

**RioTinto**

**ISAL**

**Álver Rio Tinto í Straumsvík**



**UMSÓKN UM ENDURNÝJUN  
STARFSLEYFIS**

**VIÐAUKAR**



**Apríl 2020**

# VIÐAUKI 1

## Samantekt um þau atriði sem fram koma í umsókninni

## SAMANTEKT

RioTinto óskar eftir endurnýjun á starfsleyfi ISAL álveri sínu í Straumsvík, þar sem núgildandi starfsleyfi á að renna út þann 1. nóvember 2020. Óskað er eftir því að umfang starfseminnar verði óbreytt frá því sem tilgreint er í núgildandi starfsleyfi ISAL.

Sótt er um nýtt starfsleyfi í samræmi við ákvæði 5. og 6. gr. reglugerðar nr. 550/2018, um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit. Rekstur álversins í dag er í samræmi við ákvæði reglugerðar nr. 935/2018, um BAT (bestu aðgengilegu tækni) o.fl. á sviði atvinnurekstrar sem haft getur í för með sér mengun, fyrir starfandi álver. Árið 2002 lauk mati á umhverfisáhrifum framleiðsluaukningar í 460.000 t/ár. Þær áætlanir hafa ekki komið til framkvæmda, en gert er ráð fyrir óbreyttum framleiðsluheimildum í nýju starfsleyfi, þó þannig að nýir kerskálur sem yrðu byggðir munu uppfylla ákvæði reglugerðar nr. 935/2018, um BAT (bestu aðgengilegu tækni) o.fl. á sviði atvinnurekstrar sem haft getur í för með sér mengun, fyrir ný álver. Með framþróun í tækni er hægt að auka framleiðslugetu í núverandi kerskálum úr 212.000 t/ár í 230.000 t/ár án þess að bæta við framleiðslukerum. Búið er að bæta ýmis stoðkerfi og uppfæra í samræmi við bestu aðgengilegu tækni (BAT). Komi til framkvæmdir í tengslum við framleiðsluaukningu í nýjum kerskálum munu þær dreifast á nokkurra ára tímabil og verður það kynnt sérstaklega.

Helstu kennistærðir núverandi álvers ISAL miðað við framleiðslu á 200.000 t/ári eru sýndar í töflu 1 í umsóknarskjali en mikil minnkun hefur verið í notkun eldsneytis og vatns frá því sem var miðað við í núgildandi starfsleyfi. Til að framleiða 1 t af áli þarf þó enn 2 t af súráli, tæp 0,5 t af rafskautum, 16 kg af álflúoríði og um 15.000 kWh af raforku.

Kerbrot ásamt nokkru af öðrum efnum verða áfram urðuð í flæðigryfjum, en meirihluti úrgangs sem til fellur er endurunninn eða endurnýttur og sífellt er nýrra leiða leitað til að draga úr urðun. Allar skautleifar eru sendar til framleiðenda og notaðar við framleiðslu á nýjum skautum. Gjall frá steypuskála er sent áfram til endurvinnslu hjá fyrirtækjum sem sérhæfa sig í þeirri starfsemi. Þá er öllum matar- og garðaúrgangi safnað saman og hann notaður til moltugerðar.

Mælingar hafa sýnt að hljóðstig við lóðarmörk er alls staðar undir mörkum. Mælingar í gróðri undanfarin ár hafa sýnt að flúoríðmengun í gróðri er undir mörkum og hefur minnkað vegna bætts hreinsibúnaðar þó svo að framleiðsla hafi aukist. Mælingar á brennisteinsdíoxíði og ryki á Hvaleyrarholti sýna að styrkur þessara efna er talvert undir heilsuverndarmörkum.

# VIÐAUKI 2

## Grunnástandsskýrsla



**RioTinto**

**ISAL**

**Álver Rio Tinto í Straumsvík**



**UMSÓKN UM ENDURNÝJUN  
STARFSLEYFIS**

**SKÝRSLA UM GRUNNÁSTAND**

## Inngangur

Núgildandi starfsleyfi fyrir álver Rio Tinto á Íslandi, ISAL, heimilar framleiðslu á allt að 460.000 tonnum af áli á ári í kerskálum álversins. Starfsleyfið gildir til 1. nóvember 2020. Því er nú sótt um endurskoðun á starfsleyfi fyrirtækisins samkvæmt ákvæðum reglugerðar nr. 550/2018, um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit.

Í 15.gr. reglugerðarinnar segir „*Þegar starfsemi felur í sér notkun, framleiðslu eða losun tiltekinna hættulegra efna skal rekstraraðili, með hliðsjón af mögulegri jarðvegs- og grunnvatnsmengun á iðnaðarsvæði starfseminnar, taka saman og leggja fyrir Umhverfisstofnun skýrslu um grunnástand svæðisins áður en starfsemin hefst eða áður en starfsleyfi starfseminnar er uppfært*“.

Á vegum framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins hafa verið gerðar leiðbeiningar um gerð skýrslu um grunnástand vegna útgáfu starfsleyfa í samræmi við tilskipanir þess.

Skýrsla þessi er byggð eftir því sem á við, á þeim leiðbeiningum og skiptist í eftirfarandi hluta:

1. Greina hvaða hættuleg efni eru notuð, framleidd eða losuð í stöðinni.
2. Tilgreina hvaða hættuleg efni verður fjallað um.
3. Mat á mögulegri mengun á staðnum.
4. Saga staðarins.
5. Lýsing á staðháttum.
6. Einkenni svæðisins.
7. Rannsóknir á svæðinu.
8. Samantekt um grunnástand.

Eftirfarandi fylgiskjöl eru með þessari skýrslu:

- Fylgiskjal 1 Niðurstöður eldri mælinga
- Fylgiskjal 2 Sýnatökupakkar ALS
- Fylgiskjal 3 Vatnssýnataka
- Fylgiskjal 4 Jarðvegssýnataka
- Fylgiskjal 5 ALS niðurstöður fyrir vatn
- Fylgiskjal 6 ALS niðurstöður fyrir jarðveg
- Fylgiskjal 7 Borun í kerbrotagryfjur 2002

## EFNISYFIRLIT

<b>1</b>	<b>HÆTTULEG EFNI NOTUÐ, FRAMLEIDD EÐA LOSUÐ Í STÖÐINNI ...</b>	<b>3</b>
1.1	VINNSLUFERLI ÁLS .....	3
1.2	LÝSING Á HRÁEFNUM, HJÁLPAEFNUM OG ÖÐRUM EFNUM SEM ERU NOTUÐ EÐA FRAMLEIDD Í STÖÐINNI. ....	6
1.3	LÝSING Á LOSUN FRÁ STÖÐINNI .....	8
<b>2</b>	<b>HÆTTULEG EFNI SEM FJALLAÐ VERÐUR UM .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>MAT Á MÖGULEGRI MENGUN Á STAÐNUM .....</b>	<b>11</b>
3.1	UMFANG MÖGULEGRAR LOSUNAR .....	11
3.2	STAÐSETNING MÖGULEGRAR UPPSÖFNUNAR .....	11
3.3	MENGUNARVARNIR .....	12
<b>4</b>	<b>SAGA STAÐARINS .....</b>	<b>14</b>
4.1	FYRRI NOTKUN Á LÓÐ ÍSAL .....	14
4.2	ÞRÓUN OG ATBURÐIR Í REKSTRI ÍSAL .....	14
<b>5</b>	<b>LÝSING Á STAÐHÁTTUM.....</b>	<b>18</b>
5.1	LEGA LANDS OG YFIRBORÐ .....	18
5.2	JARÐFRÆÐI OG GRUNNVATN .....	18
5.3	YFIRBORÐSVATN .....	20
5.4	LÓÐ.....	21
5.5	NÁGRENNI OG ÁHRIFASVÆÐI .....	21
<b>6</b>	<b>NÁNARI LÝSING Á MÖGULEGA MENGUDUM SVÆÐUM .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>RANNSÓKNIR Á SVÆÐINU .....</b>	<b>22</b>
7.1	ELDRI RANNSÓKNIR .....	22
7.2	NÝJAR RANNSÓKNIR.....	23
<b>8</b>	<b>SAMANTEKT UM GRUNNÁSTAND .....</b>	<b>27</b>
8.1	INNGANGUR .....	27
8.2	FLÆDIGRYJUR.....	27
8.3	GRUNNVATN.....	29
8.4	JARÐVEGUR .....	34

# 1 HÆTTULEG EFNI NOTUÐ, FRAMLEIDD EÐA LOSUÐ Í STÖÐINNI

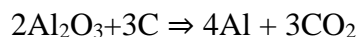
## 1.1 VINNSLUFERLI ÁLS

Ál er þriðja algengasta frumefni jarðskorpunnar, næst á eftir súrefni og kísli. Ál er algengasti málmurinn og nemur um 8% af heildarþyngd jarðskorpunnar. Hreint ál finnst ekki í náttúrunni heldur eingöngu í efnasamböndum, til dæmis oxíðum og sílókötum eins og gljásteinum og leir.

Hér verður lýst í megindráttum framleiðsluferli áls, allt frá hráefnisvinnslu til útflutnings á áli frá Íslandi (**mynd 1**).

Súrál ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) er meginhráefni til álframleiðslu. Súrál er unnið úr baxíti en súrálshinnihald þess er 35-50%. Baxít er unnið úr yfirborðsnámum, mulið og þvegið og síðan flutt til súrálshreinsunarstöðva. Þar er baxítið fín malað og meðhöndlað með natríum hydroxíði og súrálið skilið frá öðrum efnum. Vegna þessarar meðhöndlunar inniheldur súrál örlítið natríum. Baxít er aðallega unnið í Ástralíu (~40%), Suður-Ameríku (~30%) og Afríku (~20%).

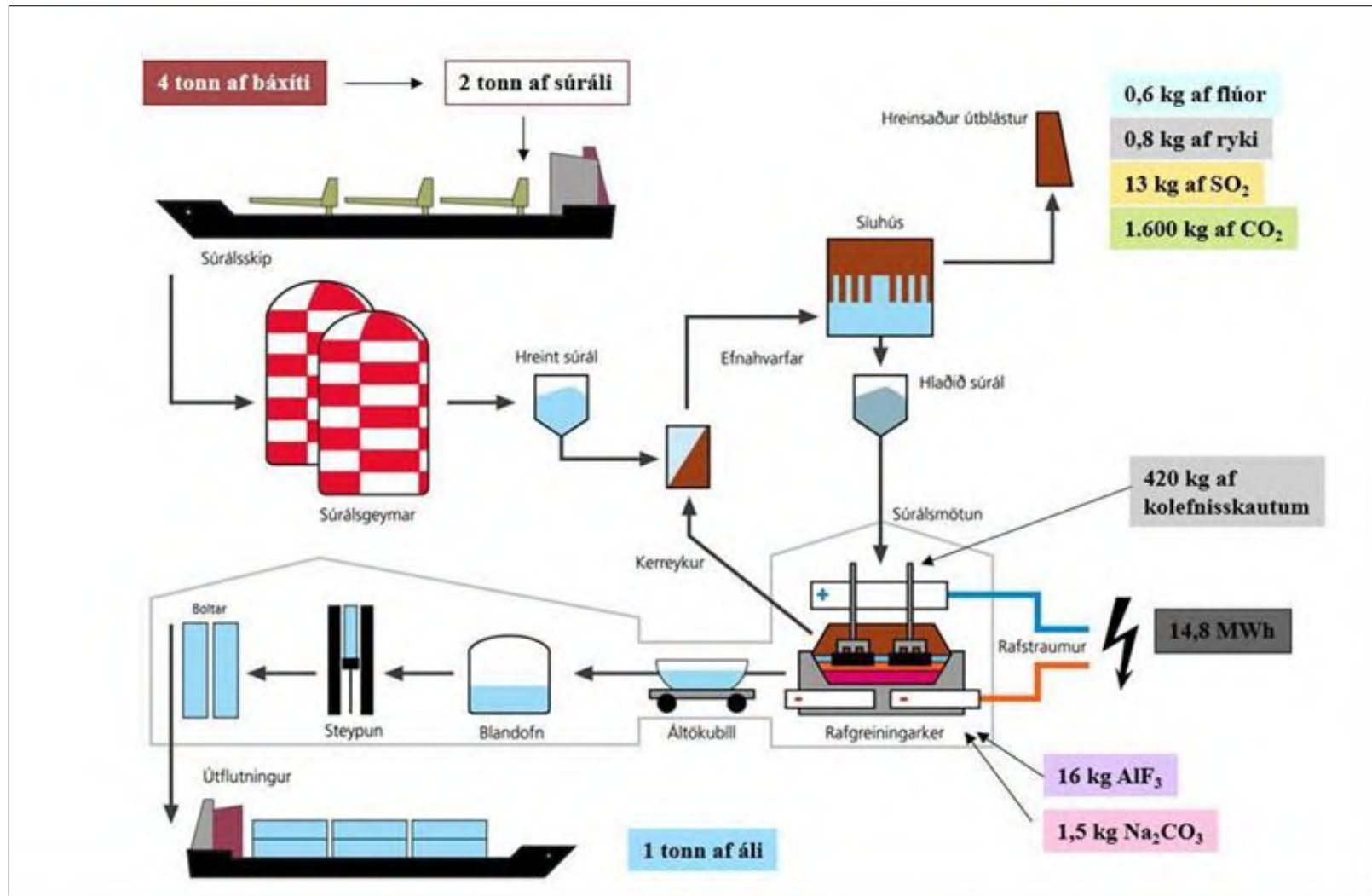
Ál er framleitt með rafgreiningu súrals sem felst í að kljúfa súrál í frumefni sín, ál (Al) og súrefni (O), með rafstraumi við háan hita. Forskautin eru úr kolefni sem brennur í heitu súrefninu. Ferlið er því samkvæmt eftirfarandi efnajöfnu:



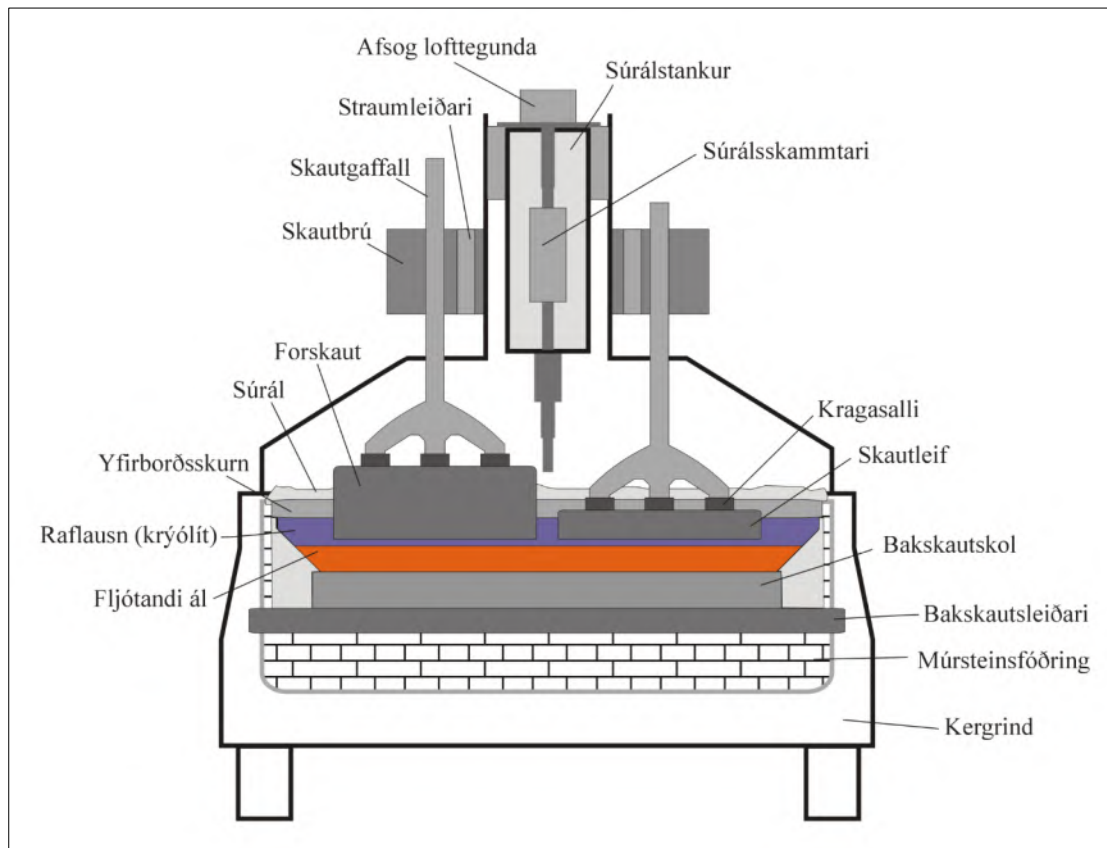
Til að framleiða 1 t af áli þarf um 2 t af súráli en til framleiðslu þess þarf 4-6 t af baxíti. Auk þess þarf um 0,4 t af forskautum, um 15 kg af álflúoríði og 13.000- 15.000 kWst af raforku.

Súrál er flutt í sandkenndu formi sjóleiðina til Straumsvíkur. Frá hafnarbakka er súrálið flutt með færíböndum og geymt í súrálsgeymum við verksmiðjuna. Frá geymunum er súrálið flutt um þéttflæðikerfi í daggeyma við þurrhreinistöðvar, sem eru á milli kerskálanna, og úr daggeymum með þéttflæðirörum í tanka, sem eru yfir kerunum. Frá tönkunum er súráli skammtað í kerin með tölvustýrðum súrálsskömmturum, en tveir tankar og súrálsskammtarar eru við hvert ker.

Í kerunum fer fram upplausn súralsins í raflausn (**mynd 2**). Álið er svo rafgreint úr raflausninni. Raflausnin er krýólít sem er natríum álflúoríð. Natríum kemur inn með súrálínu, en flúoríð fæst með því að bæta álflúoríð út í lausnina. Þurrhreinistöðvarnar hreinsa ryk og vetnisflúoríð úr útblæstri frá kerunum með því að blanda því saman við hreint súrál. Þá myndast það sem kallað er hlaðið flúoríðríkt súrál sem notað sem hráefni í kerin, og viðheldur flúoríð innihaldi raflausnarinnar.



Mynd 1 Framleiðsluferli ISAL.



**Mynd 2 Uppbygging rafgreiningarkers.**

Efst í kerunum myndast hörð skel, kölluð skurn, og verður að brjóta hana í hvert sinn sem súráli er skammtað í kerin. Nauðsynlegt er að skömmtun í rafgreiningarkerin sé nákvæm. Berist of mikið súrál í kerin leysist það ekki allt upp í raflausninni en sé það of lítið getur myndast svokallað ris. Ris verður ef þunnt lag af gasi, sem klofnar úr raflausninni, safnast undir forskautunum en við það verður straumrásin (straumleiðni) á milli forskauts og bakskausts ekki jafn greið. Mikilvægt er að hafa ris sem fæst þar sem straumnýtni lækkar niður í nánast ekki neitt á meðan ris stendur yfir, auk þess sem flúorkolefni ( $CF_4$ ,  $C_2F_6$ ), sem eru sterkar gróðurhúsalofttegundir, myndast. Með nútíma framleiðslutækni er hægt að hafa góða stjórn á tíðni risa. Í núverandi framleiðslu sem og við fyrirhugaða stækkun álversins er áætlað að losun flúorkolefna verði um 0,07 kg á hvert unnið tonn af áli. Álið safnast úr raflausninni við bakskaust á botni keranna en ofan á flýtur lag af raflausn. Álið er sogað upp í deiglu sem eru fluttar á vögnum yfir í steypuskála. Til þess að halda góðu varmajafnvægi í kerunum er aðeins tekinn hluti af álinu í einu en magni áltökunnar er stýrt með tölvubúnaði.

Í skautsmiðju eru forbökuð innflutt skaut fest á skautgaffla. Til að vernda skauttindana gegn tærandi áhrifum raflausnarinnar er álkragi settur utan um þá, sem síðan er fylltur af kragasalla. Kragasallinn var óbakaður kolefnissalli og gat því innihaldið PAH efni. Forskautin eyðast smám saman upp við rafgreininguna þegar kolefni í forskautunum hvarfast við súrefni í súrálinu og rýkur burt sem  $CO_2$ . Þegar forskautin hafa brunnið hæfilega mikið eru skautgafflarnir teknir upp og skautleifarnar losaðar frá tindunum með skautbrjóti. Skautgafflarnir eru hreinsaðir, gert við þá og sett á þá ný skaut. Skautleifar eru fluttar út til endurvinnslu.



Í hverju kerri eru mörg forskaut og er líftími þeirra 28-32 dagar. Skipt er um forskautin eftir ákveðnu kerfi, til dæmis 2 skaut á tveggja daga fresti, þannig að alltaf verður jöfn aldurdreifing á skautum í hverju kerri. Þá eru tekin út 2 skaut í einu og 2 ný sett í staðinn. Skautleifin, skurnin og súrálið sem þekur skautin fer í efnisendurvinnslu til endurnotkunar. Skautleifin er brotin niður og send til framleiðanda rafskautanna, sem nýtir skautbrotin í framleiðslu á nýjum forskautum. Skurnin og þekjuefnið eru endurunnin í Straumsvík og notuð aftur í framleiðslunni.

Meðallíftími fóðringa í kerum er 4-6 ár. Í lok endingartímans eru kerin flutt úr kerskálunum í kerfóðrunarstöð þar sem þau eru endurbyggð. Kerbrotin sem verða til þegar notuðu fóðringarnar eru brotnar úr kerunum flokkast sem spilliefni vegna þess að þau innihalda meðal annars vatnsleysanleg flúoríð ( $F^-$ ) og sýaníð ( $CN^-$ ), sem eru hættuleg fyrir ferskvatnslífverur.

Í steypuskála eru notaðar steypuvélar til að umbreyta fljótandi áli frá kerskálunum í sívalar stangir eða álkubba áður en það er flutt út. Með því að blanda öðrum efnum eins og magnesíum og kísli út í álið má fá þær málmblöndur sem viðskiptavinurinn óskar eftir. Til að fjarlægja óhreinindi og gjall er argongasi blásið í deiglurnar og gjall og skánir skafið ofan af. Áður var einnig notað klórgas og önnur hættuleg efni í stað argons, en slíkt hefur ekki verið gert nú í áratugi.

## 1.2 LÝSING Á HRÁEFNUM, HJÁLPAEFNUM OG ÖÐRUM EFNUM SEM ERU NOTUÐ EÐA FRAMLEIDD Í STÖÐINNI.

### Súrál

Súrál er ( $Al_2O_3$ ), sem unnið er úr baxíti með því að sjóða baxítið í natríum hydroxíði. Þetta er gert til að fjarlægja einkum járn, en einnig kísil, títan og snefilefni úr baxítinu. Baxít er náttúrulegt jarðefni sem finnst einkum á svæðum í hitabeltinu og á heittempruðum svæðum. Það fer eftir svæðum hvaða snefilefni eru í baxítinu. Natríum innihald súralsins eftir vinnsluna er nóg til að mynda krýólít raflausnina með viðbættu álflúoríði. Súrál er sogað upp og dælt í rauðu og hvítu súralsgeymana og síðan dreift til kerskála og þurrhrensistöðva með þéttflæðikerfi.

### Álflúoríð

Til að vinna á móti því flúoríði sem tapast úr vinnslunni er álflúoríði ( $AlF_3$ ) bætt út í raflausnina (krýólít) í rafgreiningarkerunum til að stilla af rétta samsetningu á raflausninni. Álflúoríð er meðhöndlað í lokuðu kerfi og smitast lítið út. Álflúoríð er mjög sjaldgæft í náttúrunni, og er því oftast framleitt úr áloxíði.

### Forskaut

Forskaut eru búin til úr olíukoksi með bikmassa sem eru forbökuð í sérstökum rafskautaverksmiðjum. Vegna þess að þau eru forbökuð þá eru ekki í þeim rokgjörn fjölhringja vetnikolefnissambönd (PAH). Forskautin innhalda rúmlega 1,5% brennistein á móti kolefninu, en auk þess geta verið ýmis snefilefni í þeim eins og í öðrum lífrænum efnum, sem unnin eru úr náttúrulegum efnum. Forskautin brenna upp með súrefni sem losnar frá súráli við rafgreininguna og mynda koldíoxíð ( $CO_2$ ).

Í álveri ISAL er svokölluð skautsmiðja þar sem skautgafflar eru settir í skaut til að leiða straum inni í þau. Til að festa skautin við gafflana er bráðnu járn helld með tindunum ofan í göt á hverju skauti.

Til að koma í veg fyrir að járn smitist yfir í álið og til að minnka líkur á að skautin detti af göfflunum er settur álkragi utan um hvern tind og bilið á milli kragans og tindsins fyllt með kragasalla.

### **Kragasalli**

Kragasalli var búinn til úr muldum skautleyfum ásamt bindiefni úr koltjörubiki og getur því innihaldið fjölhringja vetniskolefnissambönd (PAH). Kragasalli var framleiddur og endurunninn hjá ISAL fram til ársins 1999 og var kragasallavinnslan staðsett sjávarmegin við skautsmiðjuna. Kragasalli hefur verið framleiddur hjá Blendi, sem er sunnan Reykjanesbrautar. Á undanförunum árum var bindiefninu breytt og notaður salli sem inniheldur mun minna af PAH efnum. Nýjasti sallinn er ekki merkingarskyldur og inniheldur hverfandi magn PAH efna.

### **Kerfóðringar**

Á 4-6 ára fresti þarf að endurfóðra kerin með múrsteinum eða eldföstum steini. Einnig fara í kerin bakskaut sem eru úr kolefni ásamt straumleiðurum. Um nokkrar gerðir af eldfösum steinum getur verið að ræða og eru fóðringarnar þéttar með steinlími eða þjöppusalla. Þegar kerin eru brotin upp þá er kerkápan og straumleiðarar endurnýtt, en afganginum þarf að farga. Steinarnir eru í grunninn óvirkt efni en í þá smitast flúoríð, sýaníð og ál.

Þjöppusalli er notaður til að þétta kerid. Eldri þjöppusalli innihélt koltjörü og þar með PAH efni. Árið 2015 var farið að nota umhverfissvænni salla og verður eingöngu slíkur salli notaður frá og með september árið 2020.

### **Olía**

Í álverinu hefur verið notuð svartolía til upphitunar á ofnum til bræðslu á málm í steypuskála. Árið 2019 var skipt úr svartolíu yfir í flotaolíu. Einnig er gasolía notuð á farartæki. Geymslutankar fyrir olíu eru á milli súrálsgeyma og verkstæða. Allir tankar eru í lokuðum þróm. Auk þess er vökvaolía (glussi) á ýmsum tækjum og búnaði. Mest notkun á slíkum tækjum er innanhúss og á svæðum með bundu slitlagi.

### **Spennaolía**

Spennaolía er á rafspennum í álverinu. Stærstu spennar eru í aðveitustöð álversins við austurenda lóðar álversins, en minni spennar eru í spennistöðvum við notkunarstað víða á lóðinni. Allir rafspennar eru innandyrta og í þróm.

PCB var notað í spennaolíu og á þétta, en það var fjarlæggt samhliða herferð stjórnvalda til að eyða PCB á Íslandi á níunda áratug síðustu aldar.

### **Raflausn**

Raflausn er aukaafurð sem verður til við álframleiðslu. Raflausnin inniheldur krýólít sem er natríum álflúoríð. Hún er sogin upp úr rafgreiningarkerunum, kæld og möluð í efnisvinnslu. Hluti af raflausninni er síðan sekkjuð og geymd í gámum áður en hún er



seld viðskiptavinum. Einnig eru raflausn og þekjunarefni endurunnin í efnisvinnslunni og notuð aftur í rafgreiningarkerin.

### Álgjall

Álgjall og skánir myndast í ofnum steypuskála. Álgjalið, sem fleytt er ofan af bráðnu álinu, inniheldur auk áls snefil af öðrum málum. Álgjall var áður urðuð en hefur nú verið sent til endurvinnslu í nokkra áratugi. Í álgjali geta verið hættuleg efni eins og ammoníak og álnítríð sem hefur þann eiginleika að brenna í vatni.

### Kerbrót

Bakskaut og kerfóðring brotna smám saman niður á allmörgum árum og þá þarf að brjóta fóðringuna úr kerunum en við það myndast kerbrót. Kerfóðringin smitast af flúoríði og áli auk þess sem eldfasti steinninn molnar niður og blandast í þau. Þar sem afoxun fer fram við bakskautin getur myndast sýaníð. Sýaníð er efnasamband kolefnis og köfnunarefnis og er eitruð fyrir vatnalífverur sem þurfa súrefni. Örverur og gróður geta nýtt sýaníð eins og ammoníak sem áburð. Kerbrót eru urðuð með skeljasandi í flæðigryfjum og flutt þangað á bíl með yfirbreiðslu. Í flæðigryfjum er virk útskolun með sjó á flúoríði og sýaníði. Flúoríð getur bundist kalsíum í sjó og skeljasandi og frítt sýaníð myndar kompleksa með járn og öðrum málmjónum, auk þess sem það nýtist gróðri sem köfnunarefnisgjafi.

## 1.3 LÝSING Á LOSUN FRÁ STÖÐINNI

### Losun til andrúmslofts

Stærsta uppspretta losunar í andrúmsloft er frá kerskálum og þurrhreinsistöðvum. Við rafgreiningu í kerunum er súráli skammtað í kerin þar sem það leysist upp og klofnar í raflausninni (krýólíti). Við rafgreininguna stígur upp blanda af gasi og rykögnum. Gasið er samsett úr loftkenndu flúoríði (HF), koltvísýringi (CO<sub>2</sub>), kolsýringi (CO) og brennisteinsdíoxíði (SO<sub>2</sub>). Kerreyknum er haldið inni í kerinu af þekjunum sem loka því og hann síðan leiddur um afsogsstokka í þurrhreinsistöðvar þar sem hann kemst í snertingu við súrál, sem er sprautað inn í kerreykinn. Súrálið dregur til sín og heldur eftir vel yfir 99,5% af flúoríðinu.

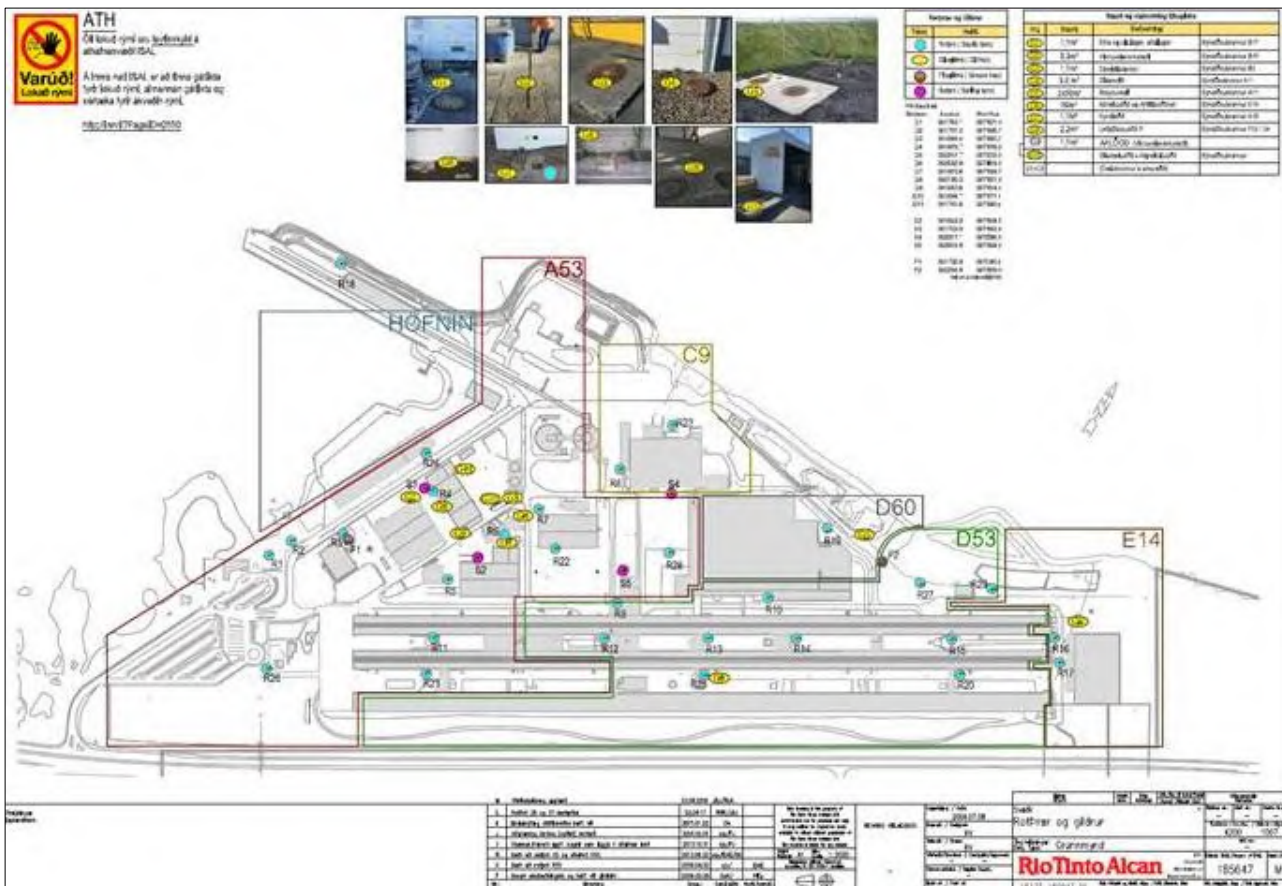
Kerreykurinn er síðan leiddur í gegnum pokasíur sem hreinsa að mestu áloxíð og ryk úr kerreyknum. Að endingu er hreinsaða kerreyknum sleppt út í andrúmsloftið í gegnum strompa. Hlaðna (flúorbætta) súrálið er sent til baka til rafgreiningarkeranna og verður þannig hluti af hringrás endurnýtingar.

### Losun til sjávar

Rafgreining á áli er alveg þurrt ferli og ekkert vatn er notað.

Í ferlum tengdum rafgreiningunni er vatn notað til kælingar. Afriðlar í spennustöð eru vatnskældir, svo og loftþjöppur, en einnig er notað vatn til kælingar þegar verið er að steypa álið í mót.

Olúgildirur er tengdar þar sem hugsanlegt er að olía geti komið í frárennsli. Alls eru 9 olúgildirur á svæðinu. Svæðisskipting fyrir olúgildirur er sýnd á mynd 3.



Mynd 3 Svæðisskipting fyrir olúgildirur.

Neysluvatn frá starfsmannaáðstöðu er leitt um rotþró til sjávar.

Regnvatn af plönnum og þökum álversins fer í regnvatnslögn út í sjó. Yfirborðsvatn getur mengast af efnum sem það kemst í tæri við. Þannig getur regnvatn af þökum og lóð innihaldið eitthvað af ryki og flúoríði, sem hefur farið upp um þak kerskála. Einnig getur verið í því uppleystir málmar eins og sink vegna tæringar á mannvirkjum utanhúss. Sandföng eru á niðurföllum.

**Meðhöndlun efna**

Nokkur meðhöndlun og flutningur efna á sér stað utanhúss en meðhöndlun þeirra getur hafa valdið mengun jarðvegs. Þar má nefna raflausn, kragasalla, kerbrot, gjall og olíur.

**2 HÆTTULEG EFNI SEM FJALLAÐ VERÐUR UM**

Meðfylgjandi **tafla 1** sýnir helstu hættuleg efni sem skoðuð hafa verið með tilliti til jarðvegs og grunnvatnsmengunar., ásamt yfirliti um eiginleika, meðhöndlun og skráð atvik.

Í köflunum hér á eftir verður fjallað nánar um efni tilgreind í **töflu 1**, auk þess sem fjallað verður um málma sem geta fylgt með álvinnslu sem snefilefni. Ekki verður þó fjallað nánar um PCB efni þar sem notkun þess var öll innanhúss og einungis eitt atvik er skráð. Þá voru tekin sýni en ekkert fannst.

Tafla 1 Listi yfir hættuleg efni.

Heiti	Efnaheiti hættulegs innihaldsefnis	CAS númer	Eiginleikar	Meðhöndlun	Atvik	Mengunarþáttur
Álfúoríð	Álfúoríð	7784-18-1	Ekki merkingarskytt. Leysist ekki upp í vatni, ekki hættulegt umhverfi.	Er í lokuðu kerfi í dag.		Flúoríð
Raflausn	Krýólít	239-148-8	H332 Hættulegt við innöndun H372 Skaðar líffæri við langvinn eða endurtekin váhrif. H411 Eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.  Hreyfanleiki: „Raflausn dreifist í formi dropaagna. Lítil leysni og dreifing. Aðsog í útfellingar eða lífræn setlög“.	Mikil meðhöndlun milli kerskála 1 og 2. Ferskvatn ekki til staðar og viðtaki sjór/grunnvatn.	Engin óhöpp þekkt.	Flúoríð
Kragasalli	Háhitakolatjara	65996-93-2 Hættusetningar fyrir B(a)P 50-32-8	H317 Getur valdið ofnæmisviðbrögðum í húð. H350 Getur valdið krabbameini. H360 Getur haft skaðleg áhrif á frjósemi eða börn í móðurkviði. H400 Mjög eitrað lífi í vatni. H410 Mjög eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.	Var meðhöndlað utandyra, vegna meðhöndlunar á kragasalla framleiddum utan svæðis. Hjólaskófla notuð til að taka kragasalla úr stíu og á notkunarstað.  Hætt að nota þennan kragasalla. Nýjasti kragasalli ekki merkingarskyldur.	Engin óhöpp þekkt.	PAH
Bik	Háhitakolatjara	65996-93-2	H340 Getur valdið erfðagöllum. H350 Getur valdið krabbameini. H360FD Getur haft skaðleg áhrif á frjósemi eða börn í móðurkviði.	Var notað til framleiðslu á kragasalla á svæðinu sem var hætt 1999. Er ekki notað í dag.		PAH
Þjöppusalli	Háhitakolatjara  Dínítrótólúen	65996-93-2 Hættusetningar fyrir B(a)P 50-32-8  246-836-1	H317 Getur valdið ofnæmisviðbrögðum í húð. H350 Getur valdið krabbameini. H360 Getur haft skaðleg áhrif á frjósemi eða börn í móðurkviði. H400 Mjög eitrað lífi í vatni. H410 Mjög eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.  Viðbótasetningar vegna 246-836-1 H301+311+331 Eitrað við inntöku, snertingu við húð eða innöndun.	Þjöppusalli geymdur í hráefnageymslu og síðan inn í kersmiðju. Mjög ólíklegt að hann hafi mengað jarðveg þar sem hann er meðhöndlaður innandyra. Þegar hann er hitaður gæti losun valdið mengun en það væri mjög lítið. Stöðugt efni. Er blanda efna sem leysast ekki upp í vatni, takmörkuð dreifing.  Hætt er að nota þennan þjöppusalla og nýr þjöppusalli sem ekki er hættulegur umhverfinu er notaður.	Engin óhöpp þekkt.	PAH
Olía	Svartolía/flotaolía	68476-33-5	H350 Getur valdið krabbameini. H361d Grunað um að hafa skaðleg áhrif á börn í móðurkviði. H373b Getur skaðað líffæri við langvinn eða endurtekin váhrif í snertingu við húð. H400 Mjög eitrað lífi í vatni. H410 Mjög eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.	Olía kemur með skipum eða bílum og er dælt á tanka. Tankar hafa alltaf verið í lekaörn. Einnig er sýslað með olíur víða vegna búnaðar. Olía er alltaf flutt í lekaörn í dag en var ekki áður.  Svartolía er ekki lengur notuð hjá ISAL.	Vitað er um smá leka við olíudælustöð, aðveitustöð, skautsmiðju um 20-200 l. í sumum tilvikum var jarðvegur hreinsaður. Einn þekktur leki við aðveitustöð en var aðallega bundinn við malbikið.	Olíuefni
PCB	1,1-biphenyl afleiður	1336-36-3	H350 Getur valdið krabbameini. H373 Getur skaðað líffæri við langvinn eða endurtekin váhrif. H410 Mjög eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.	Olía sem áður var notuð á afriðla og spenna var með PCB. Hún var öll fjarlægð.	Ekki vitað um leka nema á einum stað en það var í kjallara steypuskála. Sýni tekið og sent í efnagreiningu en ekkert PCB fannst.	PCB
Geymasýra	Brennisteinssýra  Blýsúlfat	7664-93-9  7446-14-2	H314 Veldur alvarlegum bruna á húð og augnskaða. Ekki þrávirkt og safnast ekki upp í náttúrunni. Engar vistfræðilegar upplýsingar, leysist upp í vatni.  H302-H312 Hættulegt við inntöku eða snertingu við húð. H360Df Getur haft skaðleg áhrif á börn í móðurkviði . Grunað um að hafa skaðleg áhrif á frjósemi. H373 Getur skaðað líffæri við langvinn eða endurtekin váhrif. H410 Mjög eitrað lífi í vatni, hefur langvinn áhrif.	Notuð á rafgeyma. Eingöngu meðhöndlun innanhúss í afmörkuðum rýmum.  Við venjulegar aðstæður er styrkur blýs í lausn lágur.	Ekki vitað um leka.	Blý
Kerbrot			Inniheldur 4-20% flúoríð og 0,01- 0,5% sýaníð (CN). Útskolun veldur mengun í vatni, getur verið skaðlegt umhverfinu ef losað í miklu magni.	Brotið var úr kerum utandyra allt til ársins 1999. Rykmengun frá kerbrotinu gæti valdið mengun. Flæðigryfjur starfræktar á svæðinu. Viðtaki er sjór.	Engin atvik skráð.	Flúoríð/CN
Álgjall			Getur innihaldið ál í duftformi, álnítríð í duftformi og álflúoríð. Getur verið eldfimt og hættulegt lífríki í vatni ef losað í miklu magni. Hættulegt heilsu í miklu magni. Getur mengað yfirborðsvatn ef það berst í umhverfið. Yfirborðsvatn ekki til staðar - viðtaki sjór.	Álgjall var meðhöndlað utandyra á árum áður, austan megin við steypuskála. Meðhöndlun fyrri ára gæti hafa valdið mengun jarðvegs.	Atvik vegna bruna á gjalli skráð.	Flúoríð

### 3 MAT Á MÖGULEGRI MENGUN Á STAÐNUM

Í þessum kafla verður fjallað um mögulega uppsöfnun á efnum í jarðvegi og grunnvatni.

#### 3.1 UMFANG MÖGULEGRAR LOSUNAR

##### Flúoríð

Í dag fara um 100 tonn á ári af flúoríði til andrúmslofts frá ISAL. Auk þess er umfangsmikil endurvinnsla á flúoríð mettuðu súráli og raflausn í gangi á hverjum tíma við þurrhreinistöðvar og í efnisvinnslu. Þá er raflausn hreinsuð frá notuðum forskautum og einnig innihalda kerbrot flúoríð. Mikið af vinnslu á hlöðnu súráli og raflausn fer fram í opnum ferlum á milli kerskála þannig að flúoríð getur smitast út í jarðveg. Efni er einnig flutt til og frá kerbrotastöð og skautsmiðju og til flæðigryfja. Flutningur frá kerbrotastöð til flæðigryfja er á vagni með yfirbreiðslu.

Natríum flúoríð er auðleyst í vatni en álflúoríð leysist lítið. Krýólít er nokkuð torleyst í hreinu vatni en leysist upp í klóríðlausn. Flúoríð á svæðinu sem smitast út í jarðveg, skolast jafnt og þétt niður í grunnvatn og til sjávar með úrkomu og saltvatni.

##### PAH

Fjölhringa arómatísk vetniskolefni (PAH) eru hálfrokgjörn sambönd sem eru helst í óbökðuðum kolefnismassa, eins og notaður er í kragasalla í álverinu. Kragasallavinnsla fór fram í marga áratugi sjávarmegin við skautsmiðju álversins. Bik og kragasalli var geymdur í yfirbyggðum stíum sem mokað var úr þannig að allt það svæði gæti verið mengað af PAH efnum sem þar hafa safnast upp í áratugi. Einnig má gera ráð fyrir að losnað hafi um PAH efni þegar sallinn var hitaður í kragasallavinnslunni. Ekki er líklegt að þessi efni hafi dreifst víða um svæðið. Einnig innihélt þjöppusalli PAH efni, en hann var eingöngu meðhöndlaður innanhúss.

##### Sýaníð

Sýaníð (CN<sup>-</sup>) mengun fylgir almennt kerbrotum í álverum þar sem það myndast við afoxandi aðstæður við bakskaut rafgreiningarkeranna. Efnið getur einnig fylgt þar sem olúr og bik, sem innihalda bundið köfnunarefni (N), brotnar niður í jarðvegi við loftfirrtar aðstæður.

##### Málmar

Í súráli, rafskautum, straumleiðurum og kerfóðringum eru aðrir málmar en ál sem smitast úr hráefnunum yfir í afurðirnar. Mest fer í framleiðsluna, en einnig geta málmar farið út með útblæstri og yfir í kerbrot og skautleifar. Þá er mikill hluti bygginga klæddur með málmklæðningum eða með málmundirstöðum sem geta tærst/smitað út í umhverfið með úrkomuvatni og særoki.

#### 3.2 STAÐSETNING MÖGULEGRAR UPPSÖFNUNAR

Áætluð uppsöfnun þar sem starfsemi eða atvik kunna að hafa orsakað sérstaka uppsöfnun á mengunarefnum í jarðvegi er sýnd á mynd 4. Á nokkrum stöðum hafa aðstæður breyst þannig að jarðvegur hefur verið fjarlægður, til dæmis ef nýbygging

hefur verið reist á viðkomandi svæði eða búið er að skipta út yfirborðsefni og setja bundið slitlag yfir svæðið.

### 3.3 MENGUNARVARNIR

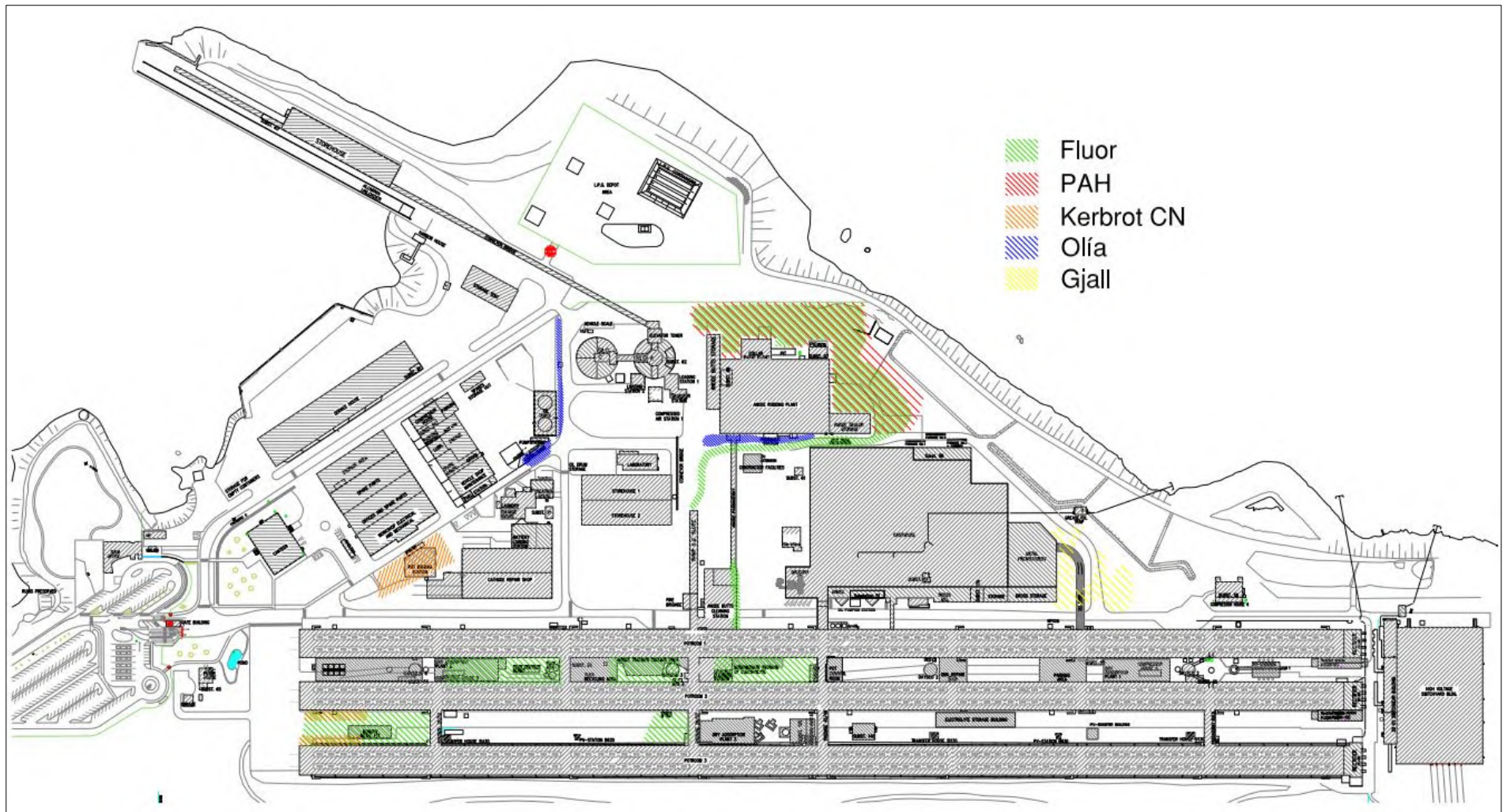
Frá upphafi hafa olúgeymar verið í þróum til að taka við mögulegum lekum. Allur rafbúnaður með spennalúu hefur verið innanhúss og einnig í þró.

Árið 1981 voru settar upp þurrhreinsistöðvar til að hreinsa flúoríð og ryk úr útblæstri álversins. Samhliða jókst endurvinnsla efnis mjög mikið. Þetta þýðir að flúoríð í útblæstri álversins minnkaði mjög mikið og þar með álag á umhverfið, en innan lóðar jókst meðhöndlun á flúoríðríku efni.

Kerbrotastöð var reist árið 1999. Eftir það var brotið úr ónýtum kerum innan húss en áður var það gert á sama svæði undir berum himni.

Kælivatn frá álverinu er leitt um olúskiljur til sjávar. Frárennsli af þökum og plönnum er beint í niðurföll með frárennsli til sjávar. Sandföng eru á niðurföllum og olúgildirur þar sem vænta má að olía fari í niðurföll.





Mynd 4 Svæði mögulegrar uppsöfnunar mengunarefna.

## 4 SAGA STAÐARINS

### 4.1 FYRRI NOTKUN Á LÓÐ ISAL

Áður en uppbygging álvers í Straumsvík hófst árið 1966 var engin iðnaðarstarfsemi á svæðinu (**mynd 5**). Núverandi starfsemi fer fram á tæplega 39 ha lóð.

Malarnám hafði verið á svæðinu í tengslum við almenna uppbyggingu í nágrenninu og lagningu á þjóðvegi 41, en vinna við hann hófst árið 1960 og stóð fram til 1965. Malarnám í hrauninu sunnan við álverið hélt svo áfram í mörg ár.

ISAL á nú einnig lóðina austan við girðinguna um núverandi byggingar á lóð álversins, sem nær allt að skólþælustöð Hafnarfjarðar og samhliða lóð fyrir sunnan þjóðveg 41, allt að geymslusvæði sem þar er. Undanskilin er rönd meðfram þjóðveginum að hleðsluveggjum sem kallaðir eru kapella heilagrar Barböru. Ofan af öllu þessu svæði eru búið að fjarlægja Kapelluhraunið sem rann um árið 1150. Við norðurmörk geymslusvæðisins eru borholur sem í dag eru nýttar að hluta til sem vatnsból fyrir iðnaðarvatn til nota í álverinu.

### 4.2 ÞRÓUN OG ATBURÐIR Í REKSTRI ÍSAL

#### Stækkunarferill

Álverið var í upphafi reist í þremur áföngum, í fyrsta áfanga var ársframleiðslan 33.000 t, í öðrum áfanga var hún aukin í 44.000 t og í þriðja áfanga í 66.000 t. Framleiðsla í fyrsta áfanga álversins hófst 1. júlí 1969, en fullur straumur var kominn á í september það ár. Formlega var verksmiðjan vígð í maí 1970. Síðla árs 1969 var gerður viðbótarsamningur um að stækkun álversins og Búrfellsvirkjunar yrði flýtt. Samkvæmt þessum samningi var afkastageta álversins aukin í 77.000 t árið 1972. Árið 1975 var gerður annar viðbótarsamningur um stækkun álversins upp í 88.000 t og lauk þeirri stækkun árið 1980. Ekki urðu frekari stækkanir frá árinu 1980 fram til ársins 1997, en með tæknibreytingum og bættum búnaði jókst ársframleiðslan þó stöðugt og náði 100.000 t árið 1995. Með byggingu þriðja kerskálans árið 1997 var framleiðsla álversins síðan aukin enn frekar og var ársframleiðsla árið 2000 um 170.000 t.

Samhliða framleiðslunni í kerskálunum var steypuskálinn stækkaður.

Árið 2002 var lögð fram skýrsla um mat á umhverfisáhrif þess að reisa 2 nýja kerskála á lóð ISAL, sunnan við núverandi þjóðveg 41 og auka framleiðsluna í allt að 460.000 t á ári, samhliða því að stækka alla aðra aðstöðu eins og þurfti. Þessar áætlanir voru samþykktar í matsferlinu og nýtt starfsleyfi var gefið út árið 2005 fyrir framleiðslu á allt að 460.000 t á ári. Ekkert hefur enn orðið af þessum framkvæmdum.





**Mynd 5.** Loftmyndir sem sýna þróun við lóð ISAL. 1966 er loftmynd í eigu ISAL, loftmyndirnar 1996 og 2019 eru teknar af vef Loftmynda ([www.map.is](http://www.map.is)) í mars 2020. Myndin frá 1966 sýnir að þegar er búið að fjarlægja mikið af hraunkarga af Kapelluhrauninu á lóð ISAL, sunnan Þjóðvegarsins, áður en bygging álversins hófst. Búið er að marka út úr hrauninu efni til vinnslu sem er í suðvesturhluta lóðar ISAL sunnan Þjóðvegarsins. Verið er að jafna núverandi byggingarsvæði niður. Búið er að setja út slóða sem afmarkar geymslusvæðið að sunnan eins og það sést á myndinni frá 1996. Á myndinni frá 1996 er kvartmílubrautin komin og verið er að vinna efni úr hrauninu milli geymslusvæðisins og kvartmílubrautarinnar. Kerskáli 3 er í byggingu 1996.



Árið 2010 var farið af stað með undirbúning að framleiðsluaukningu í allt að 230.000 t á ári í núverandi kerskálum með því að hækka strauminn á hverri kerlínu. Til þess að ná þessu fram þurfti að stækka aðveitustöð ISAL og breyta ýmsum búnaði í kerskálum og skautsmiðju. Jafnframt var ákveðið að stækka og breyta steypuskálanum til að fara úr því að steypa barra sem seldir voru til völsunar yfir í að steypa sívalninga eða bolta, sem notaðir eru til þrýstímótunar.. Auk þess var þurrhrensibúnaður fyrir kerskála 1 og 2 endurbyggður og stækkaður til að ná sömu hreinsvirkni og þurrhrensibúnaður í kerskála 3.

### Flæðigryfjur

ISAL hefur frá upphafi haft leyfi til að urða sérstakan framleiðsluúrgang á athafnasvæði sínu. Þessi urðunarstaður er kallaður flæðigryfjur, en úr þeim er virk útskolun sigvatns í sjó.

Í núgildandi starfsleyfi frá árinu 2005 er tilgreint að heimilt er að setja í flæðigryfjur úrgang sem flokkast undir eftirtalin númer samkvæmt reglugerð nr. 184/2002:

- a. Fóðringar og eldföst efni (16.11.00).
- b. Gjall frá frumframleiðslu (10.03.04-10.03.05).
- c. Skánir (10.03.15-10.03.16).
- d. Kolaryk (10.03.18).
- e. Aðrar agnir (10.03.22).

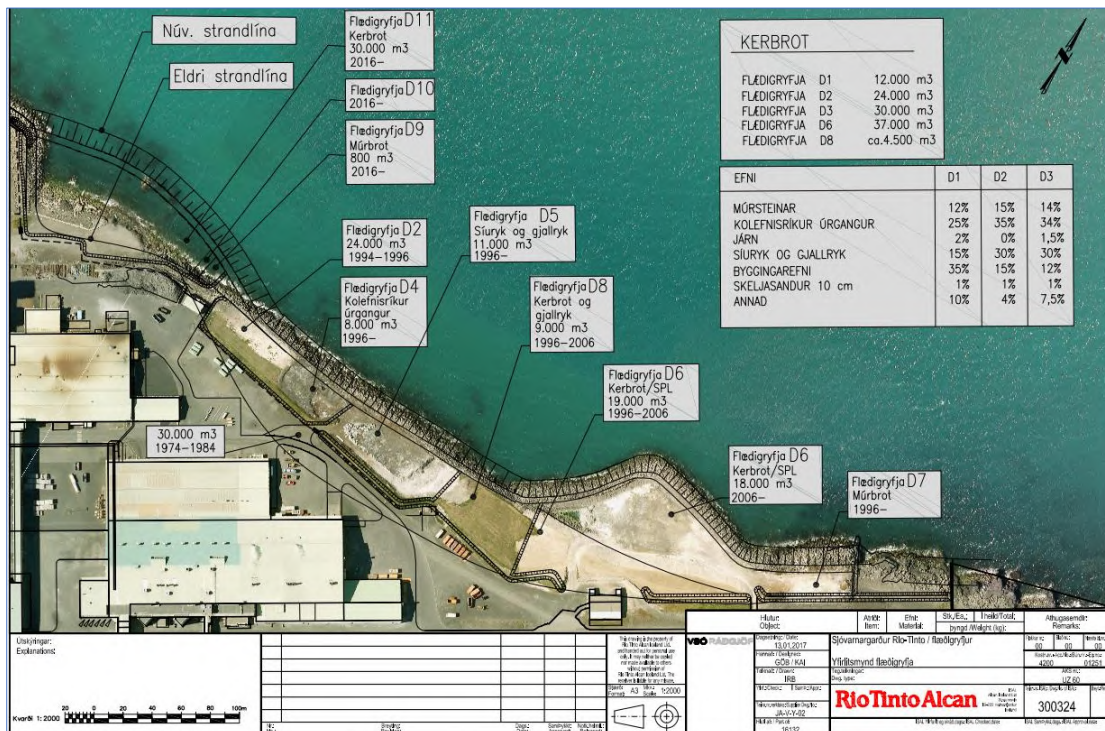
Á fyrstu árum starfseminnar var endurnýting efna ekki eins og nú er orðið. Til að mynda fóru fyrstu árin einnig heil ker, með straumleiðurum og annar málmur í gryfjurnar. Flæðigryfjur norðan við álverið eru sýndar á mynd 6. Auk þess eru flæðigryfjur D1, við afrein inn til Staumsvíkur við Reykjanesbraut, og D3, tanginn, utan við skrifstofubygginguna ISAL. Þar voru sett niður 156 heil ker, sem voru sett hallandi ofan í gryfjuna.

Í upphafi reksturs var allt álgjall urðað í flæðigryfjum en upp úr 1976 var farið að flytja út mestan hluta þess í endurvinnslu. Einungis fínasti hluti álgjallsins sem innihélt minnst af áli var urðaður en árið 2004 var hætt að urða álgjall í flæðigryfjur.

Síðustu áratugi hefur flokkun aukist jafnt og þétt og hlutfallslega minna sett í urðun. Frá upphafi hafa verið urðuð um 175.000 tonn af kerbrotum og um 11.000 tonn af gjalli.

### Asbest

Á áttunda og níunda áratugi síðustu aldar var allt eldfast efni í ofnum í steypuskála endurnýjað, en í því var mikið asbest. Því má gera ráð fyrir að í flæðigryfjum frá því fyrir 1985 geti verið asbest með öðru eldföstu efni. Mikilvægt er að ekki verði hreyft við urðunarsvæðinu til að tryggja að asbest komi ekki upp á yfirborðið.



**Mynd 6** Þróun á flæðigrýfju ISAL. Á myndina vantar flæðigrýfju D1, sem er á milli afreina inn til Straumsvíkur við Reykjanesbraut, og D3, tangann sem er utan við skrifstofu-ginguna.

## Olíur

Frá upphafi hefur svartolía notuð til að hita ofna steypuskála. Einnig var lengi notuð olía til að hita ofna í skautsmiðju, auk þess sem gasolía á farartæki hefur verið geymd og afgreidd á tæki á svæðinu. Frá árinu 1990 hefur markvisst verið unnið að því að taka upp rafhitun í stað notkunar á olíu eða gasi.

Olíutankar á svæðinu eru í sérstökum þróm og afgreiðsluplan er fyrir gasolíu/dísilolíu á tæki. Afrennsli af þessum svæðum er tengt olíuskiljum.

Á rafspennum er spennalía. Allir spennar á athafnasvæði ISAL eru í sérstökum þróm, auk þess sem öll spennarýmin eru yfirbyggð. Möguleg dreifing á spennalíu er því lítil. Á fyrstu árum starfseminnar var PCB í spennalíunni, en sú olía var öll fjarlægð í sérstökum herferðum í samvinnu við yfirvöld til að draga úr notkun og fjarlægja PCB úr öllum búnaði.

## Skautsmiðja

Við álverið er starfrækt skautsmiðja þar sem innflutt forbökuð rafskaut eru sett á skautgaffla. Þegar gafflarnir eru steypdir í skautin er kragasalli settur með til að verja tindana. Lengi var rekin kragasallavinnsla sjávarmegin við skautsmiðjuna og því má reikna með því að þar geti verið PAH mengun í jarðvegi.

## Endurvinnsla efnis

Frá upphafi hefur raflausn verið endurunin og seinni árin hefur sú vinnsla verið aukin. Endurvinnsla fer fram á milli kerskála 1 og 2. Hluti af þeirri vinnslu er utandyra og er efni geymt þar undir skyggni, en opin fyrir vindum. Frá árinu 1981 hafa þurrhrensni-

stöðvar endurunnið súralsryk og flúoríð úr útblæstri og eru þau kerfi einnig á milli kerskála 1 og 2. Við viðhald og aðra þjónustu þarf oft að taka efni úr kerfinu.

Allt efnið er notað aftur en einhver hluti smitast út og safnast ofan á yfirborð á milli skálanna. Hluti yfirborðs milli kerskálanna er með bundnu slitlagi, en víða er einnig jafnað hraun eða malar yfirborð. Það er að hluta til mettað af ryki eftir áratuga uppsöfnun.

Milli kerskála 2 og 3 er þurrhrensistöð 3. Þar er einnig unnið að því að nýta efni þar sem ál hefur lekið niður í kerjum í kerskálum. Með því fer einnig raflausn og efni úr kerfóðringum. Við þurrhrensstöð 3 er tekið út efni til endurvinnslu.

## Mengunarslys

Listi yfir þekkt mengunarslys og frávik er í **töflu 1** hér að framan.

Önnur starfsemi í nágrenninu er tekin fyrir í kafla 5.5.

## 5 LÝSING Á STAÐHÁTTUM

### 5.1 LEGA LANDS OG YFIRBORÐ

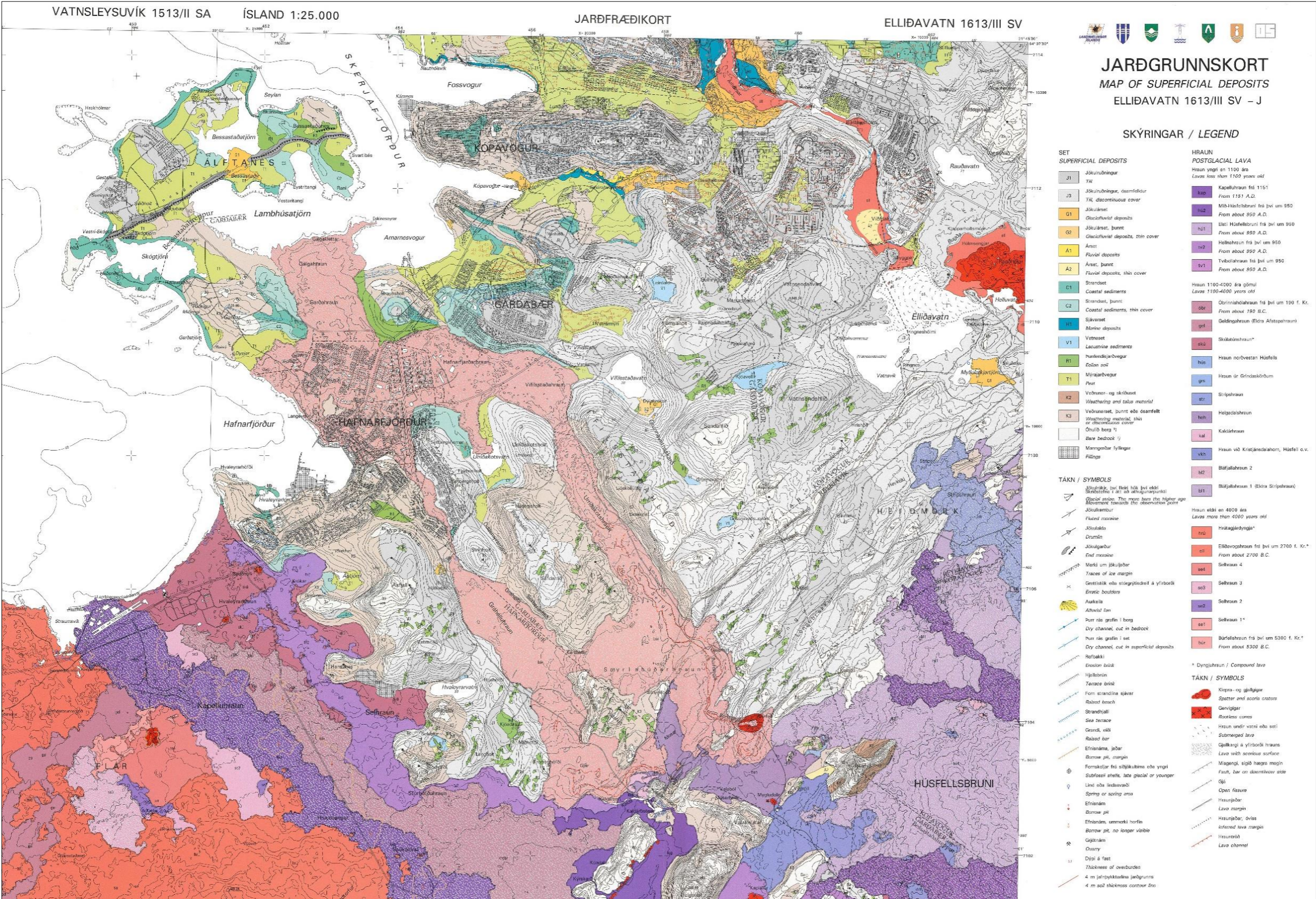
Lóð álsversins í Straumsvík stendur við sjó við sunnanverðan Faxaflóa þar sem mörg nútímahraun hafa runnið til sjávar, síðast árið 1151. Allt land sjávarmegin við þjóðveg 41 hefur verið jafnað út og er nú þakið með hraungjalli og fylliefni nema þar sem land hefur verið grætt grasi eða öðrum gróðri. Stór hluti yfirborðs lands innan girðingar er einnig þakinn byggingum og bundnu slitlagi. Mjög þunnt jarðvegslag er á svæðinu og einkennist það af mulningi af hraununum sem verksmiðjan stendur á.

### 5.2 JARÐFRÆÐI OG GRUNNVATN

ISAL stendur að mestu á Kapelluhrauni sem rann til sjávar í Straumsvík í gosi árið 1151. Austurendi kerskálanna og tengivirki stendur á Skúatúnshrauni. Allt hraunið er opið og undir því rennur stór grunnvatnsstraumur til sjávar í og við Straumsvík. Austan við Straumsvík nær Skúlatúnshraun út í sjó en það er rúmlega 2000 ára dyngjuhraun. Vestan við Straumsvík er Hrutagjánhraun sem er áætlað um 4000 ára. Ofan á Skúlatúnshrauni eru Hellnahraun, næst Ásfjalli, frá því um 950 og Óbrinnishólhraun, sem rann í kringum árið 190 f.kr. Kapelluhraun hefur svo runnið til sjávar milli Óbrinnishólhrauns að austan og Hrutagjánhrauns að vestan. Ofan á Hrutagjánhrauni er svo Geldingarhraun. Inn á milli hraunskilanna eru svo hraunmyndanir þar sem eldri hraun liggja undir, Selhraun 1 til 4. Efsti hluti Kapelluhrauns var þakið gjallkarga. Á **mynd 7** má sjá jarðgrunnskort af svæðinu.

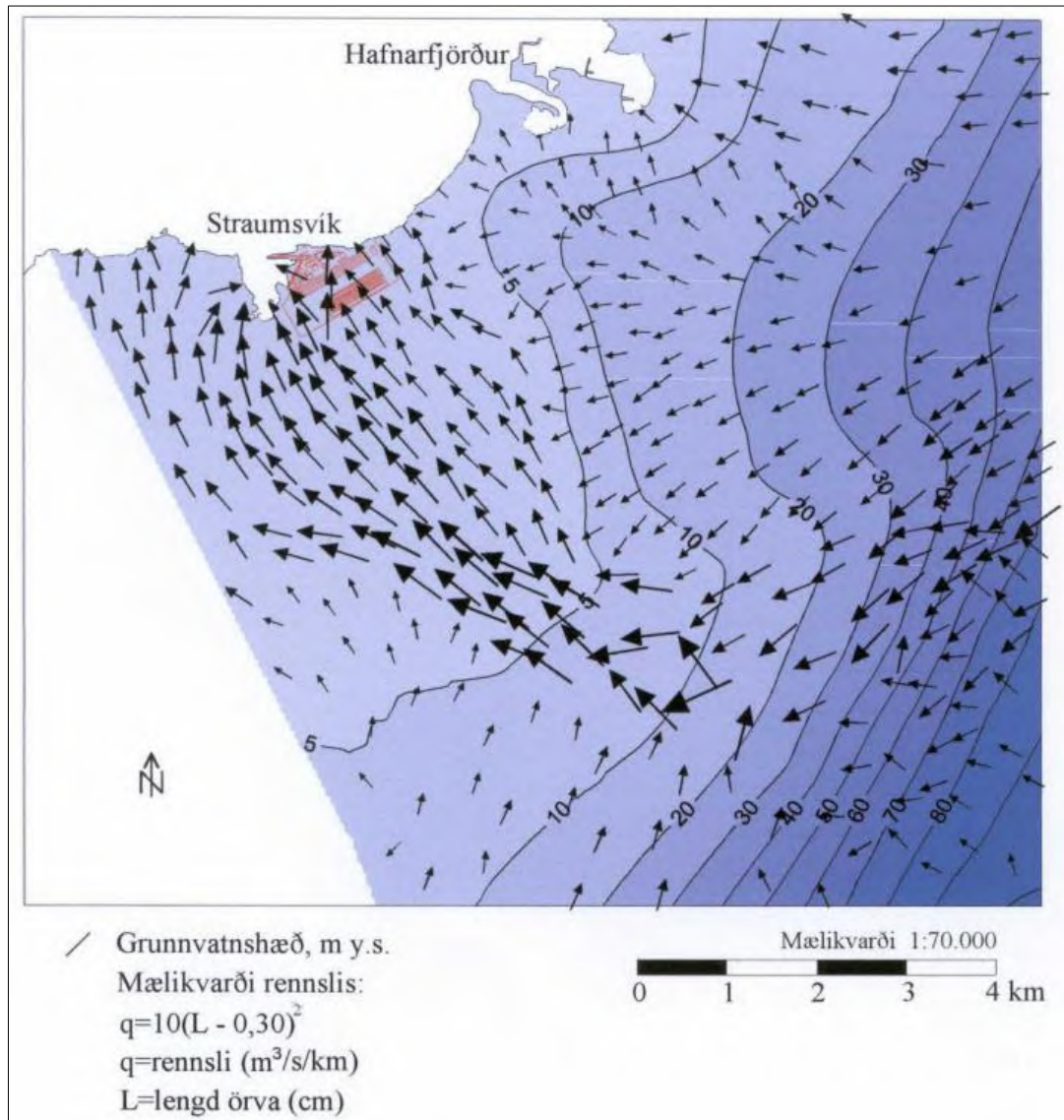
Sama grunnvatnsborð eru undir eldri hraununum og þeim nýrri, en minni grunnvatnsstraumur. Hæð grunnvatnsborðs sveiflast upp og niður með sjávarföllum, þar sem grunnvatnið er eðlisléttara og flýtur ofan á sjónum, en flóðhæðin er um 4 m. Streymi til sjávar er sýnt á **mynd 8**.





Mynd 7 Jarðgrunnskort (Skúli Víkingsson, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Helgi Torfason, Hreggviður Norðdahl, Jón Eiríksson og Kristján Sæmundsson 1995: Jarðgrunnskort, Ellidavátin 1613/III SV -J. 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Garðabær, Hafnarfjarðarbær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg).





Mynd 8 Grunnvatnsrennsli undir álver ISAL skv. grunnvatnslíkani Vatnaskila.

### 5.3 YFIRBORÐSVATN

Ekkert yfirborðsvatn er á lóð álversins. Regnvatn af þökum og bundnu slitlagi fer í niðurföll til sjávar. Jarðvegur er gegndræpur og hleypir öllu regnvatni niður í grunnvatn.

Vatnafræði á Reykjanesi er allsérstæð. Úrkoma hripar niður um gljúp hraunin og eru því fáir lækir eða vötn á yfirborði. Grunnvatnið kemur víða fram í lindum í fjörunni og eru sumar þeirra ýmist ofan eða neðan sjávarmáls eftir stöðu sjávarfalla. Vestan álversins eru nokkrar tjarnir í hrauninu, sem í gætir flóðs og fjöru. Ástæða þess er hversu gropinn berggrunnurinn er. Sjór fyllir því glufur í berginu og til verður jarðsjór, sem rís og hnígur í takt við sjávarföll. Grunnvatnið liggur svo ofan á jarðsjónum þar sem ferskvatnið er eðlisléttara. Vatnsyfirborð tjarnanna breytist því einnig í takt við sjávarföll án þess að beinn samgangur sé á milli tjarnanna og sjávar. Í flestum tilvikum er vatnið ferskt en í öðrum tilvikum ísalt, eftir því hvar skil ferskvatns og jarðsjávar liggja í tjörnunum.

## 5.4 LÓÐ

Lóð ISAL, þar sem núverandi starfsemi fer fram, var öll jöfnuð út áður en starfsemi álversins hófst. Samsíða lóðinni liggur þjóðvegur 41, sem var lagður á árunum 1960 til 1965. Framkvæmdir við álverið í Straumsvík hófust svo árið 1966 og lauk við fyrsta áfanga árið 1969.

Áður en framkvæmdir hófust hafði Kapelluhraunið verið fjarlæggt að hluta og jafnað niður og nýtt meðal annars sem efni í þjóðveg 41 sem var opnaður í núverandi mynd árið 1965. Sá hluti Kapelluhrauns sem var ósnertur á lóð álversins var nýttur til að jafna út lóðina og fylla við hafnargarðinn. Jarðvegur undir álverinu er því eiginlega ekki til staðar þar sem það stendur annars vegar á gjalli úr Kapelluhrauni og hins vegar á gjalli og hraunklöpp úr Skúlatúnshrauni. Við framkvæmdir á síðari árum hefur einnig verið flutt inn á svæðið fyllingarefni úr öðrum námum.

Lóð álversins, sunnan þjóðvegarins, sem er í dag ónotuð, er gömul ójöfnuð efnisnáma þar sem upp úr stendur hleðsla þar sem kapellan svokallaða er. Í kring um hana liggur ójafnað gjallsvæði þar sem ójafnt grýtt yfirborðið einkennist helst af misstórum gjallsteinum, sem eru leifar frá eldra malarnámi. Við suðurenda lóðarinnar er ISAL með röð af grunnvatnsholum, sem nú liggja á smáhrygg sem rís upp úr lóðinni. Í grunnvatnsholunum er tekið kælivatn og einnig áður neysluvatn til notkunar í álverinu.

## 5.5 NÁGRENNI OG ÁHRIFASVÆÐI

### **Straumsvík**

Straumsvíkin liggur vestan við álverið og Straumsvíkurhöfn sem þjónar álverinu og Gasfélaginu er norðan álversins. Gasfélagið er með lóð á hafnarsvæðinu sjávarmegin við álverið. Gasfélagið flytur inn og dreifir própan/bútan gasi til notkunar víða um land auk þess sem ISAL notar gas þaðan.

Í Straumsvík má sjá ferskvatnsstrauminn streyma út í sjóinn á lágri sjávarstöðu. Þar fyrir innan er nokkrar tjarnir þar sem gætir flóðs og fjöru. Munur á flóði og fjörum í Straumsvík er oft um 4 metrar.

### **Straumur**

Straumur er bæjarstæðið vestan við Straumsvík. Þar hefur verið starfrækt listamiðstöð og þaðan liggja fjölmargar leiðir út með vikinni vestan megin, en svæðið þar er lítið snert miðað við næsta nágrenni. Nokkur önnur hús og bæjarstæði voru við botn Straumsvíkur.

### **Geymslusvæði**

Geymslusvæðið liggur að lóð álversins sunnan megin, alveg upp að borholum álversins. Eftir að það var sett upp var ákveðið í varúðarskygni að hætta að nýta vatn úr borholunum sem neysluvatn fyrir starfsfólk álversins. Sunnan við geymslusvæðið er kvartmílubraut.

### **Iðnaðarsvæði**

Iðnaðarsvæði er staðsett austan við geymslusvæðið. Þar er ýmiss konar starfsemi fjölda fyrirtækja. Stærstu fyrirtækin hafa verið brotajárnvinnsla, endurvinnslustöð fyrir

úrgang, malbikunarstöð, steypustöð, plastframleiðslufyrirtæki, auk ýmissa minni málm- og málmhúðunar fyrirtækja. Einnig eru þar ýmis þjónustu og verktakafyrirtæki. Um tíma var þar rekinn stálbræðsluofn tengdur brotamálmvinnslunni.

### Meðhöndlun úrgangs

Á iðnaðarsvæðinu sunnan álversins er stór endurvinnslustöð fyrir úrgang. Á svæðinu þar sem skólpdælustöðin er nú var áður meðhöndlaður úrgangur. Meðal annars var urðaður þar úrgangur án leyfis í gjótur í hrauninu. Árið 1998 kviknaði í úrganginum sem hafði verið urðaður og brann hann í nokkurn tíma, sjá frétt í Morgunblaðinu 4. mars 1998 (<https://timarit.is/page/1899799#page/n5/mode/2up>).

### Meðhöndlun skólps

Á næstu lóð austan við álverið, næst sjónum, er nú skólpdælustöð Hafnarfjarðar þar sem síuðu skólpi er dælt til sjávar.

### Golfvöllur

Austan við skólpdælustöðina er hluti golfvallar Golfklúbbsins Keilis, sem liggur norðan við iðnaðarsvæðið. Austan við iðnaðarsvæðis og golfvöllinn er svo íbúabyggð Hafnarfjarðar.

## 6 NÁNARI LÝSING Á MÖGULEGA MENGUÐUM SVÆÐUM

Skipta má lóð álversins upp í nokkur svæði samanber **mynd 4** og **mynd 6** hér að framan. Annars vegar eru það flæðigryfjurnar þar sem eigin úrgangur hefur verið urðaður og hins vegar ýmis vinnslusvæði innan lóðarinnar. Þau helstu eru svæði við skautsmiðju, kerbrotastöð, olúgeymasvæði, svæði við þurrhrensistöðvar 1, 2 og 3, endurvinnslusvæði milli kerskála 1 og 2 og endurvinnslusvæði milli kerskála 2 og 3. Við steypuskála er svo svæði þar sem gjall var geymt og svo eru flutningsleiðir milli skautsmiðju og kerskála.

Í stækkunarferli álversins hefur byggingum og geymslusvæðum smám saman fjölgað og þá hefur eldra efni verið mokað burt og nýtt fyllingarefni verið flutt á svæðið. Einnig hefur hlutfall svæðisins þar sem nú er komið bundið slitlag aukist jafnt og þétt.

## 7 RANNSÓKNIR Á SVÆÐINU

### 7.1 ELDRI RANNSÓKNIR

Kerbrot, samsetning þeirra og útskolun úr þeim, hafa verið rannsökuð mikið, bæði erlendis og hérlendis. ISAL hefur reglulega mælt innihald efna í vatni í borholum á eldri flæðigryfjum. Þá eru til niðurstöður úr mælingum á vatni í borholum ISAL við geymslusvæðið. Í nokkrum af þeim mælingum koma fram nokkrar sveiflur, mögulega vegna mismunandi mikillar sjóblöndunar í sýnum.

Í sjó utan við flæðigryfjur hefur ISAL látið fylgjast með lífríki og einnig uppsöfnun á þungmálmum í kræklingi með reglubundnum hætti í mörg ár. Sambærilegar mælingar

hafa verið gerðar utan við álver Norðuráls á Grundartanga. Einnig hefur verið rannsakadur fjölbreytileiki lífríkisins við flæðigryfjurnar.

ISAL hefur tekið þátt í rannsóknum á uppsöfnun á þungmálmum og öðrum efnum í mosa á Íslandi sem hefur farið fram á 5 ára fresti frá árinu 1990, nú síðast árið 2015. Einnig hefur verið fylgst með flúoríði í gróðri og vatni í nágrenni ISAL allt frá árinu 1968, auk þess sem loftgæði hafa verið mæld á Hvaleyrarholti frá árinu 1994.

## 7.2 NÝJAR RANNSÓKNIR.

Við áætlunargerð fyrir nýjar rannsóknir var stuðst við ÍST ISO 18400 – 2018, Soil Quality Sampling, og þá sérstaklega hluta 203 Investigation of potentially contaminated sites. Farið var yfir svæðið og sögu þess og mögulega mengaðir staðir merktir inn á kort. Jafnframt var höfð hliðsjón af aðferðafræði samkvæmt ASTM E1527-2013, Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process.

### Jarðvegssýni

Sýnatökuáætlunin var á þá leið að gert var ráð fyrir að taka 2 sýni af hverri gerð þar sem má gera ráð fyrir tiltekinni mengun og að lágmarki 1 af hverri staðsetningu þar sem gert var ráð fyrir mögulegri mengun eða samtals allt að 16 sýni.

Miðað var við að taka sýni af opnu svæði þar sem hægt var að komast í fína mól eða jarðveg. Ekki var gert ráð fyrir að rjúfa bundið slitlag eða bora niður úr steypum plötum. Á slíkum stöðum var sýnatöku sleppt og því ekki hægt að vita hvaðan það efni sem er þar fyrir neðan er eða hve mikið hefur verið fjarlægð.

Til viðmiðunar voru tekin 4 sýni innan núverandi girðingar þar sem ekki er vitað af neinni tiltekinni mengun. Á **mynd 9** má sjá sýntökustaði sem skilgreindir voru og **tafla 2** gerir nánar grein fyrir sýnatökupunktunum.

Einnig var skoðað að taka jarðvegssýni á lóð ISAL, sunnan Þjóðveggar 41. Það svæði hefur ekki verið notað af ISAL og er óhreyft frá þeim tíma sem malarnámið var í gangi. Því var fallið frá því að taka sýni á því svæði. Þetta svæði þarf þó að rannsaka ef farið verður í framkvæmdir á því.

Tekin voru jarðvegssýni á þeim svæðum sem sýnd eru á **mynd 9** og þau send í efna-greiningu. Almenn gildir um mengun í jarðvegi að mengunarefni safnast í fínefni og því var reynt að finna staðsetningar þar sem fínefni voru til staðar.

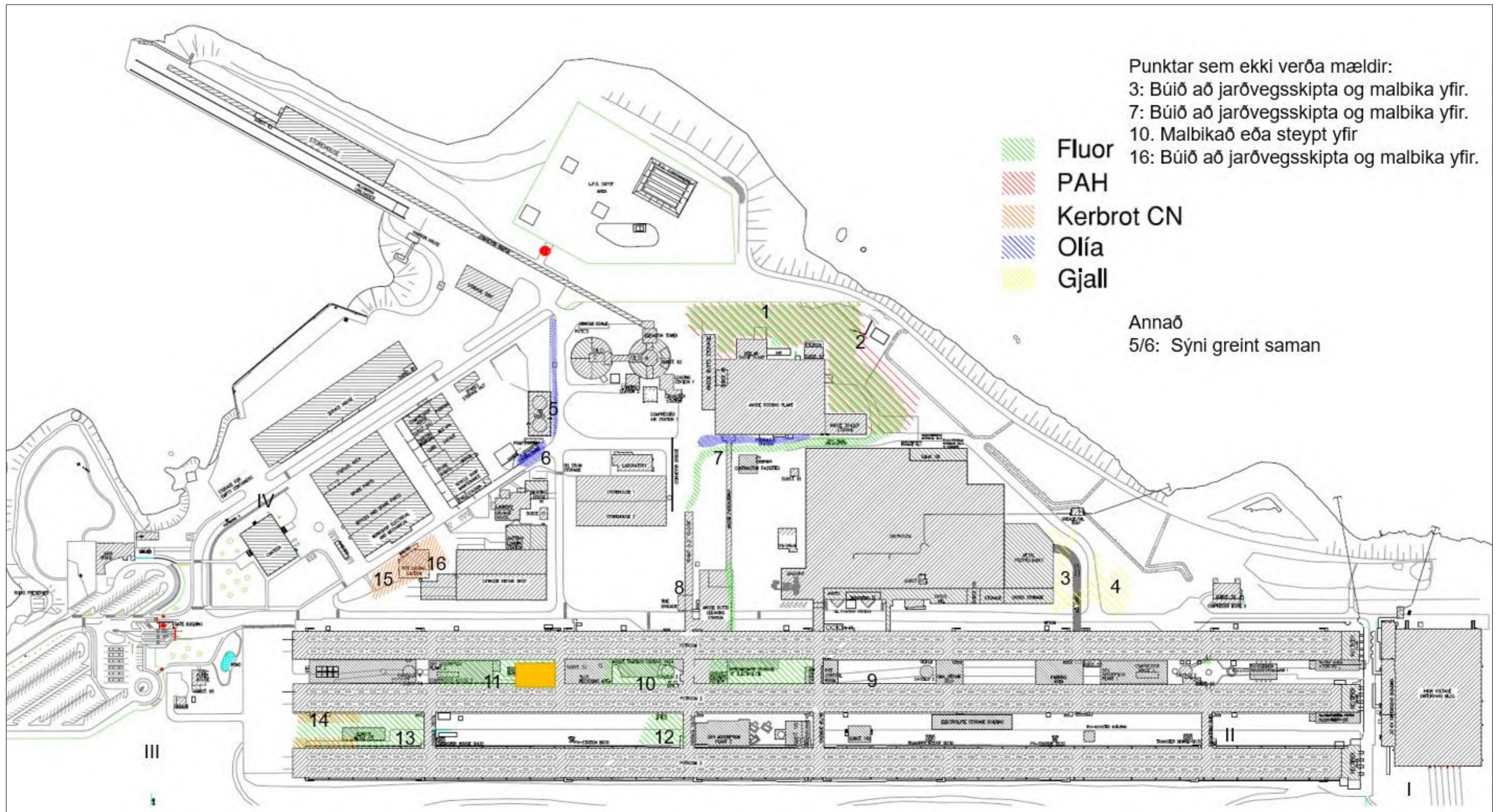
Sýni voru tekin þannig að jarðvegurinn var losaður með gröfu niður á 20 til 50 cm dýpi. Sýnið var svo tekið úr fínefni inni í miðri holunni á stað þar sem engin snerting hafði átt sér stað með gröfunni. Víðast þurfti að fjarlægja steina og grófa mól með höndunum til að komast í fínefnið. Milli kerskála 1 og 2 var ekki hægt að koma við gröfu. Þar voru handmokaðar holur milli bundins slitlags og veggja kerskálans. Sýni voru svo tekin með sama hætti.

Greining fór fram hjá vottaðri rannsóknarstofu í Alsgöbal í Svíþjóð. Olía og PAH voru greind á 2 svæðum, við skautsmiðju og olúgeyma. Málmar, vatnsleysanlegt flúoríð og heildar sýaníð voru greind í öllum sýnum samkvæmt viðurkenndum stöðlum.



**Tafla 2 Listi yfir sýnatökupunkta á menguðum svæðum og á lóðarbakgrunni.**

Punktur	Svæði	Efni	Mæliþáttur	Aðstæður
1	Skautsmiðja	Kragasalli Skautleifar Olía Raflausn	PAH/Olía Flúoríð Sýaníð Málmar	Nýmalarborið svæði, malbikað að hluta. Sýnið tekið undir nýrri mól.
2	Sama og 1	Sama og 1	Sama og 1	Sama og 1
3	Gjallgeymsla	Gjall	Sýni ekki tekið	Búið að byggja við steypuskála, byggja ramp yfir í kerskála og malbika í kringum.
4	Gjallgeymsla	Gjall	Flúoríð Sýaníð Málmar	Geymslusvæði fyrir gáma, mjög þjöppuð mól.
5	Svartolíulögn	Olía	PAH/Olía Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus fín mól.
6	Gasolíugeymir	Olía	Sama	Frekar laus fín mól.
7	Skautsmiðja	Skautleifar Olía Raflausn	Sýni ekki tekið	Búið að endurnýja svæði, malbika yfir og ganga frá.
8	Kerskáli rampur	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið vestan við ramp. Búið að malbika og ganga frá austan við.
9	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Handmokað við vegg kerskála 2. Annað malbikað eða steipt.
10	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Sýni ekki tekið	Allt yfirborð malbikað eða steipt.
11	Kerskálar þurrhreinistöð	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Handmokað við vegg kerskála 2. Annað malbikað eða steipt.
12	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 3. Malbikað nær tengibrú milli skála.
13	Kerskálar endurvinnslusvæði	Kerbrot Raflausn og állekar	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 3, bak við steiptan vegg milli skála.
14	Kerskálar endurvinnslusvæði	Kerbrot Raflausn og állekar	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 2. Malbikað fjær skála.
15	Kerbrotastöð	Kerbort raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið nálægt vegg stöðvar. Lengra frá búið að setja mold og gróðurþekju.
16	Kerbrotastöð	Kerbort raflausn	Sýni ekki tekið	Búið að endurnýja svæði, malbika yfir og ganga frá.
I	Opið svæði við tengivirki.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
II	Geymslusvæði milli skála.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
III	Utan við gámageymslusvæði.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
IV	Milli hleðsluveggjar og vegar.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur



Mynd 9 Svæði mögulegrar uppsöfnunar mengunarefna með merktum sýnatökupunktum og sýnatökupunktum fyrir lóðarbakgrunn.



## Vatnsýnataka

Miðað var við að taka grunnvatn úr nothæfum, áður mældum, borholum. Grunnvatnsýni voru tekin úr þremur borholum í flæðigryfjum ISAL sem ná niður í grunnvatn. Fleiri holur voru mældar en reyndust þurrar eða samfallnar. Þá voru tekin sýni úr tveimur borholum ISAL fyrir iðnaðarvatn sunnan við þjóðveg við norðurmörk geymslusvæðisins. Sýnatökuholur eru sýndar á **mynd 10**. Þannig fékkst mat á gæðum grunnvatns fyrir sunnan lóð álversins, en þó undir áhrifum frá geymslusvæðinu og hluta af iðnaðarsvæðinu sunnan þess. Sýni, sem tekin voru í misgömlum holum í flæðigryfjum sýna áhrif af starfsemi ISAL og þá af rekstri urðunarstaðarins innan lóðar. Holurnar í flæðigryfjunum við hlið álversins eru eðli málsins samkvæmt þær holur sem vænta má mestra mælanlegra áhrifa á grunnvatn. Öll sýnin voru tekin á útfalli rétt fyrir lægstu sjávarstöðu til að lágmarka klóríðáhrif sjávarfalla á efnagreiningar.



Mynd 10 Staðsetning vatnssýnatöku (loftmynd tekin af [www.map.is](http://www.map.is)).

Öll sýni voru greind samkvæmt vottuðum greiningarpakka hjá Alsgöbal í Svíþjóð fyrir ólífræn efni í grunnvatn, olíu og PAH efni, auk þess sem sýnið var mælt í öllum sýnum. Greiningmörk eru tilgreind í fylgiskjali 2.

## 8 SAMANTEKT UM GRUNNÁSTAND

### 8.1 INNGANGUR

Frá árinu 1966 hefur ISAL verið með starfsemi á athafnasvæði sínu. Svæðinu má skipta í nokkra hluta sem hér segir:

- Svæði með byggingum þar sem starfsemi fer fram innanhúss.
- Svæði þar sem starfsemi tengd framleiðslu eða endurvinnslu fer fram utanhúss.
- Flutningaleiðir og geymslusvæði með bundnu slitlagi.
- Geymslusvæði sem ekki eru með bundnu slitlagi.
- Urðunarsvæði.
- Lítil hluti innan núverandi girðingar sem er ónotaður.

Után girðingar er svo ónotuð lóð þar sem gert er ráð fyrir að ISAL geti aukið starfsemi sína síðar meir.

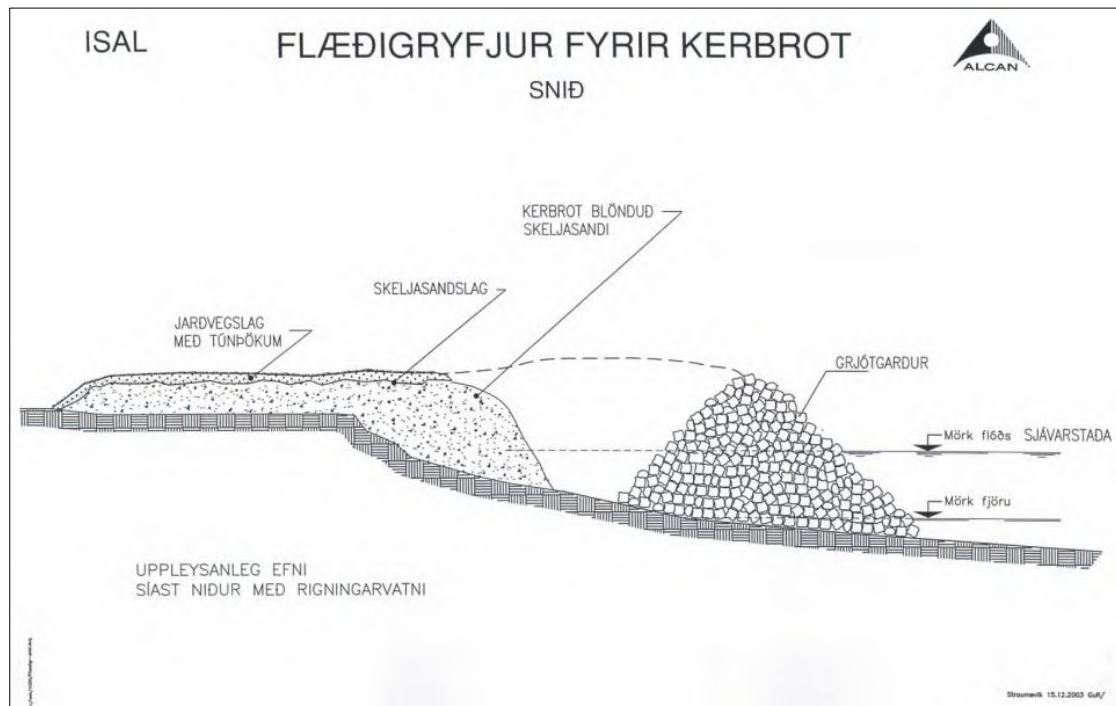
Þessi skýrsla tekur saman yfirlit um grunnástand lóðarinnar innan girðingar með tilliti til jarðvegs og grunnvatns.

Fyrst verður fjallað um flæðigryfjur, þá verður fjallað um grunnvatn og loks jarðveg á lóð ISAL utan flæðigryfja.

### 8.2 FLÆÐIGRYJUR

Flæðigryfjur á svæði ISAL eru sýndar á **mynd 6**. Þær hafa verið notaðar frá upphafi starfseminnar árið 1969. Uppbygging gryfjanna síðustu áratugi er sýnd á **mynd 11**. Núgildandi starfsleyfi frá 2005 tilgreinir að losun eftirfarandi efna í flæðigryfjur er heimil:

- a. Fóðringar og eldföst efni (16.11.00).
- b. Gjall frá frumframleiðslu (10.03.04-10.03.05).
- c. Skánir (10.03.15-10.03.16).
- d. Kolaryk (10.03.18).
- e. Aðrar agnir (10.03.22).



Mynd 11 Uppbygging flæðigryfju.

Á fyrstu árum starfseminnar var endurnýting efna ekki eins og nú er orðið. Til að mynda fóru fyrstu árin einnig heil ker, með straumleiðurum og annar málmur í gryfjurnar. Einnig má gera ráð fyrir að gryfjur frá því fyrir árið 1985 geti innhaldið asbest, frá því að endurnýjun ofna í steypuskála fór fram á svæðinu. Þetta eru því bæði svæðin vestan hafnarinnar og svæði beint norður af steypuskálanum (sjá mynd 6).

Áður fyrr fóru álgjall og skánir einnig í flæðigryfjur eins og heimilt er samkvæmt starfsleyfi. Frá árinu 2004 hefur það hins vegar ekki farið í gryfjur heldur verið sent til endurvinnslu hjá fyrirtækjum sem sérhæfa sig í vinnslu á álgjalli.

Nú er allt efni sem sett er í flæðigryfjur skráð og koma þær upplýsingar fram í samfélagsskýrslum og grænu bókhaldi fyrirtækisins. Magn efnis sem losað er í gryfjurnar er nokkuð breytilegt milli ára, eða á bilinu 4.500 til 6.000 tonn. Þar af eru 4.000 til 5.400 tonn af kerbrotum en annað efni er kolaryk og agnir/uppsóp. Með þessu efni er settur skeljasandur úr Faxaflóa til þess að tryggja styrk á kalsíum og öðrum efnem sem geta bundið flúoríð í flæðigryfjunum. Skeljasandur inniheldur 85-90% kalsíum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) en auk þess önnur karbonöt eins og magnesíum, strontíum, baríum og líka önnur efni svo sem járn og sink.

Dæmigerð samsetning kerbrota er sýnd í töflu 3, samkvæmt NFM BREF 2017.

**Tafla 3** Dæmigerð samsetning kerbrota.

Efni í kerbrotum	Bakskautaleifar (1st cut) (wt-%)	Einangrun (2nd cut) (wt-%)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–10	10–50
C	40–75	0–20
Na	8–17	6–14
F	10–20	4–10
CaO	1–6	1–8
SiO <sub>2</sub>	0–6	10–50
Al sem málmur	0–5	0
CN (heildar)	0,01–0,5	0–0.1
CN (frítt)	0–0.2	0–0,05

Gert hefur verið útskólunarpróf á kerbrotum hjá ISAL samkvæmt ISO 12457-2:2002 og eru niðurstöður þess sýndar í **töflu 4**. Skilyrði fyrir losun efna í flæðigryfjum eru að útskolun annarra efna en flúoríðs sé undir mörkum fyrir útskolun efna fyrir almenna urðunarstaði samkvæmt reglugerð nr. 783/2003, um urðun úrgangs.

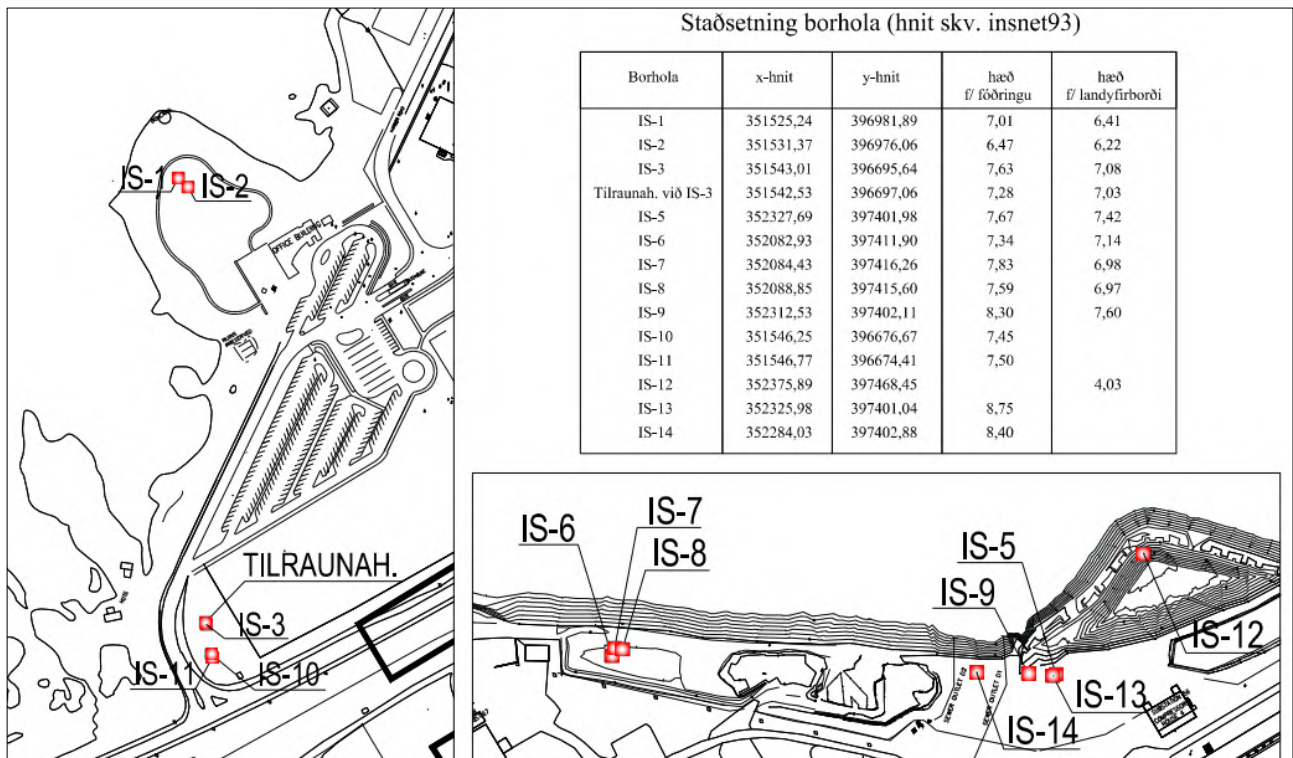
**Tafla 4** Niðurstöður á útskolun úr kerbrotum frá ISAL.

Efni úr kerbrotum	Eining	Styrkur	Efni úr kerbrotum	Eining	Styrkur
SO <sub>4</sub>	mg/kg	2389	Sb	mg/kg	< 0,05
Cr	mg/kg	< 0,6	Ba	mg/kg	< 0,3
Ni	mg/kg	< 0,3	Hg	mg/kg	< 0,1
Cu	mg/kg	3,0	Pb	mg/kg	< 3
Zn	mg/kg	0,1	TDS	mg/kg	129.747
As	mg/kg	< 1	DOC	mg/kg	262
Se	mg/kg	< 0,1	Cl	mg/kg	514
Mo	mg/kg	< 0,1	F	mg/kg	5423
Cd	mg/kg	< 0,1	leiðni	µS/cm	19.150

### 8.3 GRUNNVATN

Fjölmargar greiningar á grunnvatni eða sigvatni hafa verið gerðar í borholum í flæðigryfjum ISAL. Auk þess eru til nokkrar efnagreiningar á vatni í borholum ISAL fyrir iðnaðarvatn. Til viðbótar var nú greint efni í þremur holum í flæðigryfjum (IS-6, IS-11 og IS-13) og í tveimur borholum ISAL fyrir iðnaðarvatn (STV03-2 og STV03-5) til samanburðar við eldri greiningar. Tekið skal fram að sumar eldri borholur í flæðigryfjum hafa fallið saman eða stíflast og þá hafa nýjar holur verið teknar í notkun. Sýni voru tekin úr krana við holur STV03-2 og STV03-5. Fyrir holur í flæðigryfjum var tekið sýni með sýnataka úr holu IS-13, en dælt úr holum IS-6 og IS-11, þar sem þau rör voru fóðruð með slöngum sem sýnatakinn komst ekki niður um. Fleiri holur voru kannaðar en reyndust þurrar eða ekki var unnt að opna þær. Staðsetning borhola í flæðigryfjum er sýnd á **mynd 12**. Hóla IS-11 er í elstu flæðigryfjunni, D1, sem er næst þjóðveginum og hola IS-6 er næst svæði í notkun. Þessi þrjú sýni voru síuð þar sem sýni úr holu IS-13 innihélt mikið af ryðögnum.





Mynd 12 Staðsetning borhola í flæðigrýfjum. Tekin voru sýni úr holum IS-6, IS-11 og IS-13.

Niðurstöður mælinga á grunnvatni eru sýndar í **töflu 5**. Til samanburðar eru eldri mælingar sýndar í fylgiskjali 1. **Tafla 5** skiptist í **töflu 5a**, sem sýnir ólífræn efni í mælipakka GSV3+ hjá AlsGlobal í Svíþjóð og sýanið, og **töflu 5b**, sem sýnir olúefni og PAH í mælipakka OV-21a.

Öll efni í **töflu 5b** nema alifatískar olúur, C16-35, voru undir greiningarmörkum. Þær mældust í lágum styrk í sýnum IS-11 og IS-13.

Til að meta styrk nokkurra málma eru gildi í **töflu 5a** borin saman við umhverfismörk fyrir málma í yfirborðsvatni til verndar lífríki, sem tilgreind eru í reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Í töflunni er notast við litaflokkun þar sem blátt er fyrir lægstan styrk (I), svo grænt (II) og gult (III) fyrir hæstan styrk. Litaflokkunin nær tveimur flokkum hærra, það er í appelsínugult (IV) og rautt (V) sem táknar ófullnægjandi ástand vatns. Styrkur málma náði ekki upp í umhverfismörk efstu tveggja litaflokkanna.

Miðað við þessa flokkun, flokkast sýnin sunnan við lóð ISAL úr borholum STV03-2 og STV03-5 í **töflu 5a** í flokk I með tilliti til þeirra málma sem tilgreindir eru í reglugerðinni, nema fyrir króm sem lendir í flokki II. Þær fáu eldri mælingar sem eru til fyrir holur STV03-2 og STV03-5 sýna svipaðan styrk kopars og króms en gildin fyrir blý og kadmíum eru hærri. Niðurstöður sem fengust frá Heilbrigðiseftirliti Hafnarfjarðar og Kópavogs sýna að mæling á blýi í holu STV03-5 er í flokki III og mæling á kadmíum er í flokki II, en styrkur blýs var undir greiningarmörkum í holu STV03-2. Þetta eru vissulega aðeins stakar mælingar, en gæti bent til tímabundinna áhrifa frá geymslu-svæðinu.

Í töflu 5a sker sýni IS-6 sig frá hinum sýnunum að því leyti að þar sjást áhrif sjávar eða skeljasands með hærri gildum fyrir kalsíum, magnesíum og strontíum auk hærri saltstyrks. Sýni IS-13 sýnir heldur hærri styrk flúoríðs en minni áhrif af skeljasandi og salti. Ef notuð er flokkun samkvæmt reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns, þá hækkar flokkun vatns með tilliti til gildis fyrir kopar (Cu) í sýnunum þremur í flæðigryfjunum, IS-6, IS-11 og IS-13, miðað við holur STV03-2 og STV03-5. Þá hækkar flokkun fyrir IS-6 einnig með tilliti til nikkels (Ni), blýs (Pb) og sinks (Zn).

Öll sýni með tilliti til arsens (As), kadmíums (Cd) og blýs (Pb) flokkast í flokk I, mjög lág gildi. Mæligildi hækka fyrir kadmíum (Cd), nikkell (Ni) blý (Pb) og sink (Zn) án þess að hækka um flokk í holum IS-11 og IS-13, en fara upp um flokk í holu IS-6 fyrir nikkell (Ni) og zink (Zn). Flokkun lækkar fyrir holu IS-13 með tilliti til króms (Cr).

Ef litið er framhjá umhverfisflokkuninni þá eru það kopar, mangan og zink sem sýna hækkun í styrk frá STV03 yfir í allar holurnar í flæðigryfjunum.

Samantekt eldri mælinga í flæðigryfjum eru sýndar í fylgiskjali 1. Stakar mælingar í mismunandi holum sýna hækkun gildi, en endurteknar mælingar sýna oftast mun lægri gildi. Hærri gildi mælast oft í fyrstu sýnatöku í viðkomandi holu. Þetta á við nokkrar mælingar fyrir arsen (As) frá árunum 2002 og 2003, sem gáfu há gildi og eina mælingu með tilliti til kopars (Cu) og nikkels (Ni) frá árinu 2011. Eldri mælingar á sinki (Zn) sýna að niðurstöður flokkast annað hvort í flokk I eða flokk II.

Í eldri mælingum hefur ekki verið gætt að því að mæla alltaf í svipaðri sjávarhæð sem sést á því að mæligildi fyrir leiðni og ýmis efni svipar í sumum mælingu til mæligilda í sjó frekar en í ferskvatni. Mæliaðferðir og greiningarmörk eru einnig mismunandi.

Í ljósi þess að grunnvatnssýni eru tekin í flæðigryfjum þar sem ætla má að áhrif af starfsemi álversins á grunnvatns séu mest, þá má segja að miðað við þessi gildi að þó svo að áhrif af starfsemi álversins á styrk efna í grunnvatni séu mælanleg þá eru áhrif almennt lítil og virðast ekki vera til langs tíma.



**Tafla 5a Niðurstöður á mælingum úr borholum hjá ISAL. Ólífræn efni**  
 Sýni biðu yfir helgi. Óvissa með tímaháð gildi, s.s. pH, harka og ammoníak. Sýni IS-6, IS-11 og IS-13 voru síuð.  
 Umhverfismörk I – blá, umhverfismörk II – græn, umhverfismörk III gul.

Efni	Sýni	STV03-2	STV03-5	IS-6	IS-11	IS-13
Sýnatökudagur		2020-03-12	2020-03-12	2020-03-13	2020-03-13	2020-03-12
		13:30	14:00	14:15	14:40	14:55
Ca	mg/l	4,75	4,75	15,9	4,88	4,58
Fe	mg/l	0,00334	0,00191	0,089	0,00454	0,837
K	mg/l	0,622	0,624	11,5	0,678	2,18
Mg	mg/l	1,87	1,88	35	2,02	4,25
Na	mg/l	12	12	315	12,8	52,5
Si	mg/l	6,9	6,84	6,57	6,96	3,82
Al	µg/l	19,1	19,4	21,9	19,7	6,14
As	µg/l	0,0683	0,0656	0,105	0,0666	<0.05
Ba	µg/l	0,0616	0,0589	1,52	0,123	0,0313
Cd	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002	0,00357	0,0104
Co	µg/l	<0.005	0,00827	0,225	0,0149	0,0236
Cr	µg/l	0,763	0,919	0,939	0,942	0,12
Cu	µg/l	0,19	0,34	4,55	3,45	1,61
Hg	µg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Mn	µg/l	0,0563	0,0944	3,27	0,234	8,99
Mo	µg/l	0,145	0,125	0,564	0,147	0,0926
Ni	µg/l	0,0708	<0.05	1,68	0,0656	0,615
P	µg/l	31,7	32,9	29,5	31,1	9,07
Pb	µg/l	<0.01	0,0113	0,241	0,201	0,0112
Sr	µg/l	6,12	6,23	236	7,43	27,9
Zn	µg/l	1,05	0,735	5,95	4,26	1,62
V	µg/l	24,7	25,5	23,5	26,9	3,98
Harka	°dH	1,1	1,1	10,3	1,15	1,62
Grugg (turbiditet)	FNU	0,36	0,33	0,5	0,47	2,5
leiðni	mS/m	9,4	9,46	190	9,97	39,9
pH		8,1	8,2	8	7,9	7,8
alkalinitet	mg HCO <sub>3</sub> /l	34	34	37	35	36
nítrít	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Nítrít-N	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
CODMn	mg/l	<0.50	<0.50	0,59	<0.50	<0.50
ammonium	mg/l	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Ammonium-N	mg/l	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040
fosfat	mg/l	0,085	0,087	0,107	0,092	<0.040
Fosfat-P	mg/l	0,028	0,028	0,035	0,03	<0.010
nitrat	mg/l	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Nitrat-N	mg/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
fluorid	mg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,39
klorid	mg/l	9,14	9,2	527	10	81,1
sulfat	mg/l	2,71	2,73	73,7	2,87	10,4
CN total	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
CN frítt	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

**Tafla 5b** Niðurstöður á mælingum úr borholum hjá ISAL, Olíur og PAH. Flöskur voru ekki stútfullar svo að rok gjörn efni gætu hafa lækkað. Öll gildi eru undir greiningamörkum nema tvö, sem eru gulmerkt.

Efni	Sýni	STV03-2	STV03-5	IS-6	IS-11	IS-13
Sýnatökudagur		2020-03-12	2020-03-12	2020-03-12	2020-03-12	2020-03-12
alifater >C5-C8	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
alifater >C8-C10	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
alifater >C10-C12	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
alifater >C12-C16	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
alifater >C5-C16	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20
alifater >C16-C35	µg/l	<10	<10	<10	10	26
aromater >C8-C10	µg/l	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
aromater >C10-C16	µg/l	<0.775	<0.775	<0.775	<0.775	<0.775
metylpyrener/metylfluorantener	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
metylkryser/metylbens(a)antracener	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
aromater >C16-C35	µg/l	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
bensen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
toluen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
etylbenzen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
m,p-xylen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
o-xylen	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
xylen, summa	µg/l	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
naftalen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
acenaftylen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
acenaften	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
fluoren	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
fenantren	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
antracen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
fluoranten	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
pyren	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
bens(a)antracen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
krysen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
bens(b)fluoranten	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
bens(k)fluoranten	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
bens(a)pyren	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
dibenso(ah)antracen	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
benso(ghi)perylene	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
indeno(123cd)pyren	µg/l	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014
PAH, summa 16	µg/l	<0.080	<0.080	<0.080	<0.080	<0.11
PAH, summa cancerogena	µg/l	<0.035	<0.035	<0.035	<0.035	<0.049
PAH, summa övriga	µg/l	<0.045	<0.045	<0.045	<0.045	<0.063
PAH, summa L	µg/l	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.021
PAH, summa M	µg/l	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.035
PAH, summa H	µg/l	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.056

## 8.4 JARÐVEGUR

Fyrir þessa skýrslu voru tekin jarðvegssýni til efnagreiningar víðs vegar innan núverandi girðingar um byggingar á lóð ISAL í Straumsvík. Slík rannsókn hefur ekki verið gerð áður.

Helstu niðurstöður er teknar saman í **töflu 6**. Í töflunni eru sýnd til viðmiðunar gildi úr drögum að reglugerð fyrir mengaðan jarðveg sem lögð voru fram í samráðsgátt þann 26.04.2018, en reglugerðin hefur ekki verið gefin út.

Mörk er tilgreind fyrir öll efni í töflunni nema flúoríð. Gildi í töflunni eru feitletruð ef þau eru yfir mörkum sem eru tilgreind í drögunum fyrir íbúasvæði. Ef gildin eru yfir mörkum fyrir iðnaðarsvæði þá eru gildin feitletruð og gulmerkt.

Fyrir vatnsleysanlegt flúoríð eru ekki tilgreind nein mörk í drögum að reglugerð fyrir mengaðan jarðveg. Fjögur hæstu gildin (appelsínugul) eru við skautsmiðjuna og á milli vesturhluta kerskála 2 og 3. Gildin milli kerskála 1 og 2 (gul) voru heldur lægri. Við olúafgreiðslu og kerskálaramp voru einnig há gildi (grá).

Í töflunni eru grænmerkt þau frumefni sem sýna lítinn breytileika í mæligildum miðað við steinefni almennt. Það eru kóbolt (Co), króm (Cr), kopar (Cu), kvikasilfur (Hg) og vanadíum (V). Auk þess er nikkell (Ni) grænmerkt því það sýnir einnig fremur lítinn breytileika fyrir utan gildið í sýni 12. Þó svo að það gildi sé tekið með er breytileiki í mæligildum nikkels mun minni en fyrir þau frumefni sem ekki eru grænmerkt.

Gildi fyrir sýnið eru öll nema fjögur við eða undir greiningarmörkum. Sýnin fjögur sem eru með marktæk gildi eru við skautsmiðjuna, olúafgreiðsla og kerbrotastöðina. Gildi eru öll lægri en tilgreind eru fyrir íbúabyggð í drögum að reglugerð fyrir mengaðan jarðveg.

Í **töflu 7** eru niðurstöður úr jarðvegssýnum bornar saman við gildi fyrir umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti samkvæmt reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Flokkun samkvæmt reglugerðinni er í fimm flokka, merktir I til V. Gildin fyrir flokka I til IV eru sýnd í töflunni en flokkur V eru öll gildi sem eru stærri en þau sem eru í flokki IV.

Miðað við þessa flokkun þá flokkast arsen (As), króm (Cr) og kvikasilfur (Hg) sem mjög lág gildi. Arsen er með mikla dreifingu í gildum en króm og kvikasilfur ekki.

Kopar (Cu) fellur í flokka I til III, en það veur athygli að öll gildin eru nánast innan skekkjumarka fyrir flokk II, lág gildi, sem eru gildi á bilinu 40 til 70. Lægst gildi fyrir kopar er 33,7 og hæsta gildið er 79,2.

Háa gildið í punkti 12 fyrir nikkell (Ni) er eina gildið í flokki IV, sem flokkast sem hátt gildi.

Kadmíum (Cd), blý (Pb) og sink (Zn) eru með mikla dreifingu á milli flokka I til III frá mjög lágum gildum upp í gildi sem eru við efri mörk náttúrulegra gilda.



**Tafla 6 Niðurstöður mælinga á jarðvegssýnum á lóð ISAL. Grænmerkt frumefni sína almennt lítinn breytileika í gildum. Feitletraðar tölur tákna gildi sem er yfir mörkum fyrir íbúasvæði í drögum að reglugerð um mengaðan jarðveg. Gul gildi eru yfir mörkum fyrir iðnaðarsvæði. Fyrir flúoríð eru fjögur hæstu gildi merkt appelsínugul, sýni milli kerskála 1 og 2 eru gul, önnur há gildi eru grá.**

Efni	Sýni	1	2	4	5	8	9	11	12	13	14	15	I	II	III	IV	Mörk í drögum að reglugerð um mengaðan jarðveg		
																	íbúa- svæði	iðnaðar- svæði	
	Dags	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24	2020- 01-24		
PAH, summa 10	mg/kg TS	1311	275		35													6,8	40
PAH, summa 16	mg/kg TS	1900	390		50														
oljeindex >C10-<C40	mg/kg TS	157	82		430													190	500
As	mg/kg TS	1,69	4,54	0,592	0,586	1,01	3,68	1,78	6,5	0,524	1,48	0,637	0,219	0,211	0,109	0,213		27	76
Cd	mg/kg TS	0,298	0,336	0,079	0,113	0,077	0,787	0,911	0,25	0,055	0,732	0,204	0,019	0,043	0,013	0,051		1,2	4,3
Co	mg/kg TS	9,07	11,5	13,1	10,3	9,22	6,59	10	14,4	9,95	6,47	10,6	6,95	7,56	14,9	7,74		35	190
Cr	mg/kg TS	17	35,7	16,3	11,4	20,1	16,4	19,6	34	16,5	13	18,2	8,53	7,54	33,2	8,53		130	180
Cu	mg/kg TS	52,5	60,1	61,2	55,8	50,7	71,6	45,8	57,7	59,3	79,2	45,7	33,7	39,5	63,8	49,6		100	190
Hg	mg/kg TS	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04		0,83	4,8
Ni	mg/kg TS	57,2	96,1	43,1	42,4	45,3	54,5	78,5	202	37,3	85,5	37,7	26,4	33,5	52,6	33,2		160	200
Pb	mg/kg TS	15,5	20,3	7,7	3,54	11,4	8,37	5,07	6,93	1,91	2,08	9,99	1,6	0,599	0,144	3,97		210	530
V	mg/kg TS	32,4	50	26,2	23,5	29,4	29,5	30,1	43,8	26,3	24,3	26,2	23,2	18,7	38,5	17,4		97	250
Zn	mg/kg TS	389	161	36,1	237	55,6	66,2	881	125	131	173	120	14,9	37,4	19,8	23,4		200	720
Sb	mg/kg TS	0,446	1,94		0,087											0,052		15	22
CN total	mg/kg TS	1,67	4,71	0,4	0,69	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	1,56	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40		8,8	70
Flúoríð - vatnsleysanlegt	mg/kg TS	835	1250	134	301	254	442	339	1240	559	82,6	118	31	81,7	13,7	43,8			

**Tafla 7 Niðurstöður mælingu á jarðvegssýnum ISAL. Gildi málma voru borin saman við umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti hér við land í fylgiskjali með reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns. Umhverfismörk I: Mjög lág gildi. Umhverfismörk II: Lág gildi. Umhverfismörk III: Efri mörk náttúrulegra gilda. Umhverfismörk IV: Há gildi. Umhverfismörk V: Mjög há gildi.**

Efni	Sýni	1	2	4	5	8	9	11	12	13	14	15	I	II	III	IV	Umhverfismörk			
																	Dags	2020-01-24	2020-01-24	2020-01-24
As	mg/kg TS	1,69	4,54	0,592	0,586	1,01	3,68	1,78	6,5	0,524	1,48	0,637	0,219	0,211	0,109	0,213	< 8	18	55	270
Cd	mg/kg TS	0,298	0,336	0,079	0,113	0,077	0,787	0,911	0,25	0,055	0,732	0,204	0,019	0,043	0,013	0,051	< 0,11	0,3	1	4,5
Co	mg/kg TS	9,07	11,5	13,1	10,3	9,22	6,59	10	14,4	9,95	6,47	10,6	6,95	7,56	14,9	7,74				
Cr	mg/kg TS	17	35,7	16,3	11,4	20,1	16,4	19,6	34	16,5	13	18,2	8,53	7,54	33,2	8,53	< 100	150	500	2500
Cu	mg/kg TS	52,5	60,1	61,2	55,8	50,7	71,6	45,8	57,7	59,3	79,2	45,7	33,7	39,5	63,8	49,6	<40	70	250	1300
Hg	mg/kg TS	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	< 0,02	0,1	2	8
Ni	mg/kg TS	57,2	96,1	43,1	42,4	45,3	54,5	78,5	202	37,3	85,5	37,7	26,4	33,5	52,6	33,2	< 22	40	125	650
Pb	mg/kg TS	15,5	20,3	7,7	3,54	11,4	8,37	5,07	6,93	1,91	2,08	9,99	1,6	0,599	0,144	3,97	< 6	15	50	230
V	mg/kg TS	32,4	50	26,2	23,5	29,4	29,5	30,1	43,8	26,3	24,3	26,2	23,2	18,7	38,5	17,4				
Zn	mg/kg TS	389	161	36,1	237	55,6	66,2	881	125	131	173	120	14,9	37,4	19,8	23,4	< 60	110	340	1700

Miðað við dreifingu málma þá virðast arsen, kadmíum, blý og sink líklega vera með staðbundnar uppsprettur innan svæðis. Reikna má með að antimón (Sb) fylgi styrk arsens. Nikkel er hátt í einum punkti en dreifist annars jafnt um svæðið.

Samkvæmt skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands, *Vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990–2015 - Áhrif frá iðjuverum og eldvirkni*, þá benda þær rannsóknir til að arsen, antimón og nikkell fylgi starfsemi álvera, en að aðrir málmar, króm, kopar, blý, vanadíum og sink, séu meir tengdir öðrum iðnaði.

Miðað við staðsetningu gilda þá virðist blý tengjast umferðarmiklum svæðum innan lóðar, sink er tengt nálægð við byggingar, tæki og vélbúnað. Erfitt er að tilgreina tengingu fyrir kadmíum, en kadmíum fylgir oft sem snefilefni af öðrum súlfíðmyndandi efnum, arseni, kopar, blý og sinki.

Miðað við framangreindar niðurstöður þá er allt yfirborðslag innan girðingar ISAL með nokkrum flúoríðstyrk. Við skautsmiðju, á milli kerskála 1 og 2 og vestan megin á milli kerskála 2 og 3 er flúoríðmengum í opnum jarðvegi mikil.

Við skautsmiðju er greinilega mikil PAH mengun í jarðvegi. PAH við olúgeyma er hins vegar minna en ætla mætti. Nokkuð olúsmit er við olúlögn og geyma, en minna við skautsmiðju.

Á svæðum sem skilgreindur var sem lóðarbakgrunnur (sýni I til IV) var styrkur mældra efna almennt minni, en þeim stöðum sem gert var ráð fyrir einhverjum áhrifum samkvæmt myndum 4 og 9.



**RioTinto**

**ISAL**

**Álver Rio Tinto í Straumsvík**



**GRUNNÁSTANDSSKÝRSLA**

**FYLGISKJÖL**

# **FYLGISKJAL 1**

**Mælingar á vatni úr borholum í flæðigryfjum ISAL**

**Samantekt mælinga 2002 til 2013**

Fylgiskjali 1 – Grunnástandsskýrsla ISAL – Mælingar á vatni úr borholum í flæðigryfjum ISAL

Samantekt mælinga 2002 til 2013 – litamerkingar fyrir nokkra málma samkvæmt flokkun í reglugerð nr. 796/1999, um varnir gegn mengun vatns

Flæðigryfjur	Borhola	Ár	pH	Dýpi	Leiðni	Alkalinitv	TDS	Grugg [SS]	Ca	Fe	K	Mg	Na	Si	Al	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sr	V	Zn	S	CN fritt	CN heild	N-tot	DOC	F	Cl
				m	µS/cm	mg CaCO3/L			mg/l															µg/l										mg/l					
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	1	2002	8,2	5	33.800				265		290	844	6989		540	129							12		<5								<20	605					12,7
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	2	2002	7,9	5	33.900				277		296	857	7138		3300	118							14		<5								<20	608					9,2
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	1	2008	8,3	6	31.300					0,16						1,3		<0,05		0,70	0,84	0,006			0,6	<0,3									0,011	0,314			9,8
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	1	2011	8,0	8	43.700	109	30234		343	0,0271	305	1060	8540	1,99	53,9	0,878	9,71	<0,05	0,0965	0,75	<0,5	<0,002	1,54	9,34	1,4	<40	<0,3	0,26	0,24	6050	5,58	10,5	795	<0,005	0,026	<2,00	<10,0		8,4
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	1	2012	7,9		48.100	104	30151	35	335	0,054	334	976	9010	1,47	22	1,28	6,48	<0,05	0,133	0,32	<0,5	0,005	23	8,51	<0,5	<40	<0,3	0,38	0,2	5850	6,51	<2	751	<0,005	<0,005	2,04	<1,50	6,17	17200
D3 Faðmur/kerbrotatangi)	1	2013	8,6		50				348	0,0447			9540		40,1	1,46		<0,05	0,147	1,82	0,86	<0,002								6,28	<2		<0,005	0,033				9,01	
D4 (norðan skautsmiðu)	7	2002	8,1	9	13.800				115		109	319	2651		2360	63							11		<5														3,1
D4 (norðan skautsmiðu)	6	2008	8,0		203					9,1						<1		<0,05		1,20	0,98	<0,002				1,9	<0,3							<0,005	<0,005				
D4 (norðan skautsmiðu)	7	2008	8,1		25.400					0,19						1,2		<0,05		1,00	0,86	0,009				0,5	<0,3							<0,005	<0,005				0,9
D4 (norðan skautsmiðu)	6	2011	9,2	7	308	38	161		4,56	0,169	1,84	5,68	44,6	4,74	17,2	<0,5	7,33	<0,05	<0,05	0,12	<0,5	<0,002	1,42	<0,5	<0,5	<40	<0,3	<0,1	0,15	35,8	3,16	5,66	3,27	<0,005	<0,005	0,14	0,62	0,518	
D4 (norðan skautsmiðu)	6	2012	9,0		318	39	152	44	3,37	0,285	2,19	4,67	40,8	6,18	12	<0,5	1,61	<0,05	<0,05	0,51	<0,5	<0,002	0,939	0,2	<0,5	<40	<0,3	<0,1	0,27	24,1	16,5	<2	3,39	<0,005	<0,005	<0,10	<0,50	<0,20	70,8
D4 (norðan skautsmiðu)	6	2013	9,3		13				66,9	0,157			2380		67,5	<0,5		<0,05	0,202	3,14	0,54	<0,002				<0,5	<0,3			28,5	<2		<0,005	<0,005				50,6	
D1 (við Reykjanesbraut)	10	2002	7,8	6	176				5,65		1,3	4,2	31		400	0,5							7		<5														2,8
D1 (við Reykjanesbraut)	11	2002	7,8	6	133				6,0		0,8	2,5	19		1,85	0,4							25		<5														3,7
D1 (við Reykjanesbraut)	10	2008	8,5		145					0,16						<1		<0,05		1,00	0,9	<0,002				<0,5	<0,3							<0,005	<0,005				0,13
D1 (við Reykjanesbraut)	11	2008	8,0		113					1,6						<0,5		<0,05		1,70	7,8	<0,002				1,7	0,60							<0,005	0,011				0,82
D1 (við Reykjanesbraut)	11	2011	7,8	6,5	142	34	86		9,01	0,0272	1,11	3,43	24,6	7,24	188	<0,5	7,05	<0,05	0,092	0,85	1,32	<0,002	0,936	<0,5	0,774	43,7	0,456	<0,1	0,24	22,2	25,9	8,22	2,26	<0,005	0,018	0,92	1,12	3,39	
D1 (við Reykjanesbraut)	11	2012	8,0		137	29	55	12	5,47	<0,004	1,2	3,71	20,2	6,92	22,9	<0,5	<0,1	<0,05	<0,05	1,02	<0,5	<0,002	<0,1	0,11	0,585	<40	<0,3	<0,1	0,29	14,7	29,3	<2	1,97	<0,005	<0,005	0,16	<0,50	0,492	40,7
D1 (við Reykjanesbraut)	11	2013	8,5		0				2,48	0,0264			64,6		346	0,41		0,0149	0,044	1,29	1,17	<0,002				0,221	0,075			25,5	<2		<0,005	0,025				21,5	
D6	5	2002	9,6	6	3.180				28		18	63	558		1770	101							7		<5														40
D6	9	2002	9,5	7	2.900				20		18	53	512		400	10							<2		<5														27,3
D6	14	2011	9,0		302	20	151		3,4	0,0159	2,17	5,2	42,8	1,21	92,4	<0,5	7,78	<0,05	<0,05	0,16	<0,5	<0,002	5,06	<0,5	<0,5	<40	<0,3	<0,1	0,07	30,5	0,07	6,02	3,22	<0,005	0,016	0,16	0,55	0,473	
D6	14	2012	6,3		2.850	11	267	262	20,9	0,888	15,3	48,1	404	3,78	1,03	<0,5	2,23	<0,05	1,26	<0,1	<0,5	0,0051	1170	<0,1	2,27	<40	<0,3	<0,1	0,2	284	<0,05	<2	33,5	<0,005	<0,005	0,12	<0,50	0,627	776
D6	14	2013	9,2		1				8,27	0,0325			184		9,81	<0,6		<0,002	0,018	0,39	<0,1	<0,002				0,164	<0,01			10,8	<2		<0,005	<0,005				1,68	
D7 (Kerbrotagryfja)	12	2011	8,5	5,5	39.000	119	26727		305	0,261	260	920	7320	3,03	65,3	1,63	5,92	<0,05	1,02	0,75	23,8	<0,002	11,6	11,8	42,3	45,5	<0,3	0,26	0,42	5400	9,89	<2	696	0,115	0,807	<2,00	<10,0	7,47	
D7 (Kerbrotagryfja)	12	2012	8,4	5,5	14.160	51	9588	18	111	0,0066	100	317	2590	4,45	9,63	<0,5	1,68	<0,05	0,08	0,36	<0,5	0,0033	19,7	2,5	0,592	<40	<0,3	0,14	0,27	1910	5,44	<2	231	<0,005	0,008	1,09	<1,50	1,68	3730
D7 (Kerbrotagryfja)	12	2013	8,6	5,5	28				186	0,0089			4780		2,8	0,57		<0,05	0,092	0,21	0,57	<0,002				0,583	<0,3			4,07	2,88		<0,005	0,011				1,82	



# **FYLGISKJAL 2**

## **Sýnatökupakkar ALS**

### **Uppgefin greiningarmörk**

## Sýnatökur í vatni

▼ GV-3 Plus (inkl. hela V-2) Grundvatten



Analys av ämne:	Rapporteringsgräns:
turbiditet	0.20 FNU
COD-Mn	0.5 mg/l
konduktivitet	1 mS/m
pH	3-11 pH enh
alkalinitet	1 mg/l HCO <sub>3</sub>
ammonium	0.05 mg/l
nitrat	0.5 mg/l
nitrit	0.01 mg/l
fosfat	0.04 mg/l
fluorid	0.2 mg/l
klorid	0.5 mg/l
sulfat	0.5 mg/l
totalhårdhet	0.1 °dH
Al, aluminium	0.2 µg/l
As, arsenik <sup>1</sup>	0.05 µg/l
Ba, barium	0.01 µg/l
Ca, kalcium	100 µg/l
Cd, kadmium <sup>2</sup>	0.002 µg/l
Co, kobolt	0.005 µg/l
Cr, krom	0.01 µg/l
Cu, koppar	0.1 µg/l
Fe, järn	0.4 µg/l
Hg, kvicksilver	0.002 µg/l
K, kalium	400 µg/l
Mg, magnesium	90 µg/l
Mn, mangan	0.03 µg/l
Mo, molybden	0.05 µg/l
Na, natrium	100 µg/l
Ni, nickel	0.05 µg/l
P, fosfor	1 µg/l
Pb, bly	0.01 µg/l
Si, kisel	30 µg/l
Sr, strontium	2 µg/l
V, vanadin	0.005 µg/l
Zn, zink	0.2 µg/l

### GV-3 Plus (inkl. hela V-2) Grundvatten

🛒 Lägg till i Valda Analyser

#### PAKETINFO

**Pris:** 1 860 SEK / prov

**Standard svarstid:** 10 arbetsdagar

**Snabbast svarstid:** 2 arbetsdagar

**Rabattgrupp:** 1

**Provtyp:** Vatten

**Analystyp:** Kombinationspaket

**Provkärl:** 2x250 ml plastflaska + 60 ml kontrollerad plastflaska

**Express:** Ja, Expressstariff 1: SameDay +350%; Q07 +400%; Q12 300%; Q17 +200%; 1 dag +100%; 2 dagar +75%; 3 dagar +40%; 4 dagar +30%; 5 dagar +20%

**Akreditering:** Ja

**Instruktion:** Skölj ur provkärlet 1-2 gånger innan provtagning med samma vattentyp som analysprov.

**Anmärkningar:** Vattenprover som innehåller bottensats dekanteras före konservering om inte filtrering har beställts. För dekantering tillkommer 25 kr/prov. För filtrering tillkommer 80 kr/prov.

Pris för tilläggs-element inom akrediteringen: 190 SEK/element. För tillgängliga element och LOQ, se Tilläggs-paket - metaller. Pris för övriga element: vänligen kontakta laboratoriet.

Tidskänslig analys. Proverna skickas in snarast möjligt efter provtagning, bör ej skickas över en helg.

<sup>1</sup> För prover med höga halter klorid kan rapporteringsgränsen bli förhöjd.

<sup>2</sup> För prover med höga halter molybden kan rapporteringsgränsen bli förhöjd.



Analys av ämne:	Rapporteringsgräns:
cyanid, lättillgänglig	0.005 mg/l
cyanid, total	0.005 mg/l

## Cyanid (total + lättillgänglig) i vatten

Lägg till i Valda Analyser

### PAKETINFO

**Pris:** 1 050 SEK / prov

**Standard svarstid:** 10 arbetsdagar

**Snabbast svarstid:** 3 arbetsdagar

**Rabattgrupp:** 1

**Provtyp:** Vatten

**Analystyp:** Övriga analyser

**Provmängd:** 60 ml

**Provkärl:** [60 ml plastflaska för cyanid](#) (med NaOH)

**Express:** Ja, Expresstariff 1: SameDay +350%; Q07 +400%; Q12 300%; Q17 +200%; 1 dag +100%; 2 dagar +75%; 3 dagar +40%; 4 dagar +30%; 5 dagar +20%

**Ackreditering:** Ja





**Analys av ämne:** **Rapporteringsgräns:**

**Alifater:**

alifater >C5-C8	10 µg/l
alifater >C8-C10	10 µg/l
alifater >C10-C12	10 µg/l
alifater >C12-C16	10 µg/l
alifater >C5-C16	20 µg/l
alifater >C16-C35	20 µg/l

**Aromater:**

aromater >C8-C10	1 µg/l
aromater >C10-C16	1 µg/l
metylpyrener/metylfluorantener	1 µg/l
metylkryser/metylbenso(a)antracener	1 µg/l
aromater >C16-C35	1 µg/l
bensen	0.2 µg/l
toluen	0.2 µg/l
etylbenzen	0.2 µg/l
summa xylener	0.2 µg/l

**Polycykliska aromatiska kolväten:**

naftalen	0.01 µg/l
acenaftylen	0.01 µg/l
acenaften	0.01 µg/l
fluoren	0.01 µg/l
fenantren	0.01 µg/l
antracen	0.01 µg/l
fluoranten	0.01 µg/l
pyren	0.01 µg/l
bens(a)antracen	0.01 µg/l
krysen	0.01 µg/l
bens(b)fluoranten	0.01 µg/l
bens(k)fluoranten	0.01 µg/l
bens(a)pyren	0.01 µg/l
dibenso(ah)antracen	0.01 µg/l
bens(ghi)perylen	0.01 µg/l
indeno(123cd)pyren	0.01 µg/l
PAH, summa 16	0.08 µg/l
summa cancerogena PAH	0.035 µg/l
summa övriga PAH	0.045 µg/l
PAH, summa L	0.02 µg/l
PAH, summa M	0.03 µg/l
PAH, summa H	0.04 µg/l

## OV-21a alifater, aromater, BTEX, PAH16 enligt SPIMFAB i vatten

Lägg till i Valda Analyser

**PAKETINFO**

**Pris:** 2 470 SEK / prov

**Standard svarstid:** 10 arbetsdagar

**Snabbast svarstid:** Samma dag

**Rabattgrupp:** 1

**Provtyp:** Vatten

**Analystyp:** Organiska ämnen

**Provmängd:** 250 ml

**Provkärl:** 250 ml mörk glasflaska

**Metod:** GC-MS

**Express:** Ja, Expresstariff 1.1: SameDay +350%; Q12 300%; Q17 +200%; 1 dag +100%; 2 dagar +75%; 3 dagar +40%; 4 dagar +30%; 5 dagar +20%

**Akreditering:** Ja

**Instruktion:** OBS! Provkärl maste toppfyllas och skall sändas kylt till lab snarast efter provtagning.

# Sýnatökur í jarðvegi

## Soil-pack 2: PAH16, olja GC-FID, metaller



Analys av ämne:	Rapporteringsgräns:
<b>PAH:</b>	
naftalen	0.01 mg/kg torrsubstans
acenaftülen	0.01 mg/kg torrsubstans
acenaften	0.01 mg/kg torrsubstans
fluoren	0.01 mg/kg torrsubstans
fenantren	0.01 mg/kg torrsubstans
antracen	0.01 mg/kg torrsubstans
fluoranten	0.01 mg/kg torrsubstans
pyren	0.01 mg/kg torrsubstans
bens(a)antracen	0.01 mg/kg torrsubstans
krysen	0.01 mg/kg torrsubstans
bens(b)fluoranten	0.01 mg/kg torrsubstans
bens(k)fluoranten	0.01 mg/kg torrsubstans
bens(a)pyren	0.01 mg/kg torrsubstans
dibenso(ah)antracen	0.01 mg/kg torrsubstans
bens(ghi)perylene	0.01 mg/kg torrsubstans
indeno(123cd)pyren	0.01 mg/kg torrsubstans
PAH, summa 16	0.08 mg/kg torrsubstans
summa cancerogena PAH	0.035 mg/kg torrsubstans
summa övriga PAH	0.045 mg/kg torrsubstans
PAH, summa L	0.015 mg/kg torrsubstans
PAH, summa M	0.025 mg/kg torrsubstans
PAH, summa H	0.04 mg/kg torrsubstans
mineralolja >C10-C40	20 mg/kg torrsubstans
fraktion >C10-C12	2 mg/kg torrsubstans
fraktion >C12-C16	3 mg/kg torrsubstans
fraktion >C16-C35	10 mg/kg torrsubstans
fraktion >C35-C40	5 mg/kg torrsubstans
<b>Metaller:</b>	
As, arsenik	0.1 mg/kg torrsubstans
Cd, kadmium	0.01 mg/kg torrsubstans
Co, kobolt	0.03 mg/kg torrsubstans
Cr, krom	0.1 mg/kg torrsubstans
Cu, koppar	0.3 mg/kg torrsubstans
Hg, kvicksilver	0.04 mg/kg torrsubstans
Ni, nickel	0.08 mg/kg torrsubstans
Pb, bly	0.1 mg/kg torrsubstans
V, vanadin	0.2 mg/kg torrsubstans
Zn, zink	1 mg/kg torrsubstans

## Soil-pack 2: PAH16, olja GC-FID, metaller

Lägg till i Valda Analyser

### PAKETINFO

**Pris:** 1 995 SEK / prov

**Standard svarstid:** 10 arbetsdagar

**Snabbast svarstid:** 1 arbetsdag

**Rabattgrupp:** 1

**Provtyp:** Jord, slam och sediment

**Analystyp:** Kombinationspaket

**Provmängd:** 70 g torrsubstans

**Provkärl:** Diffusionstät påse för jord, [212 ml glasburk](#) för slam/sediment

**Express:** Ja, Expresstariff 1: SameDay +350%; Q07 +400%; Q12 300%; Q17 +200%; 1 dag +100%; 2 dagar +75%; 3 dagar +40%; 4 dagar +30%; 5 dagar +20%

**Ackreditering:** Ja



Analys av ämne:	Rapporteringsgräns:
cyanid, total	0.40 mg/kg

## Cyanid (total) i jord, slam och sediment

Lägg till i Valda Analyser

### PAKETINFO

**Pris:** 630 SEK / prov

**Standard svarstid:** 10 arbetsdagar

**Snabbast svarstid:** 3 arbetsdagar

**Rabattgrupp:** 1

**Provtyp:** Jord, slam och sediment

**Analystyp:** Övriga analyser

**Provmängd:** 10 g torrsubstans

**Provkär:** Diffusionstät påse för jord, [212 ml glasburk](#) för slam/sediment

**Metod:** Spektrofotometri, baserad på metod CSN ISO 6703-2

**Express:** Ja, Expresstariff 1: SameDay +350%; Q07 +400%; Q12 300%; Q17 +200%; 1 dag +100%; 2 dagar +75%; 3 dagar +40%; 4 dagar +30%; 5 dagar +20%

**Ackreditering:** Ja



# **FYLGISKJAL 3**

**Vatnssýnataka lóð ISAL - 2020-02-12**

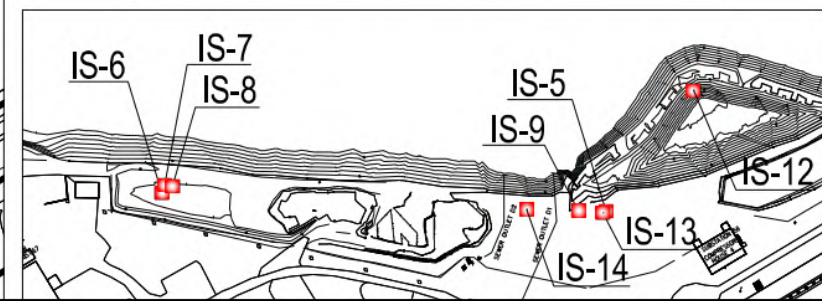


## Yfirlit um holur í flæðigryfjum

Holur merktar inná eldri loftmyndir og teikningu.

Sýni 2020 tekin úr holum IS-11, IS-6 og IS-13.

Hola IS-11 og IS-6 með slöngufóðringu, þurfti að dæla úr þeim með mjórri slöngu.



Staðsetning borhola (hnit skv. insnet93)

Borhola	x-hnit	y-hnit	hæð f/ föðringu	hæð f/ landyfirborði
IS-1	351525,24	396981,89	7,01	6,41
IS-2	351531,37	396976,06	6,47	6,22
IS-3	351543,01	396695,64	7,63	7,08
Tilraunah. við IS-3	351542,53	396697,06	7,28	7,03
IS-5	352327,69	397401,98	7,67	7,42
IS-6	352082,93	397411,90	7,34	7,14
IS-7	352084,43	397416,26	7,83	6,98
IS-8	352088,85	397415,60	7,59	6,97
IS-9	352312,53	397402,11	8,30	7,60
IS-10	351546,25	396676,67	7,45	
IS-11	351546,77	396674,41	7,50	
IS-12	352375,89	397468,45		4,03
IS-13	352325,98	397401,04	8,75	
IS-14	352284,03	397402,88	8,40	



Borholur fyrir iðnaðarvatn ISAL við lóðarmörk á mót Geymslusvæði







Borhola IS-13  
Vatn í holu – sýnataka  
undirbúin.



IS-11 0,20  $\mu$ m

500ml 1



500ml 2

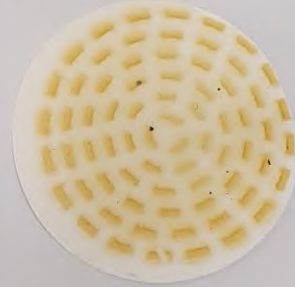


Sýrurveginn

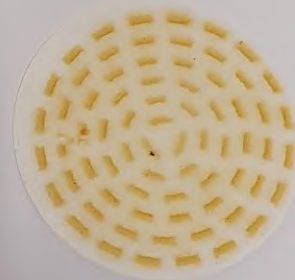


IS-6 0,20  $\mu$ m

500ml 1



500ml 2



Sýrurveginn



Hola IS-13

500ml 1



500ml 2



Sýrurveginn



Myndir af síum úr holum IS-6, IS-11 og IS-13

---

**Sýnataka hjá ISAL 12.3.2020.**

Mælt frá brún holutopps

Hola	tími	vatnsborð, m	dýpi, m	Athugasemdir.
STV03-2	ca. 13:30			Dæla í holu, sýni tekið úr krana. Dæla ólíklega í gangi
STV03-5	ca. 14:00			Dæla í holu, sýni tekið úr krana. Dæla ólíklega í gangi
IS-12	14:50	NA	11,85	þurr. Var vatn við athugun ISAL um morguninn á flóði.
IS-13	14:55	9,27	12,6	Sýni tekið með einnota sýnataka á 9m dýpi
IS-6				Of þröngt plaströr í holu fyrir sýnataka.
IS-7				Of þröngt plaströr í holu fyrir sýnataka.
IS-8				Of þröngt plaströr í holu fyrir sýnataka.
IS-1				Hattur ryðgaður fastur, líklega einhver mælir í holu.
IS-10		NA	6,7	þurr.
IS-11	16:00	6,73	7,75	Víðara plaströr, gæti gengið með mjóum sýntaka.

---

**Sýnataka hjá ISAL 13.3.2020**

Mælt frá brún holutopps

Hola	tími	vatnsborð,m	dýpi,m	Athugasemdir
IS-6	14:15	7,20	10,1	Sýni tekið með dælu ISAL á 9m dýpi
IS-11	14:40	6,58	7,75	Sýni tekið með dælu ISAL á 7m dýpi

---

Öll sýni tekin í 2x500ml plastbrúsa, 1x sýruþvegin brúsa, 1x glerfösku.

Sýni STV03-2 og STV03-5 ósúð

Sýni S-6, S-11 og S-13 síuð í plastbrúsum en ósúð í glerflösku

# **FYLGISKJAL 4**

**Jarðvegssýnataka lóð ISAL - 2020-01-24**

## Listi yfir sýnatökupunkta á menguðum svæðum og á lóðarbakgrunni.

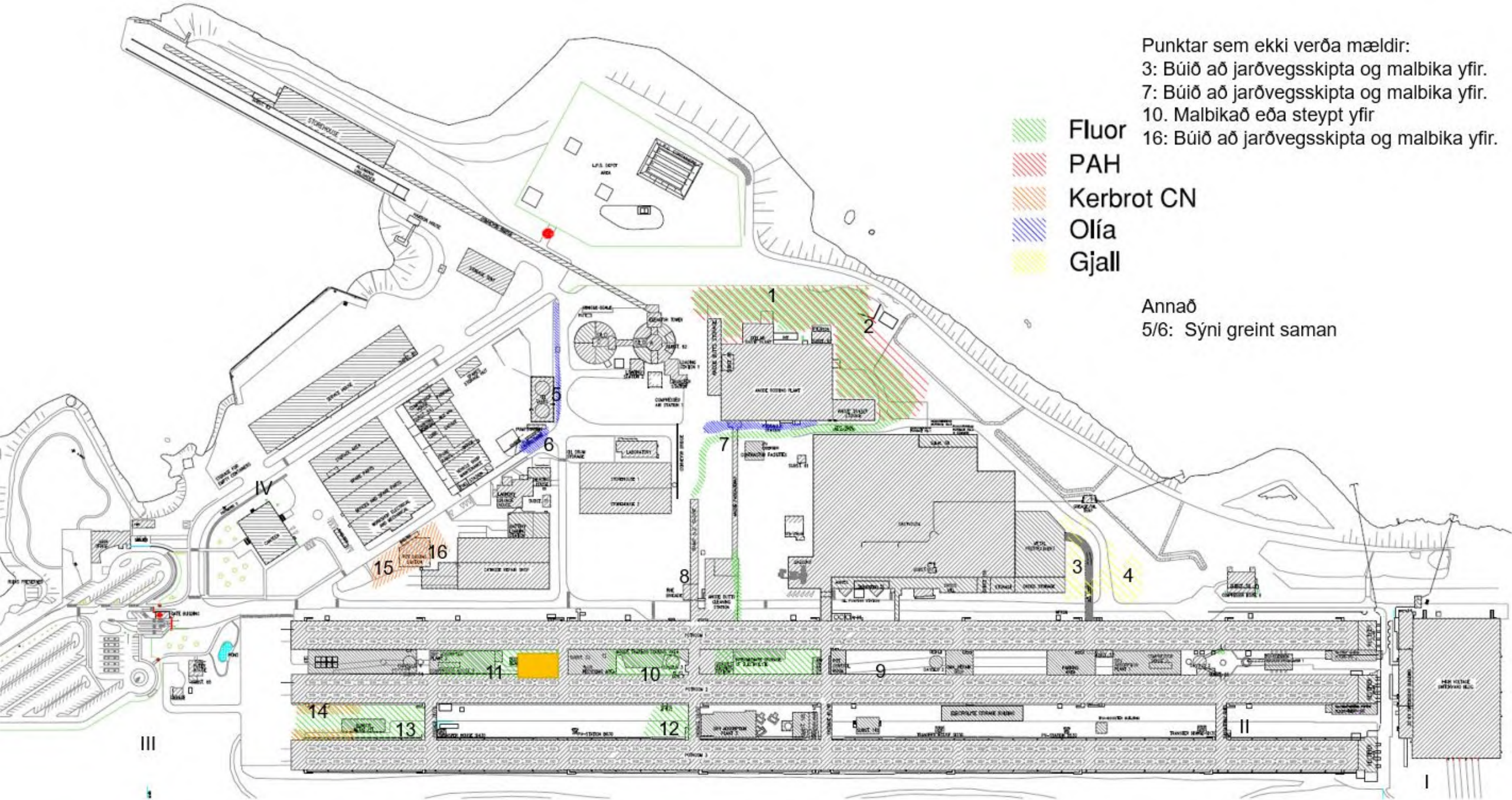
Punktur	Svæði	Efni	Mæliþáttur	Aðstæður
1	Skautsmiðja	Kragasalli Skautleifar Olía Raflausn	PAH/Olía Flúoríð Sýaníð Málmar	Nýmalarborið svæði, malbikað að hluta. Sýnið tekið undir nýrri mól.
2	Sama og 1	Sama og 1	Sama og 1	Sama og 1
3	Gjallgeymsla	Gjall	Sýni ekki tekið	Búið að byggja við steypuskála, byggja ramp yfir í kerskála og malbika í kringum.
4	Gjallgeymsla	Gjall	Flúoríð Sýaníð Málmar	Geymslusvæði fyrir gáma, mjög þjöppuð mól.
5	Svartólúfögn	Olía	PAH/Olía Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus fín mól.
6	Gasólúgeymir	Olía	Sama	Frekar laus fín mól.
7	Skautsmiðja	Skautleifar Olía Raflausn	Sýni ekki tekið	Búið að endurnýja svæði, malbika yfir og ganga frá.
8	Kerskáli rampur	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið vestan við ramp. Búið að malbika og ganga frá austan við.
9	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Handmokað við vegg kerskála 2. Annað malbikað eða steipt.
10	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Sýni ekki tekið	Allt yfirborð malbikað eða steipt.
11	Kerskálar þurrhreinistöð	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Handmokað við vegg kerskála 2. Annað malbikað eða steipt.
12	Kerskálar endurvinnslusvæði	Skautleifar Raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 3. Malbikað nær tengibrú milli skála.
13	Kerskálar endurvinnslusvæði	Kerbrot Raflausn og állekar	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 3, bak við steiptan vegg milli skála.
14	Kerskálar endurvinnslusvæði	Kerbrot Raflausn og állekar	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið í malarsvæði nálægt kerskála 2. Malbikað fjær skála.
15	Kerbrotastöð	Kerbort raflausn	Flúoríð Sýaníð Málmar	Sýni tekið nálægt vegg stöðvar. Lengra frá búið að setja mold og gróðurþekju.
16	Kerbrotastöð	Kerbort raflausn	Sýni ekki tekið	Búið að endurnýja svæði, malbika yfir og ganga frá.
I	Opið svæði við tengivirki.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
II	Geymslusvæði milli skála.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
III	Utan við gámageymslusvæði.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur
IV	Milli hleðsluveggjar og vegar.	Engin sérstök	Flúoríð Sýaníð Málmar	Frekar laus mól - lóðarbakgrunnur



Punktur sem ekki verða mældir:  
 3: Búið að jarðvegsskipta og malbika yfir.  
 7: Búið að jarðvegsskipta og malbika yfir.  
 10: Malbikað eða steipt yfir  
 16: Búið að jarðvegsskipta og malbika yfir.

-  Fluor
-  PAH
-  Kerbrot CN
-  Olía
-  Gjall

Annað  
 5/6: Sýni greint saman







Dæmi um sýnatöku  
Sýni 5 - Milli gasolíutanks og olíudælustöðvar.



Sýni 6 - Með svartolífulögn.



Sýni 5 og 6 voru sameinuð í blandsýni



# **FYLGISKJAL 5**

## **ALS niðurstöður fyrir vatn**

# Report

Page 1 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Date received **2020-03-19**  
Issued **2020-04-01**

**Mannvit Engineering**  
**Birgir Tryggvason**  
**Chemical Engineer B.Sc.**  
**Urdarhvarf 6**  
**IS-203 Kopavogur**  
**Iceland**

Project **ISAL**  
Reference

**This report replaces any previous report with the same number.**

Changes in results are indicated by shaded lines.

## Analysis of ground water

Your ID	<b>STV03-2</b>					
Sampler	<b>BTF/PT</b>					
Sampled	<b>2020-03-12</b>					
LabID	O11249823					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
<b>GV-3 Plus*</b>	-----			1	O	AMLU
<b>Ca</b>	<b>4.75</b>	0.37	mg/l	2	R	MB
<b>Fe</b>	<b>0.00334</b>	0.00101	mg/l	2	H	MB
<b>K</b>	<b>0.622</b>	0.048	mg/l	2	R	MB
<b>Mg</b>	<b>1.87</b>	0.12	mg/l	2	R	MB
<b>Na</b>	<b>12.0</b>	0.8	mg/l	2	R	MB
<b>Si</b>	<b>6.90</b>	0.43	mg/l	2	R	MB
<b>Al</b>	<b>19.1</b>	3.8	µg/l	2	H	MB
<b>As</b>	<b>0.0683</b>	0.0289	µg/l	2	H	MB
<b>Ba</b>	<b>0.0616</b>	0.0138	µg/l	2	H	MB
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	H	MB
<b>Co</b>	<b>&lt;0.005</b>		µg/l	2	H	MB
<b>Cr</b>	<b>0.763</b>	0.189	µg/l	2	H	MB
<b>Cu</b>	<b>0.190</b>	0.068	µg/l	2	H	MB
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	F	MB
<b>Mn</b>	<b>0.0563</b>	0.0301	µg/l	2	H	MB
<b>Mo</b>	<b>0.145</b>	0.028	µg/l	2	H	MB
<b>Ni</b>	<b>0.0708</b>	0.0471	µg/l	2	H	MB
<b>P</b>	<b>31.7</b>	7.2	µg/l	2	H	MB
<b>Pb</b>	<b>&lt;0.01</b>		µg/l	2	H	MB
<b>Sr</b>	<b>6.12</b>	0.63	µg/l	2	R	MB
<b>Zn</b>	<b>1.05</b>	0.39	µg/l	2	H	MB
<b>V</b>	<b>24.7</b>	4.5	µg/l	2	H	MB
<b>total hardness*</b>	<b>1.10</b>		°dH	3	1	MB
<b>turbidity</b>	<b>0.36</b>		FNU	4	1	AMLU
<b>conductivity</b>	<b>9.40</b>	1.1	mS/m	5	J	AMLU
<b>pH</b>	<b>8.1</b>	0.24		6	J	AMLU
<b>alkalinity</b>	<b>34</b>	2.7	mg HCO <sub>3</sub> /l	7	J	AMLU
<b>nitrite</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/l	8	J	AMLU



# Report

Page 2 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	STV03-2					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249823					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrite nitrogen	<0.002		mg/l	8	J	AMLU
CODMn	<0.50		mg/l	9	2	KAIN
ammonium	<0.050		mg/l	9	2	KAIN
ammonium nitrogen	<0.040		mg/l	9	2	KAIN
phosphate	0.085	0.017	mg/l	9	2	KAIN
phosphate phosphorus	0.028	0.006	mg/l	9	2	KAIN
nitrate	<0.50		mg/l	9	2	KAIN
nitrate nitrogen	<0.10		mg/l	9	2	KAIN
fluoride	<0.20		mg/l	9	2	KAIN
chloride	9.14	1.37	mg/l	9	2	KAIN
sulphate	2.71	0.40	mg/l	9	2	KAIN
CN total	<0.005		mg/l	10	2	KAIN
CN easily released	<0.005		mg/l	11	2	KAIN
aliphatics >C5-C8	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C8-C10	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C10-C12	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C12-C16	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C5-C16*	<20		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C16-C35	<10		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C8-C10	<0.30		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C10-C16	<0.775		µg/l	12	2	KAIN
methylpyrenes/methylfluoranthenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C16-C35	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
benzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
toluene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
ethylbenzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
m,p-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
o-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
xylenes, sum*	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
naphthalene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluorene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
phenanthrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
chrysene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(b)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(k)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
dibenzo(ah)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(ghi)perylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
indeno(123cd)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN

# Report

Page 3 (14)



## T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	<b>STV03-2</b>					
Sampler	<b>BTF/PT</b>					
Sampled	<b>2020-03-12</b>					
LabID	O11249823					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
PAH, sum 16 *	<0.080		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum carcinogenic *	<0.035		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum non carcinogenic *	<0.045		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum L *	<0.015		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum M *	<0.025		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum H *	<0.040		µg/l	12	2	KAIN
Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits. Bottles for OV-21A were not 100% full, concentration of volative substances might be affected						

# Report

Page 4 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	STV03-5					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249824					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
<b>GV-3 Plus *</b>	-----			1	O	AMLU
<b>Ca</b>	<b>4.75</b>	0.37	mg/l	2	R	MB
<b>Fe</b>	<b>0.00191</b>	0.00062	mg/l	2	H	MB
<b>K</b>	<b>0.624</b>	0.045	mg/l	2	R	MB
<b>Mg</b>	<b>1.88</b>	0.12	mg/l	2	R	MB
<b>Na</b>	<b>12.0</b>	0.9	mg/l	2	R	MB
<b>Si</b>	<b>6.84</b>	0.42	mg/l	2	R	MB
<b>Al</b>	<b>19.4</b>	3.7	µg/l	2	H	MB
<b>As</b>	<b>0.0656</b>	0.0171	µg/l	2	H	MB
<b>Ba</b>	<b>0.0589</b>	0.0144	µg/l	2	H	MB
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	H	MB
<b>Co</b>	<b>0.00827</b>	0.00396	µg/l	2	H	MB
<b>Cr</b>	<b>0.919</b>	0.190	µg/l	2	H	MB
<b>Cu</b>	<b>0.340</b>	0.169	µg/l	2	H	MB
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	F	MB
<b>Mn</b>	<b>0.0944</b>	0.0479	µg/l	2	H	MB
<b>Mo</b>	<b>0.125</b>	0.024	µg/l	2	H	MB
<b>Ni</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	2	H	MB
<b>P</b>	<b>32.9</b>	6.8	µg/l	2	H	MB
<b>Pb</b>	<b>0.0113</b>	0.0034	µg/l	2	H	MB
<b>Sr</b>	<b>6.23</b>	0.64	µg/l	2	R	MB
<b>Zn</b>	<b>0.735</b>	0.188	µg/l	2	H	MB
<b>V</b>	<b>25.5</b>	4.5	µg/l	2	R	MB
<b>total hardness *</b>	<b>1.10</b>		°dH	3	1	MB
<b>turbidity</b>	<b>0.33</b>		FNU	4	1	AMLU
<b>conductivity</b>	<b>9.46</b>	1.1	mS/m	5	J	AMLU
<b>pH</b>	<b>8.2</b>	0.24		6	J	AMLU
<b>alkalinity</b>	<b>34</b>	2.8	mg HCO3/l	7	J	AMLU
<b>nitrite</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>nitrite nitrogen</b>	<b>&lt;0.002</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>CODMn</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium nitrogen</b>	<b>&lt;0.040</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate</b>	<b>0.087</b>	0.017	mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate phosphorus</b>	<b>0.028</b>	0.006	mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate nitrogen</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>fluoride</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>chloride</b>	<b>9.20</b>	1.38	mg/l	9	2	KAIN
<b>sulphate</b>	<b>2.73</b>	0.41	mg/l	9	2	KAIN
<b>CN total</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	10	2	KAIN
<b>CN easily released</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	11	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN

# Report

Page 5 (14)



## T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	STV03-5					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249824					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
aliphatics >C8-C10	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C10-C12	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C12-C16	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C5-C16 *	<20		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C16-C35	<10		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C8-C10	<0.30		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C10-C16	<0.775		µg/l	12	2	KAIN
methylpyrenes/methylfluoranthenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C16-C35	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
benzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
toluene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
ethylbenzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
m,p-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
o-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
xylenes, sum *	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
naphthalene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluorene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
phenanthrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
chrysene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(b)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(k)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
dibenzo(ah)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(ghi)perylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
indeno(123cd)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum 16 *	<0.080		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum carcinogenic *	<0.035		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum non carcinogenic *	<0.045		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum L *	<0.015		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum M *	<0.025		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum H *	<0.040		µg/l	12	2	KAIN

Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits. Bottles for OV-21A were not 100% full, concentration of volative substances might be affected



# Report

Page 6 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	IS-6					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249825					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
<b>GV-3 Plus *</b>	-----			1	O	AMLU
<b>Ca</b>	<b>15.9</b>	1.2	mg/l	2	R	MB
<b>Fe</b>	<b>0.0890</b>	0.0062	mg/l	2	R	MB
<b>K</b>	<b>11.5</b>	0.8	mg/l	2	R	MB
<b>Mg</b>	<b>35.0</b>	2.2	mg/l	2	R	MB
<b>Na</b>	<b>315</b>	23	mg/l	2	R	MB
<b>Si</b>	<b>6.57</b>	0.41	mg/l	2	R	MB
<b>Al</b>	<b>21.9</b>	4.2	µg/l	2	H	AKR
<b>As</b>	<b>0.105</b>	0.023	µg/l	2	H	AKR
<b>Ba</b>	<b>1.52</b>	0.29	µg/l	2	H	AKR
<b>Cd</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	H	AKR
<b>Co</b>	<b>0.225</b>	0.042	µg/l	2	H	AKR
<b>Cr</b>	<b>0.939</b>	0.187	µg/l	2	H	AKR
<b>Cu</b>	<b>4.55</b>	0.88	µg/l	2	H	AKR
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	F	MB
<b>Mn</b>	<b>3.27</b>	0.84	µg/l	2	H	AKR
<b>Mo</b>	<b>0.564</b>	0.109	µg/l	2	H	AKR
<b>Ni</b>	<b>1.68</b>	0.43	µg/l	2	H	AKR
<b>P</b>	<b>29.5</b>	6.0	µg/l	2	H	AKR
<b>Pb</b>	<b>0.241</b>	0.046	µg/l	2	H	AKR
<b>Sr</b>	<b>236</b>	24	µg/l	2	R	MB
<b>Zn</b>	<b>5.95</b>	1.20	µg/l	2	H	AKR
<b>V</b>	<b>23.5</b>	4.0	µg/l	2	R	MB
<b>total hardness *</b>	<b>10.3</b>		°dH	3	1	MB
<b>turbidity</b>	<b>0.50</b>		FNU	4	1	AMLU
<b>conductivity</b>	<b>190</b>	19	mS/m	5	J	AMLU
<b>pH</b>	<b>8.0</b>	0.24		6	J	AMLU
<b>alkalinity</b>	<b>37</b>	3.0	mg HCO <sub>3</sub> /l	7	J	AMLU
<b>nitrite</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>nitrite nitrogen</b>	<b>&lt;0.002</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>CODMn</b>	<b>0.59</b>	0.18	mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium nitrogen</b>	<b>&lt;0.040</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate</b>	<b>0.107</b>	0.021	mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate phosphorus</b>	<b>0.035</b>	0.007	mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate nitrogen</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>fluoride</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>chloride</b>	<b>527</b>	79.1	mg/l	9	2	KAIN
<b>sulphate</b>	<b>73.7</b>	11.0	mg/l	9	2	KAIN
<b>CN total</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	10	2	KAIN
<b>CN easily released</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	11	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN

# Report

Page 7 (14)



## T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	IS-6					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249825					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
aliphatics >C10-C12	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C12-C16	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C5-C16 *	<20		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C16-C35	<10		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C8-C10	<0.30		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C10-C16	<0.775		µg/l	12	2	KAIN
methylpyrenes/methylfluoranthenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C16-C35	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
benzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
toluene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
ethylbenzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
m,p-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
o-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
xylenes, sum *	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
naphthalene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluorene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
phenanthrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
chrysene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(b)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(k)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
dibenzo(ah)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(ghi)perylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
indeno(123cd)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum 16 *	<0.080		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum carcinogenic *	<0.035		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum non carcinogenic *	<0.045		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum L *	<0.015		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum M *	<0.025		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum H *	<0.040		µg/l	12	2	KAIN
Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits. Bottles for OV-21A were not 100% full, concentration of volative substances might be affected						

# Report

Page 8 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	IS-11					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249826					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
<b>GV-3 Plus *</b>	-----			1	O	AMLU
<b>Ca</b>	<b>4.88</b>	0.38	mg/l	2	R	MB
<b>Fe</b>	<b>0.00454</b>	0.00107	mg/l	2	H	MB
<b>K</b>	<b>0.678</b>	0.054	mg/l	2	R	MB
<b>Mg</b>	<b>2.02</b>	0.13	mg/l	2	R	MB
<b>Na</b>	<b>12.8</b>	0.9	mg/l	2	R	MB
<b>Si</b>	<b>6.96</b>	0.43	mg/l	2	R	MB
<b>Al</b>	<b>19.7</b>	3.7	µg/l	2	H	MB
<b>As</b>	<b>0.0666</b>	0.0178	µg/l	2	H	MB
<b>Ba</b>	<b>0.123</b>	0.028	µg/l	2	H	MB
<b>Cd</b>	<b>0.00357</b>	0.00176	µg/l	2	H	MB
<b>Co</b>	<b>0.0149</b>	0.0150	µg/l	2	H	MB
<b>Cr</b>	<b>0.942</b>	0.179	µg/l	2	H	MB
<b>Cu</b>	<b>3.45</b>	0.73	µg/l	2	H	MB
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	F	MB
<b>Mn</b>	<b>0.234</b>	0.110	µg/l	2	H	MB
<b>Mo</b>	<b>0.147</b>	0.027	µg/l	2	H	MB
<b>Ni</b>	<b>0.0656</b>	0.0513	µg/l	2	H	MB
<b>P</b>	<b>31.1</b>	7.1	µg/l	2	H	MB
<b>Pb</b>	<b>0.201</b>	0.038	µg/l	2	H	MB
<b>Sr</b>	<b>7.43</b>	0.75	µg/l	2	R	MB
<b>Zn</b>	<b>4.26</b>	0.88	µg/l	2	H	MB
<b>V</b>	<b>26.9</b>	4.5	µg/l	2	R	MB
<b>total hardness *</b>	<b>1.15</b>		°dH	3	1	MB
<b>turbidity</b>	<b>0.47</b>		FNU	4	1	AMLU
<b>conductivity</b>	<b>9.97</b>	1.2	mS/m	5	J	AMLU
<b>pH</b>	<b>7.9</b>	0.24		6	J	AMLU
<b>alkalinity</b>	<b>35</b>	2.8	mg HCO3/l	7	J	AMLU
<b>nitrite</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>nitrite nitrogen</b>	<b>&lt;0.002</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>CODMn</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium nitrogen</b>	<b>&lt;0.040</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate</b>	<b>0.092</b>	0.018	mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate phosphorus</b>	<b>0.030</b>	0.006	mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate nitrogen</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>fluoride</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>chloride</b>	<b>10.0</b>	1.50	mg/l	9	2	KAIN
<b>sulphate</b>	<b>2.87</b>	0.43	mg/l	9	2	KAIN
<b>CN total</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	10	2	KAIN
<b>CN easily released</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	11	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN



# Report

Page 9 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	IS-11
Sampler	BTF/PT
Sampled	2020-03-12
LabID	O11249826

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
aliphatics >C8-C10	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C10-C12	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C12-C16	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C5-C16 *	<20		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C16-C35	10	3	µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C8-C10	<0.30		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C10-C16	<0.775		µg/l	12	2	KAIN
methylpyrenes/methylfluoranthenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C16-C35	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
benzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
toluene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
ethylbenzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
m,p-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
o-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
xylenes, sum *	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
naphthalene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluorene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
phenanthrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
chrysene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(b)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(k)fluoranthene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
dibenzo(ah)anthracene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
benzo(ghi)perylene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
indeno(123cd)pyrene	<0.010		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum 16 *	<0.080		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum carcinogenic *	<0.035		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum non carcinogenic *	<0.045		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum L *	<0.015		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum M *	<0.025		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum H *	<0.040		µg/l	12	2	KAIN

Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits. Bottles for OV-21A were not 100% full, concentration of volative substances might be affected

# Report

Page 10 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	<b>IS-13</b>					
Sampler	<b>BTF/PT</b>					
Sampled	<b>2020-03-12</b>					
LabID	O11249827					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
<b>GV-3 Plus *</b>	-----			1	O	AMLU
<b>Ca</b>	<b>4.58</b>	0.36	mg/l	2	R	MB
<b>Fe</b>	<b>0.837</b>	0.057	mg/l	2	R	MB
<b>K</b>	<b>2.18</b>	0.16	mg/l	2	R	MB
<b>Mg</b>	<b>4.25</b>	0.27	mg/l	2	R	MB
<b>Na</b>	<b>52.5</b>	3.8	mg/l	2	R	MB
<b>Si</b>	<b>3.82</b>	0.24	mg/l	2	R	MB
<b>Al</b>	<b>6.14</b>	1.20	µg/l	2	H	MB
<b>As</b>	<b>&lt;0.05</b>		µg/l	2	H	MB
<b>Ba</b>	<b>0.0313</b>	0.0083	µg/l	2	H	MB
<b>Cd</b>	<b>0.0104</b>	0.0027	µg/l	2	H	MB
<b>Co</b>	<b>0.0236</b>	0.0063	µg/l	2	H	MB
<b>Cr</b>	<b>0.120</b>	0.023	µg/l	2	H	MB
<b>Cu</b>	<b>1.61</b>	0.50	µg/l	2	H	MB
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.002</b>		µg/l	2	F	MB
<b>Mn</b>	<b>8.99</b>	0.74	µg/l	2	R	MB
<b>Mo</b>	<b>0.0926</b>	0.0190	µg/l	2	H	MB
<b>Ni</b>	<b>0.615</b>	0.149	µg/l	2	H	MB
<b>P</b>	<b>9.07</b>	2.38	µg/l	2	H	MB
<b>Pb</b>	<b>0.0112</b>	0.0032	µg/l	2	H	MB
<b>Sr</b>	<b>27.9</b>	2.8	µg/l	2	R	MB
<b>Zn</b>	<b>1.62</b>	0.53	µg/l	2	H	MB
<b>V</b>	<b>3.98</b>	0.75	µg/l	2	H	MB
<b>total hardness *</b>	<b>1.62</b>		°dH	3	1	MB
<b>turbidity</b>	<b>2.5</b>		FNU	4	1	AMLU
<b>conductivity</b>	<b>39.9</b>	4.0	mS/m	5	J	AMLU
<b>pH</b>	<b>7.8</b>	0.24		6	J	AMLU
<b>alkalinity</b>	<b>36</b>	2.8	mg HCO <sub>3</sub> /l	7	J	AMLU
<b>nitrite</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>nitrite nitrogen</b>	<b>&lt;0.002</b>		mg/l	8	J	AMLU
<b>CODMn</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium</b>	<b>&lt;0.050</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>ammonium nitrogen</b>	<b>&lt;0.040</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate</b>	<b>&lt;0.040</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>phosphate phosphorus</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate</b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>nitrate nitrogen</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/l	9	2	KAIN
<b>fluoride</b>	<b>0.39</b>	0.06	mg/l	9	2	KAIN
<b>chloride</b>	<b>81.1</b>	12.2	mg/l	9	2	KAIN
<b>sulphate</b>	<b>10.4</b>	1.56	mg/l	9	2	KAIN
<b>CN total</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	10	2	KAIN
<b>CN easily released</b>	<b>&lt;0.005</b>		mg/l	11	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C5-C8</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN
<b>aliphatics &gt;C8-C10</b>	<b>&lt;10</b>		µg/l	12	2	KAIN

# Report

Page 11 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



Your ID	IS-13					
Sampler	BTF/PT					
Sampled	2020-03-12					
LabID	O11249827					
Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
aliphatics >C10-C12	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C12-C16	<10		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C5-C16 *	<20		µg/l	12	2	KAIN
aliphatics >C16-C35	26	8	µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C8-C10	<0.30		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C10-C16	<0.775		µg/l	12	2	KAIN
methylpyrenes/methylfluoranthenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
aromatics >C16-C35	<1.0		µg/l	12	2	KAIN
benzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
toluene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
ethylbenzene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
m,p-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
o-xylene	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
xylenes, sum *	<0.20		µg/l	12	2	KAIN
naphthalene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthylene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
acenaphthene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
fluorene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
phenanthrene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
anthracene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
fluoranthene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
pyrene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)anthracene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
chrysene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
benzo(b)fluoranthene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
benzo(k)fluoranthene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
benzo(a)pyrene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
dibenzo(ah)anthracene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
benzo(ghi)perylene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
indeno(123cd)pyrene	<0.014		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum 16 *	<0.11		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum carcinogenic *	<0.049		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum non carcinogenic *	<0.063		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum L *	<0.021		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum M *	<0.035		µg/l	12	2	KAIN
PAH, sum H *	<0.056		µg/l	12	2	KAIN
Resultaten m.a.p. tidskänsliga parametrar är osäkra p.g.a. tiden från provtagning till analys har överskridits. Bottles for OV-21A were not 100% full, concentration of volative substances might be affected						

\* indicates unaccredited analysis.

Method specification	
1	GV-3 Plus.
2	<p>Package V-2. Determination of metals without digestion. The measurement was carried out according to EPA-method 200.7(mod), SS EN ISO 11885(mod) (ICP-AES) and EPA-method 200.8(mod), SS EN ISO 17294-1,2(mod) (ICP-SFMS). Analysis of Hg with AFS according to SS-EN ISO 17852:2008.</p> <p>Special information for added metals to the package: W; the sample must not be acidified prior to analysis. S; the sample has been stabilized with H2O2.</p> <p>Rev 2015-06-25</p>
3	<p>Determination of total hardness in water by measurement of Ca and Mg</p> <p>Rev 2014-03-06</p>
4	<p>Determination of Turbidity according to SS EN ISO 7027-1:2016 rev. 1. Turbidity is determined nefelometrically, the light dispersion in the sample is measured at defined conditions. Sample for the determination of turbidity should arrive to the laboratory as soon as possible after sampling, because this parameter is time-sensitive. The determination should be done within 24 hours after sampling according to SS-EN ISO 5667-3.</p> <p>Uncertainty (k=2): Pure water: <math>\pm 23\%</math> at 0.5 FNU, <math>\pm 11\%</math> at 100 FNU and <math>\pm 11\%</math> at 800 FNU</p> <p>Rev 2018-08-07</p>
5	<p>Determination of conductivity according to SS-EN 27888 ver. 1, measured at <math>25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}</math>. Samples for the determination of conductivity should arrive to the laboratory as soon as possible after sampling, because this parameter is time-sensitive. The determination should be done within 24 hours after sampling according to SS-EN ISO 5667-3:2018 ver.4.</p> <p>Uncertainty (k=2): <math>\pm 12\%</math> at 14.7 mS/m, <math>\pm 10\%</math> at 141 mS/m, and <math>\pm 10\%</math> at 774 mS/m</p> <p>Rev 2020-01-24</p>
6	<p>Determination of pH according to SS EN ISO 10523:2012 rev. 1. pH at <math>25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}</math> is determined potentiometrically using a pH-meter and temperature-compensation. Samples for the determination of pH should arrive to the laboratory as soon as possible after sampling, because this parameter is time-sensitive. The determination should be done within 24 hours after sampling according to SS-EN ISO 5667-3:2018 rev.4.</p> <p>Uncertainty (k=2): Clean water: <math>\pm 0.21</math> at pH 6.87 and <math>\pm 0.33</math> at pH 11 Wastewater: <math>\pm 0.21</math> at pH 6.87 and <math>\pm 0.33</math> at pH 11</p> <p>Rev 2020-01-24</p>
7	<p>Determination of Alkalinity according to SS-EN ISO 9963-2 issue 1. The sample is titrated with hydrochloric acid to pH 5.4 while purging carbon dioxide. Sample for the determination of alkalinity should arrive to the laboratory as soon as possible after sampling, because this parameter is time-sensitive. The determination should be done within 24 hours after sampling.</p> <p>Uncertainty (k=2):</p>



Method specification	
	<p>Clean water: <math>\pm 11\%</math> at 24 mg/l or 0.4 mmol/l and <math>\pm 9\%</math> at 220 mg/l or 3.7 mmol/l</p> <p>Rev 2018-06-12</p>
8	<p>Determination of nitrite nitrogen according to ISO 15923-1:2013-1 (discrete analysis). Filtration through 0.45 <math>\mu\text{m}</math> filter is included in the method. Sample for the determination of nitrite nitrogen should arrive to the laboratory as soon as possible after sampling, because this parameter is time-sensitive. The determination should be done within 1 day after sampling according to SS-EN ISO 5667-3:2018-4.</p> <p>Uncertainty (k=2) Clean water: <math>\pm 15\%</math> Waste water: <math>\pm 16\%</math></p> <p>Rev 2019-11-05</p>
9	<p>Determination of <math>\text{COD}_{\text{Mn}}</math> according to method based on CSN EN ISO 8467. Spectrophotometric determination of ammonium, according to method based on CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 13370 and CSN EN 12506. Determination of nitrate, fluoride, chloride and sulfate using ionchromatography according to method based on CSN ISO 10304-1 and CSN EN 12506. Spectrophotometric determination of phosphate according to method based on CSN EN ISO 6878.</p> <p>The method for determination of ammonium, nitrate, fluoride, chloride and sulfate includes filtration of turbid samples.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
10	<p>Spectrophotometric determination of total cyanide according to method based on TNV 757415.</p> <p>Rev 2013-09-19</p>
11	<p>Spectrophotometric determination of easy released cyanide according to CSN ISO 6703-2.</p>
12	<p>Package OV-21A. Determination of fractionated aliphatics and aromatics. Determination of methylpyrenes/methylfluoranthenes and methylchrysenes/methylbenz(a)anthracenes. Determination of benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes (BTEX). Determination of polycyclic aromatic hydro carbons, PAH (EPA-16).</p> <p>Method based on SPIMFAB.s quality manual. The Measurement is performed with GC-MS.</p> <p>PAH carcinogenic are benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, dibenzo(ah)anthracene and indeno(123cd)pyrene.</p> <p>Sum PAH L: naphthalene, acenaphthene and acenaphthylene. Sum PAH M: fluorene, fenantrene, anthracene, fluoranthene och pyrene Sum PAH H: benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, indeno(1,2,3-c,d)pyrene, dibenzo(a,h)anthracene och benzo(g,h,i)perylene) According to directive from Swedish EPA October 2008.</p> <p>Rev 2013-10-14</p>

	Approver
AKR	Anna-Karin Revell
AMLU	Amalia Lundholm
KAIN	Karin Ingelgård

# Report

Page 14 (14)



T2007038

2CFLCDQ9NOA



	Approver
MB	Maria Bigner

	Issuer <sup>1</sup>
F	The determination is performed using AFS The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sweden, which is a testing laboratory, accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
H	The determination is performed using ICP-SFMS The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sweden, which is a testing laboratory, accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
J	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd, which is accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
O	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd, which is accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
R	The determination is performed using ICP-AES The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sweden, which is a testing laboratory, accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
1	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd, which is accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
2	The analysis is provided by ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Czech Republic, which is a testing laboratory, accredited by the Czech accreditation body CAI (Reg.No 1163). CAI is a signatory to a MLA within EA, the same LA to which the Swedish accreditation body SWEDAC is also a signatory. The laboratories are located in; Prague, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Contact the laboratory for further information.

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. The results apply only to the material that has been identified, received, and tested. Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

The digitally signed PDF file represents the original report. Any printouts are to be considered as copies.

<sup>1</sup> The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

# **FYLGISKJAL 6**

## **ALS niðurstöður fyrir jarðveg**

# Report

Page 1 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Date received 2020-02-17  
Issued 2020-02-28

Mannvit Engineering  
Lilja Oddsdóttir

Urdarhvarf 6  
IS-203 Kopavogur  
Iceland

Project ISAL  
Reference

## Analysis of solid sample

Your ID	1					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11242994					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
Soilpack-2	-----			1	O	INRO
DW_105°C	88.4	5.34	%	2	1	MB
naphthalene	15.8	4.75	mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthylene	0.069	0.021	mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthene	37.0	11.1	mg/kg DW	2	1	MB
fluorene	19.4	5.81	mg/kg DW	2	1	MB
phenanthrene	144	43.1	mg/kg DW	2	1	MB
anthracene	28.1	8.44	mg/kg DW	2	1	MB
fluoranthene	295	88.5	mg/kg DW	2	1	MB
pyrene	244	73.2	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)anthracene	161	48.2	mg/kg DW	2	1	MB
chrysene	193	58.0	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(b)fluoranthene	222	66.5	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(k)fluoranthene	73.4	22.0	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)pyrene	161	48.3	mg/kg DW	2	1	MB
dibenzo(ah)anthracene	24.5	7.34	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(ghi)perylene	119	35.8	mg/kg DW	2	1	MB
indeno(123cd)pyrene	121	36.3	mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum 16*	1900		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum carcinogenic*	960		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum non carcinogenic*	900		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum L*	53		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum M*	730		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum H*	1100		mg/kg DW	2	1	MB
Oil index >C10-<C40	157	47	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C10-C12	6.5	2.0	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C12-C16	24.6	7.4	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C16-C35	117	35	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C35-<C40	8.7	2.6	mg/kg DW	2	1	MB
DW_105°C	87.5	2.0	%	3	V	INRO
As	1.69	0.56	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.298	0.071	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	9.07	2.32	mg/kg DW	3	H	INRO



# Report

Page 2 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	1						
Sampler	bT/BTF						
Sampled	2020-01-24						
LabID	O11242994						
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign	
Cr	17.0	3.4	mg/kg DW	3	H	INRO	
Cu	52.5	11.1	mg/kg DW	3	H	INRO	
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO	
Ni	57.2	15.3	mg/kg DW	3	H	INRO	
Pb	15.5	3.2	mg/kg DW	3	H	INRO	
V	32.4	6.8	mg/kg DW	3	H	INRO	
Zn	389	74	mg/kg DW	3	H	INRO	
Sb	0.446	0.102	mg/kg DW	4	H	INRO	
CN total	1.67	0.47	mg/kg TS	5	1	MB	
fluoride	835	125	mg/kg DW	6	1	MB	

# Report

Page 3 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	2					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11242995					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
Soilpack-2	-----			1	O	INRO
DW_105°C	89.8	5.42	%	2	1	MB
naphthalene	1.19	0.358	mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthylene	0.014	0.004	mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthene	6.00	1.80	mg/kg DW	2	1	MB
fluorene	5.44	1.63	mg/kg DW	2	1	MB
phenanthrene	35.3	10.6	mg/kg DW	2	1	MB
anthracene	5.90	1.77	mg/kg DW	2	1	MB
fluoranthene	52.7	15.8	mg/kg DW	2	1	MB
pyrene	42.7	12.8	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)anthracene	33.9	10.2	mg/kg DW	2	1	MB
chrysene	37.3	11.2	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(b)fluoranthene	51.2	15.4	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(k)fluoranthene	18.5	5.54	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)pyrene	38.4	11.5	mg/kg DW	2	1	MB
dibenzo(ah)anthracene	5.95	1.78	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(ghi)perylene	29.7	8.91	mg/kg DW	2	1	MB
indeno(123cd)pyrene	22.4	6.74	mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum 16*	390		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum carcinogenic*	210		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum non carcinogenic*	180		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum L*	7.2		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum M*	140		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum H*	240		mg/kg DW	2	1	MB
Oil index >C10-<C40	82	25	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C10-C12	<2.0		mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C12-C16	8.0	2.4	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C16-C35	69	21	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C35-<C40	<5.0		mg/kg DW	2	1	MB
DW_105°C	88.5	2.0	%	3	V	INRO
As	4.54	1.26	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.336	0.083	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	11.5	2.8	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	35.7	7.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	60.1	12.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	96.1	25.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	20.3	4.1	mg/kg DW	3	H	INRO
V	50.0	10.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	161	30	mg/kg DW	3	H	INRO
Sb	1.94	0.44	mg/kg DW	4	H	INRO
CN total	4.71	1.23	mg/kg TS	5	1	MB

# Report

Page 4 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	<b>2</b>						
Sampler Sampled	<b>bT/BTF</b> <b>2020-01-24</b>						
LabID	O11242995						
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign	
<b>fluoride</b>	<b>1250</b>	188	mg/kg DW	6	1	MB	

Your ID	<b>4</b>						
Sampler Sampled	<b>bT/BTF</b> <b>2020-01-24</b>						
LabID	O11242996						
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign	
<b>DW_105°C</b>	<b>91.6</b>	2.0	%	3	V	INRO	
<b>As</b>	<b>0.592</b>	0.242	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Cd</b>	<b>0.0791</b>	0.0244	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Co</b>	<b>13.1</b>	3.2	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Cr</b>	<b>16.3</b>	3.3	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Cu</b>	<b>61.2</b>	13.0	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Hg</b>	<b>&lt;0.04</b>		mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Ni</b>	<b>43.1</b>	11.6	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Pb</b>	<b>7.70</b>	1.59	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>V</b>	<b>26.2</b>	5.5	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>Zn</b>	<b>36.1</b>	6.8	mg/kg DW	3	H	INRO	
<b>DW_105°C</b>	<b>93.1</b>	5.61	%	5	1	MB	
<b>CN total</b>	<b>0.40</b>	0.16	mg/kg TS	5	1	MB	
<b>fluoride</b>	<b>134</b>	20.2	mg/kg DW	6	1	MB	

# Report

Page 5 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	5					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11242997					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
Soilpack-2	-----			1	O	INRO
DW_105°C	89.3	5.39	%	2	1	MB
naphthalene	0.187	0.056	mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthylene	<0.010		mg/kg DW	2	1	MB
acenaphthene	0.737	0.221	mg/kg DW	2	1	MB
fluorene	0.412	0.124	mg/kg DW	2	1	MB
phenanthrene	3.45	1.04	mg/kg DW	2	1	MB
anthracene	0.550	0.165	mg/kg DW	2	1	MB
fluoranthene	7.62	2.29	mg/kg DW	2	1	MB
pyrene	6.24	1.87	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)anthracene	3.76	1.13	mg/kg DW	2	1	MB
chrysene	5.32	1.60	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(b)fluoranthene	7.03	2.11	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(k)fluoranthene	2.21	0.663	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(a)pyrene	4.57	1.37	mg/kg DW	2	1	MB
dibenzo(ah)anthracene	0.654	0.196	mg/kg DW	2	1	MB
benzo(ghi)perylene	3.80	1.14	mg/kg DW	2	1	MB
indeno(123cd)pyrene	3.23	0.970	mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum 16*	50		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum carcinogenic*	27		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum non carcinogenic*	23		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum L*	0.92		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum M*	18		mg/kg DW	2	1	MB
PAH, sum H*	31		mg/kg DW	2	1	MB
Oil index >C10-<C40	430	129	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C10-C12	2.1	0.6	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C12-C16	5.7	1.7	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C16-C35	350	105	mg/kg DW	2	1	MB
fraction >C35-<C40	72.0	21.6	mg/kg DW	2	1	MB
DW_105°C	89.7	2.0	%	3	V	INRO
As	0.586	0.243	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.113	0.029	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	10.3	2.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	11.4	2.4	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	55.8	11.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	42.4	12.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	3.54	0.73	mg/kg DW	3	H	INRO
V	23.5	5.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	237	45	mg/kg DW	3	H	INRO
Sb	0.0873	0.0274	mg/kg DW	4	H	INRO
CN total	0.69	0.23	mg/kg TS	5	1	MB



# Report

Page 6 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	5						
Sampler	bT/BTF						
Sampled	2020-01-24						
LabID	O11242997						
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign	
fluoride	301	45.2	mg/kg DW	6	1	MB	

Your ID	8						
Sampler	bT/BTF						
Sampled	2020-01-24						
LabID	O11242998						
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign	
DW_105°C	93.6	2.0	%	3	V	INRO	
As	1.01	0.36	mg/kg DW	3	H	INRO	
Cd	0.0768	0.0218	mg/kg DW	3	H	INRO	
Co	9.22	2.23	mg/kg DW	3	H	INRO	
Cr	20.1	4.0	mg/kg DW	3	H	INRO	
Cu	50.7	10.7	mg/kg DW	3	H	INRO	
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO	
Ni	45.3	12.1	mg/kg DW	3	H	INRO	
Pb	11.4	2.4	mg/kg DW	3	H	INRO	
V	29.4	6.3	mg/kg DW	3	H	INRO	
Zn	55.6	10.5	mg/kg DW	3	H	INRO	
DW_105°C	93.5	5.64	%	5	1	MB	
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB	
fluoride	254	38.1	mg/kg DW	6	1	MB	

# Report

Page 7 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	9					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11242999					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	90.9	2.0	%	3	V	INRO
As	3.68	1.03	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.787	0.182	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	6.59	1.64	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	16.4	3.2	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	71.6	15.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	54.5	14.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	8.37	1.71	mg/kg DW	3	H	INRO
V	29.5	6.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	66.2	12.6	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	90.5	5.46	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	442	66.3	mg/kg DW	6	1	MB

Your ID	11					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11243000					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	92.1	2.0	%	3	V	INRO
As	1.78	0.57	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.911	0.213	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	10.0	2.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	19.6	3.9	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	45.8	9.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	78.5	21.2	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	5.07	1.04	mg/kg DW	3	H	INRO
V	30.1	6.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	881	167	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	92.6	5.58	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	339	50.8	mg/kg DW	6	1	MB

# Report

Page 8 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	12					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11243001					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	88.8	2.0	%	3	V	INRO
As	6.50	1.94	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.250	0.059	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	14.4	3.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	34.0	6.8	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	57.7	12.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	202	53	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	6.93	1.41	mg/kg DW	3	H	INRO
V	43.8	9.3	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	125	24	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	91.2	5.50	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	1240	186	mg/kg DW	6	1	MB

Your ID	13					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11243002					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	93.2	2.0	%	3	V	INRO
As	0.524	0.230	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.0547	0.0160	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	9.95	2.42	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	16.5	3.3	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	59.3	12.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	37.3	10.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	1.91	0.39	mg/kg DW	3	H	INRO
V	26.3	5.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	131	25	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	94.1	5.68	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	559	83.9	mg/kg DW	6	1	MB

# Report

Page 9 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	14					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11243003					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	92.8	2.0	%	3	V	INRO
As	1.48	0.56	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.732	0.170	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	6.47	1.57	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	13.0	2.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	79.2	16.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	85.5	22.8	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	2.08	0.42	mg/kg DW	3	H	INRO
V	24.3	5.3	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	173	33	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	93.6	5.65	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	82.6	12.4	mg/kg DW	6	1	MB

Your ID	15					
Sampler	bT/BTF					
Sampled	2020-01-24					
LabID	O11243004					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	88.7	2.0	%	3	V	INRO
As	0.637	0.220	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.204	0.052	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	10.6	2.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	18.2	3.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	45.7	9.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	37.7	10.0	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	9.99	2.04	mg/kg DW	3	H	INRO
V	26.2	5.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	120	22	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	91.9	5.54	%	5	1	MB
CN total	1.56	0.44	mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	118	17.6	mg/kg DW	6	1	MB



# Report

Page 10 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	<b>I</b>					
Sampler Sampled	<b>bT/BTF 2020-01-24</b>					
LabID	O11243005					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	87.5	2.0	%	3	V	INRO
As	0.219	0.149	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.0191	0.0104	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	6.95	1.71	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	8.53	1.79	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	33.7	7.1	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	26.4	7.0	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	1.60	0.33	mg/kg DW	3	H	INRO
V	23.2	4.9	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	14.9	3.3	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	88.4	5.33	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	31.0	4.64	mg/kg DW	6	1	MB

Your ID	<b>II</b>					
Sampler Sampled	<b>bT/BTF 2020-01-24</b>					
LabID	O11243006					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	92.3	2.0	%	3	V	INRO
As	0.211	0.139	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.0434	0.0176	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	7.56	1.89	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	7.54	1.56	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	39.5	8.3	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	33.5	8.9	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	0.599	0.124	mg/kg DW	3	H	INRO
V	18.7	4.0	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	37.4	7.5	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	94.0	5.67	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	81.7	12.3	mg/kg DW	6	1	MB

# Report

Page 11 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



Your ID	III					
Sampler Sampled	bT/BTF 2020-01-24					
LabID	O11243007					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	91.1	2.0	%	3	V	INRO
As	0.109	0.162	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.0128	0.0098	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	14.9	3.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	33.2	6.6	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	63.8	13.4	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	52.6	13.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	0.144	0.032	mg/kg DW	3	H	INRO
V	38.5	8.3	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	19.8	3.9	mg/kg DW	3	H	INRO
DW_105°C	90.3	5.45	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	13.7	2.05	mg/kg DW	6	1	MB

Your ID	IV					
Sampler Sampled	bT/BTF 2020-01-24					
LabID	O11243008					
Analysis	Results	Uncertainty ( $\pm$ )	Unit	Method	Issuer	Sign
DW_105°C	89.9	2.0	%	3	V	INRO
As	0.213	0.173	mg/kg DW	3	H	INRO
Cd	0.0511	0.0182	mg/kg DW	3	H	INRO
Co	7.74	1.96	mg/kg DW	3	H	INRO
Cr	8.53	1.76	mg/kg DW	3	H	INRO
Cu	49.6	10.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Hg	<0.04		mg/kg DW	3	H	INRO
Ni	33.2	8.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Pb	3.97	0.81	mg/kg DW	3	H	INRO
V	17.4	3.7	mg/kg DW	3	H	INRO
Zn	23.4	4.5	mg/kg DW	3	H	INRO
Sb	0.0516	0.0230	mg/kg DW	4	H	INRO
DW_105°C	90.7	5.47	%	5	1	MB
CN total	<0.40		mg/kg TS	5	1	MB
fluoride	43.8	6.57	mg/kg DW	6	1	MB

# Report

Page 12 (13)



## T2004246

29MCSEJW8D3



\* indicates unaccredited analysis.

Method specification	
1	Soilpack-2.
2	<p>Package Soilpack-1</p> <p>Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH (EPA-16) according to method based on US EPA 8270 and ISO 18287. The measurement is performed with GC/MS.</p> <p>PAH carcinogenic are benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, dibenzo(a,h)anthracene and indeno(123cd)pyrene.</p> <p>Sum PAH L: naphtalene, acenaphtene and acenaphtylene. Sum PAH M: fluorene, phenanthrene, anthracene, fluoranthene and pyrene Sum PAH H: benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, indeno(1,2,3-c,d)pyrene, dibenzo(a,h)anthracene and benzo(g,h,i)perylene) According to new directives from Swedish EPA, October 2008.</p> <p>Determination of Oil according to method based on CSN EN 14039 and TNRCC method 1006. The measurement is performed with GC-FID.</p> <p>Rev 2013-09-18</p>
3	<p>Determination of metals according to M-2. Leaching is carried out with nitric acid for sludge/sediment and nitric acid/hydrogen peroxide for soil. Analysis according to EPA – method (modified) 200.8 (ICP-SFMS).</p> <p>Rev 2014-09-19</p>
4	<p>Package M-AR Determination of Mo, Sb, Sn and Ag. Sample has been dried at 50°C and element values have been DW-corrected.. Soil samples are sieved after drying The measurement was carried out with ICP-SFMS according to SS EN ISO 17294-1,2 (mod) and EPA-method 200,8 (mod) after digestion with AquaRegia.</p>
5	<p>Spectrophotometric determination of total cyanide according to method based on CSN 75 7415, CSN EN ISO 17380, CSN EN ISO 14403-2.</p> <p>Rev 2019-04-23</p>
6	<p>Determination of fluoride after leaching with water, L/S 10.</p> <p>Rev 2015-06-05</p>

	Approver
INRO	Ingalill Rosén
MB	Maria Bigner

Issuer <sup>1</sup>	
H	The determination is performed using ICP-SFMS

<sup>1</sup> The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

# Report

Page 13 (13)



T2004246

29MCSEJW8D3



	Issuer <sup>1</sup>
	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sweden, which is a testing laboratory, accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
O	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd, which is accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
V	The analysis is provided by ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sweden, which is a testing laboratory, accredited by the Swedish accreditation body SWEDAC (Reg.No. 2030).
1	The analysis is provided by ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Czech Republic, which is a testing laboratory, accredited by the Czech accreditation body CAI (Reg.No 1163). CAI is a signatory to a MLA within EA, the same LA to which the Swedish accreditation body SWEDAC is also a signatory. The laboratories are located in; Prague, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.  Contact the laboratory for further information.

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.

Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.  
Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website <http://www.alsglobal.se>

The digitally signed PDF file represents the original report. Any printouts are to be considered as copies.



# **FYLGISKJAL 7**

## **Borun í kerbrotagryfjur 2002**



# Íslenska Álfélagið

## Boranir í kerbrotagryfjum. Greinargerð



Apríl 2002

**1** HÖNNUN

## Inngangur og verklýsing

Daganna 21 – 26 mars 2002 var borað í urðunarstaði kerbrota við álver ÍSALs í Straumsvík. Hönnun hf verkfræðistofa hafði umsjón með verkinu en borverktaki var Ræktunarsamband Flóa og Skeiða. Bortæki sem notað var er JCB-grafa með öllum nauðsynlegum búnaði til borunar loftborshola. Notaður var “Odex”-búnaður við borun holanna í kerbrotagryfjunar. Holur voru boraðar í þeim tilgangi að ná sýnum til mengunarmælinga í bæði gömlum og nýjum kerbrotagryfjum.

Borað var kerbrotagryfjur á fjórum stöðum. Á mynd 1 er sýnd staðsetning svæða og staðsetning hola innan svæðis. Starfsmenn ÍSALs ákváðu staðsetningu borhola. Boraðar voru tvær holur á hverju kerbrotasvæði, annars vegar hola sem náði vel niður í gegnum kerbrotagryfjuna og hins vegar hola sem náði niður að hæstu sjávarstöðumörkum við meðalstraum.

Í holur var sett PEH-plaströr, 50 mm að innan máli, en 63 mm að utan máli. Boruð voru 6 mm göt í plastið, 4 göt í hring á 5 - 10 cm bili.

Á meðan á borun stóð voru tekin svarfsýni á 1 m fresti. Mismikið svarf kom upp við borun og var sýnaheimta því misgóð og á köflum engin.

Nokkuð eftir að borun lauk var vatnsborð mælt í hverri holu. Niðurstöður mælinga er að finna í töflu 1. Í töflu 2 er listi yfir staðsetningu holanna.

## Borholulýsingar og framgangur boranna

Í borholulýsingum miðast dýpi við yfirborð lands á borstað.

### Svæði I

#### ÍS-1 djúp

Borun hófst síðdegis 20. mars 2002. Borað var niður á klöpp á um 12 m dýpi. Almennu gekk borun vel og efnið auðborað.

0 - 1 m dýpi	Moldarjarðvegsblandað laust efni.
1 - 11 m dýpi	Aðallega kerbrot. Efnið almennt dökkt á litið, en blandað rauðum og ljósum kornum. Vatnsinnrennsli mjög tregt í holuna.
11 - 12 m dýpi.	Hraunkargi/klöpp. Vatn rennur hraðar í holuna, eykst mjög þegar komið er niður í klöppina.

#### ÍS-2 grunn

Boruð var 5 m djúp hola. Eftir að borun var lokið gekk ekki að koma plaströri niður í holuna og var því boruð önnur hola rétt við þá fyrri. Auðveldlega gekk að koma plaströriinu fyrir í þeirri holu.

- 0 – 5 m dýpi: Aðallega kerbrot. Efnið er dökkt blandað rauðum og ljósum kornum. Kornin eru finefnaklepruð.
- 5 m dýpi: Holubotn.

## Svæði II

### ÍS-3 djúp

- 0 - 6 m dýpi: Efst er moldarjarðvegur en neðar er komið í kerbrot. Efnið er gráleitt á litið og blandað rauðum og ljósum kornum. Kornin eru að hluta til finefnaklepruð.
- 6 – 7 m dýpi: Klöpp/hraunkargi. Holubotn.

Fóðring festist í klöpp og náðist ekki. Boruð varð önnur hola rétt við þá fyrri og var komið niður á klöpp á 6 m dýpi. Sett var plaströr í þá holu. Ekki var vart vatns í holunni. Borun hætt á svæðinu þar sem komið er niður í klöpp og ekki var vart við grunnvatn.

Upplýsingar fengust síðar um að kerbrotagryfja væri nær Reykjanesbraut en þar sem hola ÍS-3 var fyrst staðsett. Boraðar voru því tvær aðrar holur á þessu svæði seinni part 26. mars og borun lauk að kvöldi sama dags.

### ÍS-10 djúp

Niður á 6,2 m er nokkuð auðborað en þar undir er klöpp. Borað var niður 9,5 m án fóðringar til að staðfesta að um klöpp væri að ræða.

- 0 - 6,2 m dýpi: Kerbrotaefni, moldarblandað í neðri hluta og auðborað.
- 6,2 - 9,5 m dýpi: Hraunbrot, hægist á bor.

### ÍS-11 grunn

Borun gekk vel, auðborað efni.

- 0-5 m dýpi: Kerbrotaefni, moldarblandað í neðri hluta.

## Svæði III

### ÍS-4 (eyðilagðist)

- 0 – 5 m dýpi: Fylling og kerbrot. Hluti kornanna eru rauð og ljós. Á bilinu 2-4 m dýpi kom ekkert svarf upp.
- 5 m dýpi: Klöpp/hraunkargi. Holubotn.

Fóðring festist í klöppinni og náðist ekki úr. Talið var að borað hafi verið í sker sem stæði vel upp úr fyrra fjöruborði. Bor því færður um 5 m til norðausturs.



ÍS-5 grunn

- 0 – 5 m dýpi: Fylling og kerbrot. Á um 4 m dýpi hægði borinn verulega á sér og hefur sennilega lent á steini. Eftir það gekk hann auðveldlega niður á 5 m dýpi.
- 5 – 5,5 m dýpi: Klöpp/hraunkargi. Holubotn.

Sett var plaströr í holuna og var þá vart mikillar ammoníakslyktar upp úr holunni. Ekki var vart við vatn.

ÍS-9 djúp

Þriðjudaginn 26. mars er komið aftur á svæðið og borað nokkrum metrum vestar til að athuga hvort ekki væri dýpra á klöpp þar. Efnið er auðborað, en á 7,5 m staðnæmist borinn á klöpp. Frá 7,5 og niður á 12 m er borað án fóðringar til að staðfesta að um klöpp sé að ræða.

- 0 - 5 m Kerbrotaefni, auðborað.
- 5 - 7,5 m Líklega haugsett efni, engin sýnaheimta, auðborað.
- 7,5 m Klöpp, borinn stoppar og upp koma skítug basaltbrot.
- 7,5 - 12 m Skápótt hraun, lítil sýnaheimta. Stöngin fellur niður með lítilli fyrirstöðu. Vatn eykst mjög mikið við borun eftir að komið er niður í hraunið.

**Svæði IV**ÍS-6 djúp

Borun hófst föstudaginn 22 mars. Borað er niður á 10 m. Bortæki ráða hins vegar ekki við að toga fóðringuna upp með nokkru móti því hún stendur aðeins niður í klöppina. Á mánudeginum 25. mars er reynt aftur að ná fóðringunni upp en allt kemur fyrir ekki og ákveðið er að bora nýja holu nær sjónum. Holan er dýpkuð niður á 12 m án fóðringar til að staðfesta að um klöpp sé að ræða.

- 0 – 8,5 m dýpi: Fylling og kerbrot. Á um 8,5 m dýpi hægðist verulega á bor og vatn kom upp með honum.
- 8,5 – 9 m, dýpi: Klöpp/hraunkargi. Holubotn.
- 9 - 12 m dýpi: Hraunkargi með skápum, vatnsrennsli eykst til muna í holu.

Fóðring festist ofan í klöppinni.

ÍS-7 djúp

Borinn stoppar á málbroti á 1 m dýpi og er færður aðeins. Eftir það gengu borun vel. Komið er niður á klöpp á 9,5 m dýpi og þar er borun hætt. Þá er holan þrædd með plaströri.



0 – 9,5 m dýpi: Kerbrot og önnur fyllingarefni, auðborað  
9,5 - 12 m dýpi: Hraunbrot, hægist mjög á borun. Vatnsrennsli eykst til muna í holu

ÍS-8 grunn

Borað niður á 5,5 m. Mjög erfiðlega gengur að ná upp fóðringu en það hefst fyrir rest en þá kom plaströrið með. Þess vegna varð að endurtaka borun til að koma plaströri niður.

0-5,5 m dýpi: Kerbrot, auðborað

## Vatnsborðsmælingar

Tafla 1. Dýpi á vatnsborð í borholunum.

Svæði	Borhola	Dýpi f/ fóðringu (m)	Dýpi f/landyfirborði	Fóðring f/ yfirborði	Dýpi á vatnsborð	Dagsetn.	Tími	Athugasemd
I	ÍS-1	12,53	11,93	0,6	5,50	21/3/02	09:30	Hóla nær sjó
					5,83	25/3/02	17:34	
					5,98	26/3/02	15:28	
	ÍS-2	5,43	5,18	0,25	5,23	25/3/02	17:39	Hóla fjær sjó
5,39					26/3/02	15:31		
II	ÍS-3	6,28	5,73	0,55	6,18	26/3/02	15:45	
	ÍS-10				5,76	26/3/02	17:30	
					ÍS-11			
III	ÍS-4	5,96	5,71	0,25	5,94	26/3/02	18:10	Falskt vatnsborð
	ÍS-9	9,33	8,63	0,7	6,63	26/3/02	18:15	
IV	ÍS-6	9,53	8,68	0,2	6,53	25/3/02	14:15	Tilraunah.
	ÍS-7			6,73	25/3/02	15:00		
				6,51	25/3/02	15:53		
				6,48	25/3/02	16:06		
				6,46	25/3/02	16:16		
				6,43	25/3/02	16:20		
				6,44	25/3/02	16:33		
				6,42	25/3/02	16:48		
				6,44	25/3/02	17:01		
				6,46	25/3/02	17:08		
6,47	25/3/02	17:14						
ÍS-8	6,43	5,81	0,62	Þurr	26/3/02	15:10		

Tafla 2. Staðsetning borhola (Hnit skv isnet93).

Borhola	x-hnit	y-hnit	hæð f/ fœðringu	hæð f/ landyfirborði
IS-1	351525,24	396981,89	7,01	6,41
IS-2	351531,37	396976,06	6,47	6,22
IS-3	351543,01	396695,64	7,63	7,08
Tilraunah við IS-3	351542,53	396697,06	7,28	7,03
IS-5	352327,69	397401,98	7,67	7,42
IS-6	352082,93	397411,90	7,34	7,14
IS-7	352084,43	397416,26	7,83	6,98
IS-8	352088,85	397415,60	7,59	6,97
IS-9	352312,53	397402,11	8,30	7,60
IS-10	351546,25	396676,67	7,45	
IS-11	351546,77	396674,41	7,50	





Myndir : Staðsetning borhola

# VIÐAUKI 3

**Stækkun ISAL í Straumsvík í 460.000 t á ári**

**Mat á umhverfisáhrifum**



ÍSLENSKA ÁLFÉLAGIÐ HF



ISAL er hluti af ALCAN samsteypunni

# STÆKKUN ISAL Í STRAUMSVÍK

1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 t á ári
2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 t á ári

## MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM







## ÁGRIP OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Íslenska álfélagið hf., ISAL, sem er framkvæmda- og rekstraraðili álversins í Straumsvík, kannar nú möguleika á stækkun álversins. Samkvæmt þeim áformum sem uppi eru yrði ársframleiðsla að stækkun lokinni allt að 460.000 tonn (t) á ári. Markmiðið með stækkun álversins er að auka framleiðslugetu þess og þar með hagkvæmni rekstursins. Tímasetning stækkunar og hugsanleg áfangaskipting ræðst einkum af niðurstöðum viðræðna við orkuframleiðendur um öflun raforku.

ISAL var stofnað árið 1966 af svissneska álfélaginu Alusuisse. Fyrsta áfanga álversins lauk árið 1969 og var ársframleiðslugeta þá 33.000 t. Síðan þá hefur álverið verið stækkað nokkrum sinnum, auk þess sem tæknibreytingar og bættur búnaður hafa aukið ársframleiðslu þess. Í dag framleiðir álverið um 170.000 t á ári, en starfsleyfi nær til allt að 200.000 t ársframleiðslu.

Nafnbreytingar hafa orðið á Alusuisse og heitir það nú algroup. Á árinu 2000 eignaðist kanadíska álfélagið Alcan svissneska fyrirtækið algroup. ISAL er þar með orðið hluti af Alcan samsteypunni, sem er annað stærsta álfyrirtæki í heiminum í dag.

ISAL framleiðir hágæðaál. Til að tryggja gæði framleiðslunnar er beitt gæðastjórnun samkvæmt alþjóðastaðlinum ISO 9001. Þá er umhverfisstjórnun hjá ISAL í samræmi við kröfur alþjóðlega umhverfisstaðalsins ISO 14001. Nú er einnig unnið að því að fá vottun á öryggisstjórnunarkerfi fyrirtækisins samkvæmt staðlinum OHSAS 18001.

Fyrirhuguð stækkun felur í sér framleiðsluaukningu um 260.000 t á ári í tveimur áföngum frá núgildandi starfsleyfi. Til þess er fyrirhugað að reisa tvo tæplega 950 m langa kerskála, sunnan núverandi Reykjanesbrautar. Önnur helstu mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar eru súralsgeymir, tvær þurrhreinsistöðvar, skautsmiðja, kersmiðja og stækkun steypuskála, spennistöðvar og geymsluhúsnæðis. Nokkurt bil (um 130 m) verður á milli núverandi kerskála og fyrirhugaðra kerskála. Ástæða þess er sú að forðast þarf rask á fornri tóft kapellu, sem Kapelluhraun dregur nafn sitt af, með því að staðsetja skálana sunnan hennar.

Áætlað er að hefja byggingu fyrri áfanga fyrirhugaðrar stækkunar árið 2003 ef semst um orkuafhendingu. Áætlaður byggingartími hvors áfanga fyrir sig er um 2 ár og því gæti gangsetning fyrri áfangans hafist árið 2005 og þess síðari árið 2007. Öll tækni og tæki sem koma til vegna ráðgerðrar stækkunar álversins verða af bestu fánlegu gerð (BAT) og er þá átt við framleiðslutækni sem og tækni við hreinsun útblásturs með fullkomnum þurrhreinsibúnaði.

Fyrirhugaðar framkvæmdir eru ekki í samræmi við gildandi aðalskipulag. Breytingar á aðalskipulaginu eru því nauðsynlegar. Helstu breytingarnar eru fólgnar í færslu Reykjanesbrautar til suðurs og að stækkuð lóð ISAL verði samfellt iðnaðarsvæði. Ennfremur þarf að gera grein fyrir þynningarsvæði umhverfis álverið. Jafnframt er unnið að deiliskipulagi iðnaðarlóðarinnar.

Á byggingartíma fyrirhugaðrar stækkunar álversins mun aukin þungaumferð um svæðið auka tímabundið staðbundna hávaða- og loftmengun. Ólíklegt er að finna þurfi svæði fyrir umframefni úr grunni nýrra bygginga þar sem hafnaryfirvöld í Hafnarfirði hafa sýnt áhuga á að fá það til uppfyllingar.

Fyrirhugaðar framkvæmdir munu ekki hafa áhrif á sérstæðar jarðmyndanir, einstæðan eða sjaldgæfan gróður, sjaldgæfar tegundir dýra né mikilvæg varplönd eða uppeldissvæði fugla. Hins vegar þarf að gæta vel að friðuðum fornleifum innan framkvæmdasvæðisins, einkum kapellutóftinni, en aðgengi almennings að henni eftir stækkun álversins verður tryggt.

Niðurstöður útreikninga á dreifingu loftmengunar frá álverinu voru bornar saman við mælingar á brennisteinstvíoxíði og flúor á Hvaleyrarholti. Við samanburðinn kom í ljós að útreiknuð loftmengun frá álverinu var yfirleitt meiri en mengunarmælingar í lofti sýndu. Ofmat útreikninga á dreifingu mengunar er óháð því efnamagni sem notað er sem forsenda útreikninganna. Slíkt ofmat er algengt í niðurstöðum Gauss reiknilíkana, sem eru notuð mjög víða við gerð dreifingarspáa.

Skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs og meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) ákvarða stærð þynningarsvæðis. Tillaga að þynningarsvæði nær yfir núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar samkvæmt samningi á milli ríkisstjórnar Íslands og fyrirtækisins. Áhrifasvæði álversins stækkar því ekki frá því sem nú er og því verða ekki neinar breytingar á landnotkun utan núverandi þynningarsvæðis.

Allar kröfur íslenskrar mengunarvarnareglugerðar og Evrópusambandsins eru uppfylltar fyrir 460.000 t álver án vothreinsunar ef meðalútblastur brennisteinstvíoxíðs er minni en 15 kg og meðalútblastur flúors er minni en 0,5 kg á hvert tonn af áli fyrir fyrirhugaða stækkun.

Áhrif vothreinsunar voru könnuð fyrir uppsetningu slíks búnaðar á báðum áföngum fyrirhugaðrar stækkunar álversins (130.000 t og 260.000 t). Í ljós kom að öll efni sem reiknað var fyrir, önnur en PAH-efni, þynnast mjög fljótt út frá útrás og ná bakgrunnsstyrk sjávar. Einnig var reiknuð út dreifing loftmengunar með vothreinsun. Niðurstaða þeirra útreikninga sýnir að dreifing brennisteinstvíoxíðs fellur töluvert innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar en dreifing flúors dregst minna saman. Niðurstaðan er því sú að ekki er talin þörf á að setja upp vothreinsibúnað við álverið. Meginástæðan er sú að dreifing mengunarefna án vothreinsunar fellur innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar en auk þess má búast við að með vothreinsun safnist PAH-efni upp í vefjum staðbundinna lífvera umhverfis útrásina.

Talið er að núverandi ástand gróðurs í nágrenni álversins (innan þynningarsvæðis) haldist að mestu óbreytt í kjölfar stækkunar álversins þar sem viðkvæmar tegundir (mosar, fléttur og ýmsar lyngtegundir) ná sér ekki á strik og þekja krækilyngs og annarra þolinna tegunda eykst enn meir. Fyrirhuguð stækkun álversins og aukning útblásturs í kjölfar þess er ekki talin hafa skaðleg áhrif á heilsu starfsmanna álversins né íbúa í nágrenninu. Þá mun stækkunin ekki hafa áhrif á þróun byggðar á Hvaleyrarholti þar sem hún takmarkast nú þegar til vesturs af svæði takmarkaðrar ábyrgðar (þynningarsvæði). Eftir fyrirhugaða stækkun er ekki talið æskilegt að sauðfé sé á beit innan þess svæðis þar sem styrkur loftkennds flúors getur farið yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , né aðrar nytjar stundaðar, svo sem ræktun matjurta.

Rekstur álversins eftir stækkun í 460.000 t mun valda útstreymi á gróðurhúsalofttegundum sem nemur um 805.000 t á ári. Ef markmið stjórnvalda um losun gróðurhúsalofttegunda næst ekki mun ISAL hafa náði samráð við stjórnvöld um viðeigandi ráðstafanir og hugsanlegar mótvægisaðgerðir.

Samfélagsleg áhrif fyrirhugaðrar stækkunar á álveri ISAL felast einkum í fjölgun starfa og íbúafjölgun á höfuðborgarsvæðinu, aðallega í Hafnarfirði. Áætluð mann-

aflaþörf á byggingartíma stækkunar álversins (árin 2004-2007) er um 1.500 ársverk. Þá er gert ráð fyrir 2.000-3.000 ársverkum í tengslum við nauðsynlegar virkjunarframkvæmdir.

Gert er ráð fyrir um 350 nýjum framtíðarstörfum í stækkuðu álveri ISAL. Heildarfjöldi starfsmanna í álverinu mun þá verða um 850. Einnig má reikna með að til verði rúmlega 800 ný óbein og afleidd störf vegna margfeldisáhrifa stækkunarinnar.

Talið er að þjóðarframleiðsla aukist um 2% á byggingartíma stækkunar álversins og tengdra virkjunarframkvæmda. Varanleg áhrif stækkunar ISAL á þjóðar- og landsframleiðslu eru hins vegar talin verða um 1%.

Meginniðurstaða mats á umhverfisáhrifum vegna fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL í allt að 460.000 t ársframleiðslu er sú að losun mengunarefna verður innan viðmiðunarmarka utan þynningarsvæðis fyrir báða áfanga álversins. Önnur umhverfisáhrif eru ekki þess eðlis að þau mæli gegn fyrirhugaðri framkvæmd.





# EFNISYFIRLIT

<b>ÁGRIP OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR.....</b>	<b>i</b>
<b>EFNISYFIRLIT .....</b>	<b>v</b>
<b>MYNDASKRÁ .....</b>	<b>xi</b>
<b>TÖFLUSKRÁ.....</b>	<b>xv</b>
<b>VIÐAUKASKRÁ.....</b>	<b>xvii</b>
<b>HELSTU HUGTÖK OG SKAMMSTAFANIR .....</b>	<b>xix</b>
<b><i>I. INNGANGUR.....</i></b>	<b><i>1</i></b>
<b>1 ALMENN UMFJÖLLUN.....</b>	<b>1</b>
1.1 MATSSKÝRSLA .....	1
1.1.1 Uppbygging .....	1
1.1.2 Gerð matskýrslu.....	2
<b>2 ÁLIÐNAÐUR .....</b>	<b>5</b>
2.1 SÖGULEGT YFIRLIT .....	5
2.2 FRAMLEIÐSLA ÁLS .....	5
2.3 NOTKUN ÁLS OG MARKAÐIR.....	6
<b>3 ÁLVER ISAL Í STRAUMSVÍK.....</b>	<b>7</b>
3.1 NÚVERANDI STARFSEMI ISAL.....	7
3.2 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM 1995.....	8
3.3 RANNSÓKNIR.....	8
3.3.1 Loftdreifingarspá 1995 .....	9
<b>4 LÖG OG REGLUGERÐIR.....</b>	<b>11</b>
4.1 LEYFISVEITINGAR .....	11
4.2 UMHVERFISMÖRK .....	12
4.3 LOFTBORIN MENGUN .....	13
4.4 MENGUN SEM BERST TIL SJÁVAR.....	14
<b><i>II. STAÐHÆTTIR OG SAMFÉLAG FYRIR STÆKKUN.....</i></b>	<b><i>17</i></b>
<b>5 AÐSTAÐA Á ATHAFNASVÆÐI ISAL .....</b>	<b>17</b>
5.1.1 Eldsneyti.....	17
5.1.2 Orkuöflun .....	17
5.1.3 Vatnsöflun .....	18
5.1.4 Holræsakerfi .....	18
<b>6 SVÆÐISLÝSING.....</b>	<b>19</b>
6.1 ALMENNT .....	19
6.2 FORNLEIFAR OG AÐRAR MENNINGARMINJAR.....	20
<b>7 SAMFÉLAG .....</b>	<b>23</b>
7.1 MANNFJÖLDI .....	23
7.2 ATVINNU- OG EFNAHAGSLÍF.....	25
7.3 VINNUMARKAÐUR.....	25
7.4 SVEITARFÉLÖG .....	26

7.5	ÍBÚÐAR- OG ATVINNUHÚSNÆÐI.....	26
<b>8</b>	<b>LANDNOTKUN.....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>HLJÓÐSTIG.....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>NÁTTÚRUFAR Á LANDI.....</b>	<b>33</b>
10.1	JARÐFRÆÐI.....	33
10.1.1	Berggrunnur og eldsumbrot .....	33
10.1.2	Jarðskjálftar .....	33
10.2	VATNAFAR .....	34
10.2.1	Grunnvatn.....	34
10.2.2	Yfirborðsvatn .....	34
10.3	VEDURFAR .....	36
10.4	LOFTGÆÐI.....	37
10.5	GRÓÐURFAR.....	42
10.6	DÝRALÍF.....	42
10.7	LÍFRÍKI TJARNA .....	43
<b>11</b>	<b>NÁTTÚRUFAR Í SJÓ.....</b>	<b>45</b>
11.1	LÍFRÍKI FJÖRU OG SJÁVAR.....	45
11.1.1	Fjara.....	45
11.1.2	Sjávarbotn.....	46
11.1.3	Sjávarspendýr .....	47
11.2	DÝPI, HITASTIG OG SELTA .....	48
11.3	SJÁVARSTRAUMAR OG STRAUMHRAÐI .....	48
11.4	SJÁVARNYTJAR .....	48
<b>12</b>	<b>LOSUN MENGUNAREFNA .....</b>	<b>49</b>
12.1	LOSUN ÚT Í ANDRÚMSLOFTIÐ .....	49
12.1.1	Kerskálar .....	52
12.1.2	Steypuskáli .....	54
12.1.3	Önnur upptök losunar.....	54
12.2	ÚTSTREYMI Í SJÓ .....	55
12.2.1	Skólp.....	55
12.2.2	Yfirborðsvatn .....	56
12.2.3	Annað .....	56
12.3	ÚRGANGUR .....	56
12.3.1	Upptök og flokkun úrgangs.....	56
12.3.2	Förgun í flæðigryfjur.....	56
<b>13</b>	<b>GRÓÐURHÚSAÁHRIF .....</b>	<b>59</b>
13.1	MYNDUN GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA Í ÁLVERUM.....	59
13.2	ALÞJÓÐASAMNINGAR .....	59
13.3	STEFNA ÍSLENSKRA STJÓRNVALDA.....	60
13.4	FRAMLEIÐSLA ÁLS, NOTKUN OG LOSUN GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA.....	62
13.5	LOSUN ISAL .....	63
13.6	AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR LOSUN OG HUGSANLEGAR MÓTVÆGISAÐGERÐIR. 63	

<b>III.</b>	<b>FYRIRHUGUÐ FRAMKVÆMD OG SKIPULAGSMÁL.....</b>	<b>65</b>
<b>14</b>	<b>FRAMKVÆMDALÝSING.....</b>	<b>65</b>
14.1	FRAMKVÆMDAÁÆTLUN.....	66
14.2	FRAMLEIÐSLUFERLI.....	66
14.2.1	Kerskálar.....	70
14.2.2	Skautsmiðja.....	71
14.2.3	Steypuskáli og meðhöndlun afurða.....	71
14.2.4	Purhreinistöð.....	72
14.2.5	Notkun hráefnis, orku og vatns.....	72
14.3	VEGTENGINGAR.....	73
14.4	HÖFN.....	73
14.5	TENGDAR FRAMKVÆMDIR.....	73
14.6	STARFSMANNAFJÖLDI.....	73
<b>15</b>	<b>VINNUMHVERFI.....</b>	<b>75</b>
15.1	ALMENNT.....	75
15.2	STARFSMANNASTEFNA ISAL.....	75
<b>16</b>	<b>SKIPULAGSMÁL.....</b>	<b>77</b>
<b>IV.</b>	<b>MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM OG MÓTVÆGISAÐGERÐIR.....</b>	<b>79</b>
<b>17</b>	<b>ALMENNT UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM.....</b>	<b>79</b>
17.1	UMFANG OG AÐFERÐIR.....	79
17.2	ANNMARKAR OG TÆKNILEGIR ÖRÐUGLEIKAR.....	79
17.3	KYNNING OG SAMRÁÐ.....	80
<b>18</b>	<b>KOSTIR.....</b>	<b>81</b>
18.1	1. OG 2. ÁFANGI (KOSTUR 1).....	81
18.2	ENGIN STÆKKUN – NÚLLKOSTUR.....	81
<b>19</b>	<b>UMHVERFISÁHRIF Á BYGGINGARTÍMA.....</b>	<b>83</b>
19.1	NÁTTÚRUFAR.....	83
19.2	JÖFNUN LANDS OG EFNISTAKA.....	83
19.3	ÚTBLÁSTUR, FRÁRENNSLI OG ÚRGANGUR.....	83
19.4	HLJÓÐSTIG.....	83
19.5	FORNLEIFAR OG MENNINGARVERÐMÆTI.....	84
19.6	SAMFÉLAG.....	84
19.6.1	Íbúápróun.....	84
19.6.2	Sveitarfélög.....	85
19.6.3	Atvinnu- og efnahagslíf.....	85
19.6.4	Áhrif á vinnumarkað.....	86
19.6.5	Byggðapróun.....	86
19.7	MÓTVÆGISAÐGERÐIR.....	86
19.8	SAMANTEKT.....	87
<b>20</b>	<b>UMHVERFISÁHRIF Á REKSTRARTÍMA.....</b>	<b>89</b>
20.1	SAMFÉLAG.....	89
20.1.1	Íbúápróun.....	89
20.1.2	Sveitarfélög.....	89
20.1.3	Atvinnu- og efnahagslíf.....	90

20.1.4	Vinumarkaður.....	92
20.1.5	Margfeldisáhrif.....	92
20.1.6	Byggðapróun.....	93
20.1.7	Önnur samfélagsleg áhrif.....	94
20.1.8	Samantekt.....	94
20.2	ÞJÓÐHAGSLEG ÁHRIF.....	95
20.2.1	Atvinnu- og efnahagslíf.....	95
20.2.2	Vinumarkaður.....	96
20.3	SJÓNÆN ÁHRIF.....	96
20.4	HLJÓÐSTIG.....	105
20.4.1	Samanburður við reglugerðir og/eða staðla.....	105
20.4.2	Uppsprettur hljóðstigs.....	105
20.4.3	Umhverfisáhrif.....	107
20.4.3.1	Lóðamörk ISAL.....	107
20.4.3.2	Íbúðahverfi.....	107
20.4.3.3	Samlegðaráhrif.....	107
20.4.4	Samantekt.....	107
20.5	VATNSÖFLUN OG VATNAFAR.....	108
20.6	NÁTTÚRUHAMFARIR.....	109
20.6.1	Jarðskjálftar og eldsumbrot.....	109
20.6.2	Fárviðri.....	109
20.7	ÚTBLÁSTUR.....	110
20.7.1	Loftdreifingarlíkön og forsendur þeirra.....	110
20.7.2	Útblástursgildi.....	110
20.7.3	Loftdreifingarspá fyrir 330.000 t ársframleiðslu.....	111
20.7.3.1	Niðurstöður loftdreifingarspár.....	111
20.7.3.2	Tillaga að þynningarsvæði.....	111
20.7.3.3	Umhverfisáhrif útblásturs.....	111
20.7.4	Loftdreifingarspá fyrir 460.000 t ársframleiðslu, samanburður við loftgæði.....	113
20.7.4.1	Niðurstöður loftdreifingarspár.....	114
20.7.4.2	Tillaga að þynningarsvæði.....	118
20.7.5	Umhverfisáhrif útblásturs.....	119
20.7.5.1	Loftgæði og umhverfi manna.....	119
20.7.5.2	Gróður og jarðvegur.....	123
20.7.5.3	Votlendi.....	124
20.7.5.4	Dýralíf.....	124
20.7.5.5	Landnotkun.....	126
20.7.5.6	Vatnafar.....	126
20.7.5.7	Fjara og sjór.....	127
20.7.6	Samlegðaráhrif.....	127
20.7.7	Mótvægisáðgerðir.....	127
20.7.8	Samantekt.....	127
20.8	FRÁRENNSLI.....	128
20.8.1	Dreifing efna frá hugsanlegum vothreinsibúnaði.....	128
20.8.1.1	Frárennsli og styrkur efna.....	129
20.8.1.2	Dreifing efna í sjó.....	130
20.8.2	Hugsanlegt þynningarsvæði í sjó.....	135
20.8.3	Umhverfisáhrif frárennslis.....	137
20.8.3.1	PAH.....	137



20.8.3.2	Næringarefni.....	138
20.8.3.3	Súrefni .....	138
20.8.3.4	Ryk- og sótagir .....	138
20.8.3.5	Flúor .....	138
20.8.3.6	Sýrustig (pH) .....	139
20.8.3.7	Önnur efni .....	139
20.8.4	Dreifing loftmengunar með vothreinsun .....	139
20.8.4.1	Dreifing fyrir 330.000 t ársframleiðslu .....	139
20.8.4.2	Dreifing fyrir 460.000 t ársframleiðslu .....	139
20.8.5	Samanburður á vothreinsun og þurrhreinsun .....	139
20.8.6	Mótvægisáðgerðir.....	144
20.9	URÐUN KERBROTA .....	145
20.9.1	Almennt.....	145
20.9.2	Flæðigryfjum.....	145
20.9.3	Landförgun .....	146
20.9.4	Samanburður á flæðigryfjum og landförgun.....	147
20.9.5	Umhverfisáhrif efna frá flæðigryfjum.....	148
20.9.6	Mótvægisáðgerðir.....	149
20.9.7	Samantekt .....	150
<b>V.</b>	<b>VÖKTUN.....</b>	<b>151</b>
<b>21</b>	<b>FYRIRKOMULAG VÖKTUNAR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR .....</b>	<b>151</b>
<b>22</b>	<b>SAMANBURÐUR Á NIÐURSTÖÐUM MATSSKÝRSLU FRÁ 1995 OG VÖKTUN .....</b>	<b>155</b>
<b>23</b>	<b>VÖKTUNARÁÆTLUN.....</b>	<b>157</b>
<b>VI.</b>	<b>HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTAÐA .....</b>	<b>159</b>
<b>24</b>	<b>HEILDARÁHRIF .....</b>	<b>159</b>
<b>25</b>	<b>NIÐURSTAÐA .....</b>	<b>163</b>
<b>VII.</b>	<b>HEIMILDIR .....</b>	<b>165</b>



## MYNDASKRÁ

<b>Mynd 2.1</b>	Meginþrep álframleiðslu.....	5
<b>Mynd 5.1</b>	Staðsetning núverandi vatnsborhola ISAL.....	18
<b>Mynd 6.1</b>	Iðnaðarsvæði ISAL í Straumsvík og nágrenni. ....	19
<b>Mynd 8.1</b>	Vatnsverndarsvæði sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu og á Suðurnesjum. ..	30
<b>Mynd 9.1</b>	Núverandi hljóðstig við iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti.....	32
<b>Mynd 10.1</b>	Reiknuð grunnvatnshæð og grunnvatnsrennsli í nágrenni Straumsvíkur.....	35
<b>Mynd 10.2</b>	Áhrifasvæði vatnstöku álvers ISAL við Straumsvík.....	35
<b>Mynd 10.3</b>	Vindrós fyrir Straumsvíkursvæðið. ....	36
<b>Mynd 10.4</b>	Vöktunarstöð loftgæða á Hvaleyrarholti. ....	38
<b>Mynd 10.5</b>	Ársmeðaltöl brennisteins (SO <sub>2</sub> ) í lofti (µg/m <sup>3</sup> ) á Hvaleyrarholti.....	39
<b>Mynd 10.6</b>	Ársmeðaltal flúors í lofti (µg/m <sup>3</sup> ) og meðaltal yfir vaxtartímabil gróðurs á Hvaleyrarholti.....	40
<b>Mynd 10.7</b>	Ársmeðaltal og vetrarmeðaltal svifryks í lofti (µg/m <sup>3</sup> ) á Hvaleyrarholti (sá hluti ryks sem er smærri en 10 µm í þvermál).....	41
<b>Mynd 11.1</b>	Selur við Straumsvík. ....	47
<b>Mynd 12.1</b>	Útblástur frá álveri ISAL árið 2001 og samanburður við starfsleyfi ásamt frárennsli og losun úrgangs.....	30
<b>Mynd 12.2</b>	Flúor í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl. ....	51
<b>Mynd 12.3</b>	Brennisteinstvíoxíð (SO <sub>2</sub> ) í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl. ....	51
<b>Mynd 12.4</b>	Ryk í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl. ....	51
<b>Mynd 12.5</b>	Ársframleiðsla álvers ISAL á árunum 1979-2001.....	52
<b>Mynd 12.6</b>	Uppbygging flæðigryfju. ....	57
<b>Mynd 12.7</b>	Staðsetning fyrirhugaðra flæðigryfja ISAL til ársins 2025. ....	58
<b>Mynd 14.1</b>	Mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.....	47
<b>Mynd 14.2</b>	Fyrirhuguð stækkun álvers ISAL. ....	78
<b>Mynd 14.3</b>	Framleiðsluferli ISAL.....	99
<b>Mynd 14.4</b>	Uppbygging rafgreiningarkers.....	71
<b>Mynd 16.1</b>	Drög að deiliskipulagi fyrir iðnaðarsvæði ISAL. ....	78
<b>Mynd 20.1</b>	Sniðmynd af álveri ISAL eftir stækkun ásamt hæð mannvirkja. ....	97
<b>Mynd 20.2</b>	Loftmynd af iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti.....	78
<b>Mynd 20.3</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Herjólfbraut (staður 1 á yfirlitsmynd), í Norðurbæ Hafnarfjarðar. ....	99
<b>Mynd 20.4</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Herjólfbraut (staður 1 á yfirlitsmynd), í Norðurbæ Hafnarfjarðar.....	99
<b>Mynd 20.5</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Miklaholti (staður 2 á yfirlitsmynd), á Hvaleyrarholti.....	100
<b>Mynd 20.6</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Miklaholti (staður 2 á yfirlitsmynd), á Hvaleyrarholti.....	100

<b>Mynd 20.7</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Byggðarbraut (staður 3 á yfirlitsmynd), neðst á Hvaleyrarholti.....	101
<b>Mynd 20.8</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Byggðarbraut (staður 3 á yfirlitsmynd), neðst á Hvaleyrarholti. ....	101
<b>Mynd 20.9</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Blikaási (staður 4 á yfirlitsmynd), vestast í Áslandi, austan Reykjanesbrautar. ....	102
<b>Mynd 20.10</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Blikaási (staður 4 á yfirlitsmynd), vestast í Áslandi, austan Reykjanesbrautar. ....	102
<b>Mynd 20.11</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Reykjanesbraut (staður 5 á yfirlitsmynd). ....	103
<b>Mynd 20.12</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Reykjanesbraut (staður 5 á yfirlitsmynd).....	103
<b>Mynd 20.13</b>	Ljósmynd af álveri ISAL, séð úr lofti.....	104
<b>Mynd 20.14</b>	Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð úr lofti. ....	104
<b>Mynd 20.15</b>	Hljóðstig á iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti. ....	116
<b>Mynd 20.16</b>	Áhrifasvæði vatnstöku eftir fyrirhugaða stækkun álvers ISAL.....	108
<b>Mynd 20.17</b>	Útreikningar fyrir sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ) miðað við 50 µg/m <sup>3</sup> . ....	112
<b>Mynd 20.18</b>	Reiknað meðaltal loftkennds flúors yfir vaxtartíma gróðurs.....	113
<b>Mynd 20.19</b>	Reiknað ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ). ....	114
<b>Mynd 20.20</b>	Reiknað meðaltal loftkennds flúors yfir vaxtartíma gróðurs.....	115
<b>Mynd 20.21</b>	Reiknað ársmeðaltal svifryks.....	116
<b>Mynd 20.22</b>	Reiknað ársmeðaltal PAH-efna. ....	117
<b>Mynd 20.23</b>	Reiknað klukkustundarmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ). ....	118
<b>Mynd 20.24</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ), við 50 µg/m <sup>3</sup> . ....	119
<b>Mynd 20.25</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ), við 125 µg/m <sup>3</sup> . ....	120
<b>Mynd 20.26</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal svifryks. ....	121
<b>Mynd 20.27</b>	Tillaga að þynningarsvæði fyrir 460.000 t álver ISAL. ....	122
<b>Mynd 20.28</b>	Reiknuð þynning í sjó. Vothreinsun fyrir 130.000 t ársframleiðslu áls. ....	131
<b>Mynd 20.29</b>	Reiknuð þynning í sjó. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls. ....	131
<b>Mynd 20.30</b>	Reiknaður styrkur súrefnis (mg/l). Vothreinsun fyrir 260.000 t.....	132
<b>Mynd 20.31</b>	Reiknaður styrkur PAH-16 í yfirborðslagi með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t.....	132
<b>Mynd 20.32</b>	Reiknaður styrkur B(a)P í yfirborðslagi með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t.....	133
<b>Mynd 20.33</b>	Reiknaður styrkur PAH-16 á botni með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t.....	133
<b>Mynd 20.34</b>	Reiknaður styrkur B(a)P á botni með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t.....	134
<b>Mynd 20.35</b>	Tillaga að þynningarsvæði í sjó verði sett upp vothreinsun fyrir 130.000 t... ..	136
<b>Mynd 20.36</b>	Tillaga að þynningarsvæði í sjó verði sett upp vothreinsun fyrir 260.000 t... ..	136
<b>Mynd 20.37</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs miðað við vothreinsun og 4 kg SO <sub>2</sub> á hvert framleitt álfonn fyrir stækkun álversins (130.000 t). ....	140

<b>Mynd 20.38</b>	Reiknað meðaltal flúors yfir vaxtartímabil gróðurs miðað við vothreinsun og 0,3 kg flúor/t af áli í útblæstri fyrir stækkun álversins (130.000 t).....	141
<b>Mynd 20.39</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ) miðað við vothreinsun og 4 kg SO <sub>2</sub> /t af áli fyrir stækkun álversins (260.000 t).....	142
<b>Mynd 20.40</b>	Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ) miðað við vothreinsun og 8 kg SO <sub>2</sub> /t af áli fyrir stækkun álversins (260.000 t).....	143
<b>Mynd 20.41</b>	Reiknað meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs miðað við vothreinsun og 0,3 kg flúor/t af áli í útblæstri fyrir stækkun álversins (260.000 t).....	144
<b>Mynd 20.42</b>	Hugsanleg staðsetning landförgunar kerbrota. ....	147
<b>Mynd 21.1</b>	Sýnataka af grasi við Straum haustið 2001. ....	151
<b>Mynd 21.2</b>	Staðsetning vöktunarstöðva. Inn á kortið eru ekki merktir viðmiðunarstaðir fyrir gróður auk staða þar sem sýni eru tekin af kranavatni.....	152





# TÖFLUSKRÁ

<b>Tafla 4.1</b>	Lög og leyfisveitendur. ....	11
<b>Tafla 4.2</b>	Losunarmörk í PARCOM 94/1, OSPAR 98/2 og áætluð gildi ISAL (raunlosun). ....	14
<b>Tafla 4.3</b>	Umhverfismörk við mat á loftgæðum. ....	15
<b>Tafla 4.4</b>	Lög, reglugerðir og alþjóðasáttmálar. ....	16
<b>Tafla 4.5</b>	Tiltæk viðmiðunarmörk fyrir styrk efna í frárennsli og fyrir aðra tengda umhverfisþætti. ....	16
<b>Tafla 7.1</b>	Áætluð aukning íbúða eftir sveitarfélögum 1998-2024. ....	24
<b>Tafla 7.2</b>	Áætluð fjölgun starfa eftir sveitarfélögum 1998-2024. ....	26
<b>Tafla 8.1</b>	Lýsing á vatnsverndunarsvæðum í nágrenni ISAL. ....	30
<b>Tafla 12.1</b>	Yfirlit yfir úrgang frá starfsemi ISAL og tilhögun meðhöndlunar. ....	55
<b>Tafla 12.2</b>	Efnasamsetning kerbrota. ....	58
<b>Tafla 13.1</b>	Losun gróðurhúsalofttegunda frá fyrirhugaðri stækkun álversins. ....	63
<b>Tafla 14.1</b>	Hráefnis-, orku- og vatnsnotkun ISAL. ....	72
<b>Tafla 14.2</b>	Hugsanlegir möguleikar til orkuöflunar og staða þeirra gagnvart mati á umhverfisáhrifum og rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. ....	74
<b>Tafla 14.3</b>	Áætluð fjölgun starfa í álverinu í Straumsvík. ....	74
<b>Tafla 20.1</b>	Núverandi og áætluð vatnspörf (l/s) ISAL. ....	108
<b>Tafla 20.2</b>	Þolmörk gróðurs gagnvart flúor og brennisteinstvíoxíði í lofti. Miðað er við langtímaáhrif. ....	123
<b>Tafla 20.3</b>	Áætluð losun flúors í viðtaka með regnvatni. ....	128
<b>Tafla 20.4</b>	Bakgrunnsstyrkur ýmissa efna í sjó. ....	129
<b>Tafla 20.5</b>	Styrkur í frárennsli (efnastyrkur í frárennsli + náttúrulegt grunnildi). ....	130
<b>Tafla 20.6</b>	Samanburður á helstu kostum og göllum þurrhreinsunar og vothreinsunar. .	145
<b>Tafla 20.7</b>	Áætlað magn kerbrota frá álveri ISAL. ....	146
<b>Tafla 20.8</b>	Samanburður á förgun kerbrota í flæðigryfju og urðun á landi. ....	149
<b>Tafla 21.1</b>	Yfirlit yfir þá þætti sem vöktun og rannsóknir í beinum tengslum við starfsemi álvers ISAL hafa tekið til ásamt helstu niðurstöðum. ....	153
<b>Tafla 22.1</b>	Samanburður á niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum 1995 og raunverulegri losun ISAL til lofts árin 1998 – 2001. ....	155
<b>Tafla 23.1</b>	Vöktunaráætlun fyrir álver ISAL til ársins 2005. ....	157
<b>Tafla 24.1</b>	Heildaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda á byggingartíma. ....	160
<b>Tafla 24.2</b>	Heildaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda á rekstrartíma. ....	161



# VIÐAUKASKRÁ

## VIÐAUKI A – SKÝRSLUR OG ÁLIT SÉRFRÆÐINGA

- Viðauki A1** Dreifingarspá fyrir stækkun álvers ISAL í Straumsvík. Snorri Páll Kjara og Sigurður Lárus Hólm, verkfræðistofan Vatnaskil, mars 2002.
- Viðauki A2** Dreifing mengunarefna í Faxaflóa frá fyrirhugðum vothreinsibúnaði álvers ISAL í Straumsvík. Snorri Páll Kjara og Sigurður Lárus Hólm, verkfræðistofan Vatnaskil, mars 2002.
- Viðauki A3** Áhrif vatnstöku ISAL á grunnvatnsstreymi til Straumsvíkur. Snorri Páll Kjara og Sigurður Lárus Hólm, verkfræðistofan Vatnaskil, mars 2002.
- Viðauki A4** Mat á samfélagslegum áhrifum stækkunar ISAL. Sigfús Jónsson, Nýsir hf., mars 2002.
- Viðauki A5** Þjóðhagsleg áhrif stækkunar ISAL. Þjóðhagsstofnun, febrúar 2002.
- Viðauki A6** Rannsóknir á lífríki fjöru í Hraunavík austan Straumsvíkur. Agnar Ingólfsson og María Björk Steinarsdóttir, Vistfræðistofa Líffræðistofnunar Háskólans, drög að lokaskýrslu, apríl 2002.
- Viðauki A7** Lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík. Jörundur Svavarsson, Líffræðistofnun Háskólans, drög að lokaskýrslu, apríl 2002.
- Viðauki A8** Mat á hljóðstigi frá ISAL eftir fyrirhugaða stækkun. Snorri Sigurjónsson, Hönnun hf., mars 2002.

## VIÐAUKI B – ÝMISLEGT

- Viðauki B1** Núverandi starfsleyfi fyrir Íslenska álfélagið hf. vegna álverksmiðjunnar í Straumsvík. Umhverfissráðuneytið, 1995.  
Drög að endurskoðuðu starfsleyfi vegna fyrirhugaðrar stækkunar álversins. Hollustuvernd ríkisins, 2002.
- Viðauki B2** Bréf frá Umhverfissráðuneytinu, mars 2002. Stefna íslenskra stjórnvalda varðandi losun gróðurhúsalofttegunda.
- Viðauki B3** Efni athugasemda sem bárust við drög að matsskýrslu og hvernig tekið var á þeim í matsskýrslu.
- Viðauki B4** Greinargerð með tillögu að deiliskipulagi fyrir iðnaðarlóð ISAL. Arkís ehf., Landark og Landslag ehf., mars 2002.





# HELSTU HUGTÖK OG SKAMMSTAFANIR

## Stofnanir, samtök, samningar og nefndir:

EPA	Umhverfisstofnun Bandaríkjanna (Environmental Protection Agency)
ESB	Evrópusambandið
IPPC	Evróputilskipun um samþættar mengunarvarnir og eftirlit með mengun (Integrated Pollution Prevention and Control).
Kyoto-bókunin	Felur í sér lagalega bindandi losunarmörk fyrir iðnríkin og ríki Mið- og Austur-Evrópu á fyrsta skuldbindingartímabilinu 2008-2012.
OECD	Efnahags- og framfarastofnunin
OSPAR	Samningur um verndun hafrýmis Norðaustur-Atlantshafsins (Convention for Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic).
PARCOM	Sá hluti samnings um verndun hafrýmis Norðaustur-Atlantshafsins sem fjallar um landættaðar uppsprettur, er núna hluti af OSPAR.
UNFSSS	Rammasamningur Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar
WHO	Alþjóða heilbrigðisstofnunin (World Health Organization)

## Áliðnaðurinn:

BAT	Besta fáanlega tækni (Best Available Technology) er framleiðsluáðferð og tækjakostur sem beitt er til að lágmarka mengun og myndun úrgangs. Tækni nær til framleiðsluáðferðar, tækjakosts, hönnunar mannvirkja, eftirlits og viðhalds búnaðarins og starfrækslu hans. Með fáanlegri tækni er átt við aðgengilega framleiðsluáðferð og tækjakost (tækni) sem þróaður hefur verið til að beita í viðkomandi atvinnurekstri og hagkvæmt er að nýta. Með bestu er átt við virkustu áðferðina til að vernda alla þætti umhverfisins.
Hall-Hérault rafgreining	Nútíma rafgreiningarferli sem notað er við framleiðslu áls úr súráli, uppleystu í krýólíti.
Hlaðið súrál	Súrál sem bætt hefur verið í flúor og öðrum efnum úr kerreyk. Stundum nefnt bætt súrál.
Flæðigryfjur	Gryfjur þar sem kerbrot eru urðuð.
Útblástursmörk	Leyfilegur hámarksstyrkur og/eða massi mengunarefna í útblæstri iðjuvera og vélknúinna ökutækja miðað við tiltekinn tíma.
Umhverfismörk	Mörk sem yfirvöld mengunarvarna setja sem hámark á magn tiltekins efnis fyrir gróður, dýr eða heilsu fólks.
Viðtaki	Svæði sem tekur við mengun og þynnir hana eða eyðir/hlutleysir.
Vothreinsun	Útblástur er leiddur í gegnum lokað rými með þéttum sjávarúða. Brennisteinstvíoxíð (SO <sub>2</sub> ) leysist upp í sjó (eða vatni) og verður að sulfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ).
Þurrhreinsun	Kerreyk er blandað saman við hreint súrál. Flúor og ryk í kerreyknum binst súrálínu og fer aftur í kerin en brennisteinstvíoxíð (SO <sub>2</sub> ) sleppur í gegn.
Þynningarsvæði	Þynningarsvæði er það svæði þar sem þynning mengunar á sér stað. Innan þynningarsvæðis má mengun vera yfir umhverfismörkum eða gæðamarkmiðum.

## Helstu efni og efnasambönd:

AL	Ál
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Súrál
Báxít	Setlög sem eru meginhráefnið í álframleiðslu, aðallega súrál, járnnoxíð og kísíloxíð.
B(a)P	Benzo(a)pyren, einn efnisþáttur (PAH).
CH <sub>4</sub>	Metan
Cl	Klór
CN	Cýaníð
CO <sub>2</sub>	Koltvísýringur
CO	Kolsýringur
Krýólít	Natríum-álflúoríð bráð (Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> ), notuð við rafgreiningu.
F	Flúor
GHL	Gróðurhúsalofttegundir
HF	Vetnisflúoríð (Hydrogen fluoride)
LPG	Fljótandi eldsneytisgas (Liquified Petroleum Gases)
NO <sub>x</sub>	Köfnunarefnisoxíð (NO og NO <sub>2</sub> )
PAH	Fjölhringa arómatísk kolefnissambönd (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)
PAH-16	Samtala sextán PAH-efnisþátta
PFC	Flúorkolefni (CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )
PM <sub>10</sub>	Sá hluti ryks sem er smærri en 10 µm í þvermál
SF <sub>6</sub>	Brennisteinshexaflúoríð
SO <sub>2</sub>	Brennisteinstvíoxíð
SO <sub>4</sub>	Súlfat
Sýrustig	pH-gildi (hátt sýrustig = lágt pH)

## Mæli- og magneiningar:

dB(A)	Desíbel, mælieining fyrir hljóðstyrk
GWh	Gíga (x10 <sup>9</sup> ) wattstund
MW	Mega (x10 <sup>6</sup> ) watt
kV	Kíló (x10 <sup>3</sup> ) volt
l/s	Flæði (lítrar á sekúndu)
t	Tonn (1000 kg)
kg	Kílógramm (10 <sup>3</sup> g)
g	Gramm
mg	Milligramm (10 <sup>-3</sup> g)
µg	Míkrógramm (10 <sup>-6</sup> g)
ng	Nanógramm (10 <sup>-9</sup> g)

## Annað:

Svæði takmarkaðrar ábyrgðar	Svæði skv. samningi ISAL og stjórnvalda umhverfis álverið, jafngildir þynningarsvæði.
GWP	Upphitunarstuðull fyrir gróðurhúsalofttegundir þar sem virkni þeirra er umreiknuð í CO <sub>2</sub> -ígildi.

# I. INNGANGUR

Í þessum fyrsta hluta matsskýrslunnar er almenn umfjöllun um fyrirhugaða stækkun álvers ISAL í Straumsvík auk þess sem uppbyggingu og gerð matsskýrslunnar eru gerð skil. Stiklað er á stóru í umfjöllun um áliðnaðinn og sögu álversins og fjallað um helstu rannsóknir sem gerðar hafa verið á athafnasvæði þess og í grennd við það. Að endingu er umfjöllun um gildandi lög og reglugerðir.

## 1 ALMENN UMFJÖLLUN

Íslenska álfélagið hf. er framkvæmda- og rekstraraðili álversins í Straumsvík. ISAL áformar nú stækkun álversins í Straumsvík og er þessi skýrsla liður í könnun á möguleikum hennar. Fyrirhuguð stækkun felur í sér framleiðsluaukningu um 260.000 t (tonn) á ári í tveimur áföngum frá núgildandi starfsleyfi, sem hljóðar upp á 200.000 t. Samkvæmt því yrði ársframleiðsla álversins 460.000 t.

Markmiðið með stækkun álversins er að auka framleiðslugetu þess og þar með hagkvæmni rekstursins.

Fyrirhuguð framkvæmd er matsskyld samkvæmt 6. gr., lið 13a í 2. viðauka laga nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og viðmiðum í 3. viðauka laganna vegna eðlis, staðsetningar og hugsanlegra áhrifa hennar.

Stefnt er að því að hefja framkvæmdir við stækkun álversins sem fyrst og er áætlaður framkvæmdatími hvors áfanga um tvö ár. Tímasetning fyrirhugaðra framkvæmda ræðst einkum af niðurstöðum viðræðna við orkuframleiðendur um öflun raforku og samningum við Hafnarfjarðarbæ um land undir starfseminu. Hafin er vinna við gerð starfsleyfis í samráði við Hollustuvernd ríkisins og fylgja frumdrög að endurskoðuðu starfsleyfi með matsskýrslunni (**viðauki B1**).

### 1.1 MATSSKÝRSLA

Upphaf mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar álversins í Straumsvík hófst með gerð matsáætlunar. Í fyrstu var gert ráð fyrir stækkun í 400.000 t ársframleiðslu á áli og var tillaga að matsáætlun þar að lútandi lögð fram í október 2001. Skipulagsstofnun féllst á framlagða tillögu með nokkrum athugasemdum. Síðar kom í ljós að hagkvæmara þótti að auka árlega framleiðslugetu álversins í allt að 460.000 t og var því lögð fram ný tillaga að matsáætlun í janúar 2002. Skipulagsstofnun samþykkti einnig þessa matsáætlun með nokkrum athugasemdum.

#### 1.1.1 UPPBYGGING

Matsskýrsla þessi byggir á því sem fram kemur í tillögu að matsáætlun. Í meginatriðum byggir hún á eftirfarandi meginköflum:

##### I. Inngangur

- Almenn umfjöllun ásamt uppbyggingu og gerð matsskýrslu
- Umfjöllun um álver ISAL og áliðnað
- Umfjöllun um gildandi lög og reglugerðir

## II. Staðhættir og samfélag fyrir stækkun

- Lýsing á aðstöðu innan athafnasvæðis ISAL
- Lýsing á núverandi staðhátum, náttúrufari og samfélagi
- Umfjöllun um gróðurhúsaáhrif

## III. Fyrirhuguð framkvæmd og skipulagsmál

- Lýsing fyrirhugaðrar stækkunar og staða skipulagsmála á svæðinu

## IV. Mat á umhverfisáhrifum og mótvægisáðgerðir

- Umfang, áðferðir, kynning og samráð
- Kostir sem til greina koma
- Umhverfisáhrif á byggingartíma
- Umhverfisáhrif á rekstartíma
- Mótvægisáðgerðir
- Heildaráhrif

## V. Vöktun

## VI. Heimildir

Í tillögu að matsáætlun kom fram að um áfangaskiptingu yrði að ræða, annars vegar stækkun álversins í 330.000 t og hins vegar í 460.000 t ársframleiðslu. Útreikningar vegna losunar mengunarefna voru því gerðir fyrir báða áfangana og eru þeir aðgengi- legir í viðaukum með matsskýrslunni (**viðaukar A1-A2**). Vegna mikils umfangs efnis sem snýr að þessari skiptingu var hins vegar, til einföldunar, lögð megináhersla á að lýsa niðurstöðum fyrir fullbyggt álver. Helstu atriðum, eins og losun mengunar- efna, frárennsli og urðun kerbrota, er þó einnig lýst fyrir fyrri áfanga stækkunarinnar.

### 1.1.2 GERÐ MATSSKÝRSLU

ISAL er framkvæmdaraðili verksins. Skýrslan var unnin á Hönnun hf. af Sigurði Arnalds, sem var verkefnisstjóri, Axel Val Birgissyni, umhverfislandfræðingi, sem var ritstjóri, Jóhönnu B. Weisshappel, sjávarlíffræðingi, Margræti Valdímarsdóttur, landfræðingi og Hauki Einarssyni, umhverfisverkfræðingi, í samráði við Einar Guðmundsson, Gunnar Guðlaugsson, Guðrúnu Þóru Magnúsdóttur, Guðmund Ágústsson, Peter Ellenberger, Sigurð Briem og fleiri hjá ISAL.

Aðrir aðilar sem komu að rannsóknum og öðrum þáttum sem tengjast mati á umhverfisáhrifum framkvæmdanna voru:

- Snorri Páll Kjaran og Sigurður Lárus Hólm, verkfræðistofunni Vatnaskil, sem gerðu dreifingarspá fyrir loftmengun vegna fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL, sem og dreifingarspá fyrir mengun í nágrenni álversins frá hugsanlegum vothreinsibúnaði þess. Auk þess lögðu þeir mat á áhrif vatnstöku ISAL á grunnvatnsstreymi til Straumsvíkur
- Sigfús Jónsson, Nýsi hf., sem gerði úttekt á samfélagi og samfélagslegum áhrifum fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.
- Þjóðhagsstofnun, sem lagði mat á þjóðhagsleg áhrif fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.

- Agnar Ingólfsson og María Björk Steinarsdóttir, Líffræðistofnun Háskólans, sem rannsökuðu lífríki fjöru í Hraunavík, austan Straumsvíkur.
- Jörundur Svavarsson, Líffræðistofnun Háskólans, sem kannaði lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík.
- Egill Guðmundsson, Arkís, sem vann greinargerð með tillögu að deiliskipulagi fyrir iðnaðarlóð ISAL.
- Snorri Sigurjónsson, Hönnun hf., sem lagði mat á hljóðstig frá ISAL eftir fyrirhugaða stækkun.
- Haukur Einarsson og Axel Valur Birgisson, Hönnun hf., sem lögðu mat á sjónræn áhrif fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.





## 2 ÁLIÐNAÐUR

### 2.1 SÖGULEGT YFIRLIT

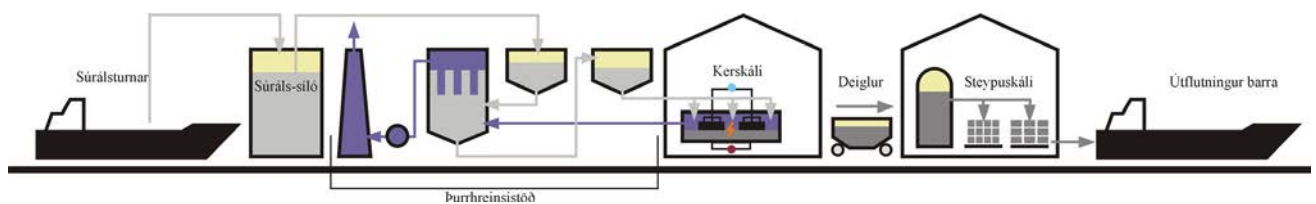
Ál er þriðja algengasta frumefni jarðskorpunnar, næst á eftir súrefni og kísli. Ál er algengasti málmurinn og nemur um 8% af heildarþyngd jarðskorpunnar. Hreint ál finnst ekki í náttúrunni heldur eingöngu í efnasamböndum, til dæmis oxíðum og sílíkötum eins og gljásteinum og leir.

Snemma á 19. öld uppgötvaði breski efnafræðingurinn Humphry Davy að súrál er efnasamband súrefnis og óskilgreinds málmss sem hann nefndi ál. Humphry tókst ekki að einangra málminn frá súrálinu, en danska efnafræðingnum Hans Christian Ørsted heppnaðist hins vegar fyrstum manna að framleiða hreint ál úr lausn af álklóríði í kvikasilfri og kalíummálmi. Velgengi Ørsteds var öðrum hvatning og á heimssýningunni í París árið 1855 var ál fyrst kynnt almenningi og vakti mikla athygli. Nokkru síðar var grunnur lagður að nútímaáliðnaði og framleiðslu áls úr súráli með rafgreiningartækni sem Charles Hall frá Bandaríkjunum og Paul Héroult frá Frakklandi fundu upp á svipuðum tíma árið 1886<sup>1</sup>.

Nú er ál framleitt um allan heim og árleg heildarframleiðsla meiri en 25.000.000 t<sup>2</sup>. Frá Íslandi koma um 260.000 t eða rúmlega 1% af heimsframleiðslunni. Árleg aukning í eftirspurn eftir áli í heiminum hefur verið um 3% að jafnaði á síðastliðnum áratugum.

### 2.2 FRAMLEIÐSLA ÁLS

Meginþrep álframleiðslu eru sýnd á mynd 2.1 en í kafla 14.2 er umfjöllun um framleiðsluferlið.



Mynd 2.1 Meginþrep álframleiðslu.

Fullbúið álver samanstendur af skautsmiðju, kersmiðju, kerskála og steypuskála. Flest stærri álver eru einnig með sérstaka rafskautaverksmiðju. Það á þó ekki við um álver ISAL. Meginafurðir iðnaðaráls eru meðal annars þrýstímótunarstangir, barrar, gæðahleifar til frekari úrvinnslu og hleifar til endurbæðslu.

Lágt bræðslumark gerir endurvinnslu áls auðveldari og er það vaxandi iðnaður. Endurvinnsluferlið þarf aðeins 5% þeirrar orku sem notuð er við frumframleiðslu áls.

<sup>1</sup> Stobart, 1986.

<sup>2</sup> <http://www.world-aluminium.org>

## 2.3 NOTKUN ÁLS OG MARKAÐIR

Ál er léttmálmur ( $2.700 \text{ kg/m}^3$ ) með lágt bræðslumark ( $660^\circ\text{C}$ ) miðað við aðra málma. Ál er í hópi mjúkra málma og er þýngd þess á rúmmálseiningu aðeins um þriðjungur af rúmpýngd stáls. Með því að blanda álið öðrum málmtegundum, til dæmis kopar, magnesíum eða mangani, er hægt að auka hörku þess og styrk verulega<sup>3</sup>. Eðliseiginleikar áls henta ýmiss konar framleiðslu í nútímasamfélagi. Meginkostir þess eru styrkleiki, lág eðlisþýngd og rafleiðni. Ál er meðfærilegt og auðvelt í mótun, það er þétt, tærist hægt og er hentugt í endurvinnslu. Vegna þessara eiginleika hefur notkun áls aukist síðustu áratugi og er búist við að hún fari áfram vaxandi.

Framleiðsluvörur frá álverum ganga í gegnum mismunandi stig áframhaldandi vinnslu. Þær verða til dæmis að þrýstímótudum formstöngum, völsuðum málmplötum og vírum. Í enn frekari vinnslu verða þær að fullunnum afurðum, sem eru aðallega notaðar í byggingariðnaði, ýmiss konar samgöngutæki, til dæmis bíla, lestir, flugvélar og skip, umbúða- og pökkunariðnaði og raftækni.

Helstu markaðir fyrir ál eru í iðnríkjunum þar sem margs konar iðnvarningur úr áli er framleiddur.

---

<sup>3</sup> Jón Hjaltalín Stefánsson, 1994.

### 3 ÁLVER ISAL Í STRAUMSVÍK

Í byrjun sjöunda áratugarins var talsverður áhugi á og umræður um að nýta orku íslensku fallvatnanna. Svissneska álfélagið Alusuisse kom um svipað leyti með þá fyrirspurn til ríkisstjórnar Íslands hvort unnt væri að reisa álver á Íslandi. Af því til-efni skipuðu íslensk stjórnvöld stóriðjunefnd árið 1961. Viðræður við Alusuisse leiddu til þess að gerður var samningur við fyrirtækið sem Alþingi staðfesti árið 1966<sup>4</sup>. Sama ár var Íslenska álfélagið hf., ISAL, stofnað. Framkvæmdir hófust við álver í Straumsvík í ársbyrjun 1967 og lauk fyrsta áfanga árið 1969<sup>5</sup>.

Álverið var í upphafi reist í þremur áföngum, í fyrsta áfanga var ársframleiðslan 33.000 t, í öðrum áfanga var hún aukin í 44.000 t og í þriðja áfanga í 66.000 t. Framleiðsla í fyrsta áfanga álversins hófst á haustdögum árið 1969. Síðla árs 1969 var gerður viðbótarsamningur um að stækkun álversins og Búrfellsvirkjunar yrði flýtt. Samkvæmt þessum samningi var afkastageta álversins aukin í 77.000 t árið 1972. Árið 1975 var gerður annar viðbótarsamningur um stækkun álversins upp í 88.000 t og lauk þeirri stækkun árið 1980. Ekki urðu frekari stækkanir frá árinu 1980 fram til ársins 1997, en með tæknibreytingum og bættum búnaði jókst ársframleiðslan þó stöðugt og náði 100.000 t árið 1995. Með byggingu þriðja kerskálans árið 1997 var framleiðsla álversins síðan aukin og er ársframleiðsla nú um 170.000 t.

Núgildandi starfsleyfi nær til allt að 200.000 t ársframleiðslu og gildir til ársins 2005. Áformað er að þeirri framleiðsluaukningu sem upp á vantar til að fullnýta núgildandi starfsleyfi (30.000 t á ári) verði náð í eldri hluta álversins og/eða í fyrirhugaðri stækkun, með auknum straumi og bættri nýtingu kera.

Nafnbreytingar hafa orðið á Alusuisse og heitir það nú algroup. Á árinu 2000 eignaðist svo kanadíska álfélagið Alcan svissneska fyrirtækið algroup. ISAL er þar með orðið hluti af Alcan samsteypunni, sem er annað stærsta álfyrirtæki í heiminum í dag.

#### 3.1 NÚVERANDI STARFSEMI ISAL

Núverandi starfsemi ISAL má lýsa sem tæknivæddri stóriðju þar sem kunnátta starfsmanna er mikil. Álframleiðsla er gott dæmi um hvernig rótgrónir atvinnuvegir geta nýtt sér það besta sem tölvu- og tæknisamfélagið býður upp á og aukið þannig gæði framleiðslunnar. Fyrirtækið framleiðir hágæðavöru og til að tryggja gæðin er beitt gæðastjórnun samkvæmt alþjóðastaðlinum ISO 9001. Yfirlit yfir ýmsa þætti í núverandi starfsemi ISAL (upplýsingar um starfsmenn, vinnuvernd, fræðslumál, öryggismál, samfélagsleg verkefni, umhverfisstefnu og efnahagsleg áhrif) er að finna í **viðauka A4**.

Hjá ISAL er umhverfisstjórnun í samræmi við kröfur alþjóðlega umhverfisstaðalsins ISO 14001, en ISAL var fyrst íslenskra fyrirtækja til að fá vottun á umhverfisstjórnunarkerfi sitt. ISO 14001 staðallinn nær yfir stjórnskipulag, starfshætti, ferli og

<sup>4</sup> Aðalsamningur milli ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Limited (1966) ásamt viðaukasamningum, 1995.

<sup>5</sup> Íslenska álfélagið hf., 1995.  
Íslenska álfélagið hf., 1994.

aðföng með það að markmiði að fyrirtæki geri sér grein fyrir umhverfisáhrifum starfseminnar og hvernig draga megi úr þeim. Eftir að fyrirtæki hefur komið upp slíku kerfi getur það fengið kerfið vottað af óháðum aðilum sem staðfesta þá að kerfið uppfylli kröfur staðalsins. Hjá ISAL er nú einnig unnið að því að fá vottun á öryggisstjórnunarkerfi samkvæmt staðlinum OHSAS 18001.

## 3.2 MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM 1995

Lög nr. 63/1993 um mat á umhverfisáhrifum tóku gildi árið 1994. Samkvæmt þeim féll síðasta stækkun álversins undir matsskyldar framkvæmdir og þurfti því að meta umhverfisáhrif hennar.

Meginniðurstaða matsskýrslu árið 1995 (þá nefnd frummatsskýrsla samkvæmt þágildandi lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 63/1993) vegna stækkunar álvers ISAL í Straumsvík í allt að 200.000 t ársframleiðslugetu var sú að mengun frá verksmiðjunni yrði innan viðunandi marka fyrir nálæga byggð og aðra atvinnustarfsemi á svæðinu.

Úrskurður skipulagsstjóra ríkisins frá september 1995 var svohljóðandi:

*„Fallist er á fyrirhugaða stækkun álvers Íslenska álfélagsins hf. í Straumsvík eins og henni er lýst í framlagðri frummatsskýrslu, með eftirfarandi skilyrðum...“*

Þau skilyrði voru að gæði neysluvatns í álverinu væru tryggð, að gerðar yrðu veðurmælingar til að bæta þau gögn sem loftdreifingarspár byggja á og að unnin yrði áætlun um reglulegar mælingar á loftgæðum. Fjalla bæri um litaval bygginga í deiliskipulagi og þynningarsvæði sett fram í aðalskipulagi. Fara skyldi fram kynning á niðurstöðum eftirlits og umhverfismælinga eftir að rekstur væri hafinn og Hafnarfjarðarhöfn var gert að meta áhrif stækkunar hafnarinnar á lífríki. Auk þess voru tilgreind þrjú atriði sem kveða bæri á um í starfsleyfi.

Úrskurður skipulagsstjóra ríkisins var kærður til umhverfisráðherra sem felldi úrskurð þann 7. nóvember 1995. Í úrskurðinum var niðurstaða skipulagsstjóra ríkisins staðfest.

## 3.3 RANNSÓKNIR

Í gegnum árin hafa margs konar rannsóknir verið gerðar á náttúrufari í og við Straumsvík og á svæðinu umhverfis álverið. Þessar rannsóknir hafa beinst að hugsanlegum áhrifum álversins á umhverfið og voru meðal annars gerðar í tengslum við mat á umhverfisáhrifum stækkunar þess árið 1995 og svo vegna fyrirhugaðrar stækkunar nú. Rannsóknir hafa beinst að gróðri og lífríki, bæði ofan og neðan sjávarmáls, andrúmslofti, jarðvegi, ferskvatni og búfenaði (sjá nánar í köflum 10, 11 og 21). Tilgangur þessara rannsókna hefur verið að fylgjast með hvort breytingar hafi átt sér stað á þessum þáttum með tilkomu álversins og þá hverjar. Auk framangreindra rannsókna hafa farið fram margs konar mælingar á mengandi efnum frá álverinu. Má þar nefna mælingar á flúorsamböndum, brennisteinstvíoxíði, PFC-efnum, svifryki og fleiru. Þá var hljóðstig mælt í nágrenni Hvaleyrarholts sumarið 1995 og veðurmælingar gerðar allt frá árinu 1966.



### 3.3.1 LOFTDREIFINGARSPÁ 1995

Í tengslum við mat á umhverfisáhrifum stækkunar álversins árið 1995 var gerð loftdreifingarspá fyrir 100.000 t ársaukningu á álframleiðslu<sup>6</sup>, eða samtals 200.000 t ársframleiðslu.

Helstu niðurstöður voru eftirfarandi:

- Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) og svifryks (agnir sem eru <10 µm í þvermál, PM<sub>10</sub>) reiknast alls staðar undir þeim mörkum sem sett eru í íslenskri mengunarvarnareglugerð utan væntanlegs þynningarsvæðis.
- Styrkur flúors (F) reiknast undir þeim mörkum sem sett eru fyrir gróður þar sem skipulögð byggð er fyrirhuguð samkvæmt aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015 og þar sem núverandi byggð er á Hvaleyrarholti. Yfir Faxaflóa fara reiknuð gildi yfir viðmiðunarmörk.
- Sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) og svifryks reiknast hvergi yfir þeim mörkum sem sett eru í íslenskri mengunarvarnareglugerð.

---

<sup>6</sup> Verkræðistofan Vatnaskil, 1995.



## 4 LÖG OG REGLUGERÐIR

### 4.1 LEYFISVEITINGAR

Hér fyrir neðan er tafla sem gefur yfirlit yfir helstu lög og leyfisveitendur sem tengjast fyrirhugaðri stækkun álvers ISAL í Straumsvík.

**Tafla 4.1** Lög og leyfisveitendur.

Leyfisveitandi	Lög og reglugerðir nr.	Meginefni
Skipulagsstofnun	Lög nr. 106/2000	Mat á umhverfisáhrifum
	Reglugerð nr. 671/2000	
	Lög nr. 73/1997	Skipulag og þróun
Hollustuvernd ríkisins	Lög nr. 7/1998	Starfsleyfi
	Reglugerð nr. 785/1999	Losunarmörk
Vinnueftirlit ríkisins	Lög nr. 46/1980	Vinnuáðstæður - heilbrigðismál
Vegagerðin	Lög nr. 45/1999	Vegir
Hafnarfjarðarkaupstaður	Lög nr. 73/1997	Frankvæmdaleyfi
	Reglugerð nr. 170/2000	
Fornleifavernd ríkisins	Lög nr. 107/2001	Fornminjar
Brunamálastofnun	Lög nr. 75/2000	Brunavarnir

Hér verður fjallað nánar um þau starfsleyfi sem nauðsynlegt er að afla auk byggingarleyfis. Þessi leyfi eru háð lögum og reglugerðum sem fram koma í **töflu 4.1** að undanskildum lögum um fornminjar. Fjallað verður nánar um fornleifar í köflum 6.2 og 19.5.

#### Starfsleyfi Hollustuverndar ríkisins

Samkvæmt 6. gr. laga nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir gefur Hollustuvernd ríkisins út starfsleyfi fyrir álverið. Þar skulu vera ákvæði sem tryggja að atvinnureksturinn sé með þeim hætti að allar viðeigandi mengunarvarnir séu viðhafðar og til þess sé beitt bestu fánlegu tækni, samanber 2. mgr. 12. gr. reglugerðar nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur sem getur haft í för með sér mengun. Reglugerðin er sett með hliðsjón af tilskipun Evrópusambandsins nr. 96/61/EB þar sem settar eru fram almennar reglur um starfsleyfi fyrir tiltekinn atvinnurekstur. Markmið tilskipunarinnar er að takmarka mengun frá tiltekinni starfsemi á evrópska efnahagssvæðinu. Starfsemi sem fjallað er um í tilskipuninni er gert skylt að hafa starfsleyfi. Slíkt starfsleyfi skal byggjast á hugmyndinni um bestu fánlegu tækni (Best Available Technology, BAT) samanber skilgreiningu í 3. gr. íslensku reglugerðarinnar sem er í samræmi við 2. gr. tilskipunarinnar. Þar kemur fram að með bestu fánlegri tækni er átt við framleiðsluáðferð og tækjakost sem beitt er til að lágmarka mengun og myndun úrgangs. *Tækni* nær til framleiðsluáðferðar, tækjakosts, hönnunar mannvirkja, eftirlits og viðhalds búnaðarins og starfrækslu hans. Með *bestu fánlegri tækni* er átt við aðgengilega framleiðsluáðferð og tækjakost (tækni) sem þróaður hefur verið til að beita í viðkomandi atvinnurekstri og skal tekið mið af tæknilegum og efnahagslegum aðstæðum.

Þar sem almennt séð gæti verið óljóst hvaða tækni telst sú besta fánlega, er í viðauka IV með tilskipuninni að finna leiðbeiningar sem taka ber mið af þegar ákvörðuð er besta fánlega tækni. Þá hefur framkvæmdastjórn Evrópusambandsins sett upp vettvang fyrir upplýsingaskipti á þessu sviði milli sérfræðinga aðildarríkjanna, í þeim tilgangi að skýra enn frekar út hvað teljist besta fánlega tækni á hverjum tíma. Þessu verki er stjórnað af stofnun sem sett hefur verið á stofn í tengslum við framangreinda tilskipun og nefnist hún European IPPC Bureau. Hefur stofnunin gefið leiðbeiningar fyrir ýmiss konar starfsemi, þar á meðal álvinnslu sem nefnast BREF (BAT reference document). Rétt er að ítreka að leiðbeiningarnar eru leiðbeinandi fyrir stjórnvöld og að taka verður tillit til annarra þátta, svo sem landfræðilegra aðstæðna á framkvæmdastað, og eðli þeirrar starfsemi sem fyrirhugað er að koma á fót.

Séu fyrirhugaðar breytingar á rekstri fyrirtækis sem hefur starfsleyfi, metur útgefandi starfsleyfis hvort nauðsynlegt sé að gefa út nýtt, samanber 2. mgr. 18. gr. reglugerðar nr. 785/1999. ISAL hefur starfsleyfi til ársins 2005 og fer því að koma tími á endurnýjun þess, hvort sem af stækkun verður eða ekki.

### **Starfsleyfi Vinnueftirlits ríkisins**

Samkvæmt 95. gr. laga nr. 46/1980 um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum skal álverksmiðja hafa sérstakt starfsleyfi Vinnueftirlits ríkisins til að tryggja að starfsemin fullnægi viðurkenndum stöðlum, ákvæðum laga og reglugerða, svo og fyrirmælum Vinnueftirlits ríkisins.

Samkvæmt 93. gr. sömu laga þarf að leita umsagnar Vinnueftirlits ríkisins um hvort fyrirhuguð breyting á starfsemi ISAL sé í samræmi við lög um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi og reglugerðir settar samkvæmt þeim. Beiðni um umsögn verður send Vinnueftirliti ríkisins til afgreiðslu ásamt sundurliðaðri greinargerð með nauðsynlegum upplýsingum.

### **Byggingarleyfi**

Óheimilt er samkvæmt 43. gr. skipulags- og byggingarlaga nr. 73/1997 að grafa grunn og reisa hús nema að fengnu leyfi viðkomandi sveitarstjórnar. Skulu slíkar framkvæmdir vera í samræmi við staðfest aðalskipulag og samþykkt deiliskipulag. Byggingarleyfi felur í sér samþykki aðaluppdráttar og framkvæmdaáforma. Sá sem óskar byggingarleyfis skal senda um það skriflega umsókn til hlutaðeigandi byggingarnefndar sveitarstjórnar ásamt nauðsynlegum hönnunargögnum og skilríkjum. Skal byggingarnefnd taka málið til afgreiðslu. Um skilyrði byggingarleyfa er vísað í 44. gr. framangreindra laga.

Samkvæmt 16. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum er óheimilt að gefa út leyfi fyrir matsskylda framkvæmd fyrir en úrskurður um mat á umhverfisáhrifum liggur fyrir og skal leyfisveitandi, sem í þessu tilviki er Hafnarfjarðarkaupstaður, taka tillit til hans.

## **4.2 UMHVERFISMÖRK**

Umhverfisstöðlum og -viðmiðum má skipta í tvennt:

- Framkvæmdastaðlar um losun og afrennsli frá mismunandi þáttum framleiðslunnar og rekstrinum í heild.
- Umhverfislegir gæðastaðlar, viðmið og markmið.

Hið síðarnefnda er yfirleitt óháð öðrum upptökum mengunar á svæðinu, en getur verið breytilegt í samræmi við viðkvæmni svæðisins og landnýtingu.

Í þeim tilvikum þar sem íslenskar reglugerðir setja ekki sérstakar viðmiðanir fyrir álver, er takið mið af gildandi alþjóðlegum samþykktum og tillögum sem verða líklega samþykktar á næstunni. Megintilvísanir í þessu sambandi eru:

- Samningur um verndun Norðaustur-Atlantshafsins (OSPAR) og þar áður Parísarsamningur um varnir gegn mengun Norðaustur-Atlantshafsins (PARCOM).
- Besta fáanlega tækni (BAT) fyrir framleiðslu málma, annarra en járn, eins og lýst er í skjölum um bestu fáanlegu tækni samkvæmt Evróputilskipun um samþættar mengunarvarnir og eftirlit með mengun (IPPC).

### 4.3 LOFTBORIN MENGUN

Ísland er aðili að Oslóar- og Parísarsamningnum (OSPAR), sem er alþjóðlegur samningur um varnir gegn mengun sjávar frá landstöðvum<sup>7</sup>. Á vegum samningsins hefur verið gefinn út flokkur tilmæla (PARCOM Recommendations 92/1, 94/1, 96/1 og OSPAR Recommendation 98/2) um losunarmörk fyrir áliðnað í aðildarlöndunum með vísun í bestu fáanlegu tækni (BAT) og ýtrustu umhverfiskröfur (BEP) fyrir rafgreiningu á áli. Fyrir ný álver gilda tilmæli 94/1 um losunarmörk og BAT en einnig eru til tilmæli fyrir starfandi álver (OSPAR 98/2). Þessi tilmæli leggja megináherslu á takmörkun á losun flúors og ryks. OSPAR hefur mælt með losunarmörkum fyrir PAH-efni (fjölhringa arómatísk kolefni) frá núverandi álverum sem nota Söderberg-tækni, þar sem losun er oft 20 til 50 sinnum meiri en frá nýjum álverum sem nota bestu fáanlegu tækni. Umhverfisverndarstofnun Bandaríkjanna (EPA) hefur sett nýjum álverum mörk vegna fjölhringa lífrænna efnasambanda (POM) en stærsti hluti þeirra eru PAH-efni.

Varðandi brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>), hafa OSPAR og EPA ekki lagt fram neina sérstaka staðla. Í BREF (BAT Reference document)<sup>8</sup> frá Evrópuskrifstofunni fyrir samþættar mengunarvarnir eru tilgreind mörk sem á að hafa til hliðsjónar þegar losunarmörk eru sett fyrir álver á evrópska efnahagssvæðinu. Þau mörk eru ekki sett fram í kg á framleitt átonn og því erfitt að vera með beinan samanburð. Til samanburðar við losunarmörkin í OSPAR-tilmælunum er því áætluð losun frá álveri ISAL höfð til samanburðar hér (**tafla 4.2**).

Hollustuvernd ríkisins hefur haft PARCOM tilmæli til viðmiðunar fyrir losun flúors og ryks frá nýjum álverum hérlendis. Þar að auki segir stofnunin að tekið skuli tillit til sérstakra umhverfisaðstæðna í hverju tilfelli fyrir sig.

---

<sup>7</sup> Ísland gerðist aðili 2. júní 1997.

<sup>8</sup> European IPPC Bureau, 2000.



**Tafla 4.2** Losunarmörk sett fram í PARCOM 94/1, OSPAR 98/2 og áætluð gildi ISAL (raunlosun).

Mengunarvaldur	OSPAR	PARCOM	ISAL	
	Eldri álver (kg/t Al)	Ný álver (kg/t Al)	Eldri skálar (kg/t Al)	Nýir skálar (kg/t Al)
Heildarflúor	1,0	0,6	0,65	0,5
Loftkenndur flúor	0,5	0,4	0,5	0,3
Ryk	2,0	1,0	1,1	1,0
Brennisteinstvíoxíð (SO <sub>2</sub> )	---	21*	15	15**

\* Ráðlagt af Hollustuvernd ríkisins.

\*\* Miðað við 1,4% brennisteinsinnihald (S) í skautum.

### Viðmiðunarreglur um loftgæði

Samningur um langdræga loftmengun yfir landamæri<sup>9</sup> setur þá grundvallarreglu að aðildarríki skuli leitast við að vernda menn og umhverfi þeirra gegn loftmengun og reyna að takmarka, draga smám saman úr og/eða koma í veg fyrir loftmengun, að meðtalinni þeirri sem berst langar leiðir á milli landa. Í íslenskum lögum er tekið á takmörkun slíkrar loftmengunar í ákvæðum reglugerðar um mengunarvarnir frá 1999. Þá er í reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði, lögð áhersla á að loftmengun skuli haldið í lágmarki, ásamt því að viðhalda gæðum hreins og ómengaðs andrúmslofts.

Viðmiðanir um loftgæði, sem hér verða höfð til hliðsjónar, eru af ýmsum uppruna en eru þó aðallega sóttar til íslenskra reglugerða. Einnig er stuðst við Evróputilskipanir sem taka gildi árið 2005 og norskar viðmiðanir. Yfirlit yfir þessi mörk er að finna í **töflu 4.3**. Samkvæmt íslenskum reglugerðum og tilskipunum ESB, miðast umhverfismörk, þar sem tekið er meðaltal yfir sólarhring eða styttri tíma, við líkindi. Til dæmis eru íslensk umhverfismörk fyrir sólarhringsstyrk brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) 50 µg/m<sup>3</sup> miðað við 98% líkindi. Þetta þýðir að styrkurinn skal vera undir þessum mörkum í 98% tilfella á ári. Í allt að 2% tilfella, það er 7 daga á ári, má styrkurinn hins vegar vera yfir mörkunum.

Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin (WHO) hefur einnig mælt með viðmiðunargildum í andrúmslofti til að meta áhættu fyrir heilsu manna. Þessar viðmiðunarreglur voru settar fram árið 1987 og endurskoðaðar í sambandi við SO<sub>2</sub> árið 1996 en fara hvorki fram úr kröfum í Evróputilskipunum né íslenskum reglugerðum.

## 4.4 MENGUN SEM BERST TIL SJÁVAR

Samkvæmt lögum nr. 32/1986 með síðari breytingum, um varnir gegn mengun sjávar, hefur umhverfisaráðherra leyfi til að takmarka með reglugerð losun efna í sjó frá atvinnustarfsemi í landi sem talin eru upp í viðauka með lögnum. Efni sem álver losa falla ekki undir þessi lög, en sum þeirra falla hins vegar undir reglugerð nr. 785/1999 um starfsleyfi fyrir iðnað sem gæti valdið mengun. Einnig er kveðið á um í áður nefndum lögum að önnur mengun sjávar en sú sem nefnd er í þeim, falli undir lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir. Engar lagareglur beinast sérstaklega að þeim efnum sem álverið losar í sjó.

<sup>9</sup> Stjórnartíðindi C 1/1983.

**Tafla 4.3** Umhverfismörk við mat á loftgæðum.

Efni	Viðmiðunartímabil	Umhverfismörk	Skýring	Uppruni staðalsins
Brennisteinstvíoxíð (SO <sub>2</sub> )	1 klst.	350 µg/m <sup>3</sup>	99,7% (24 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
	24 klst.	50 µg/m <sup>3</sup>	98%	Íslensk reglugerð nr. 790/1999
		100-150 µg/m <sup>3</sup>		Norskar viðmiðunarreglur
		125 µg/m <sup>3</sup>	99,2% (3 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
		50-75 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	99,2% (3 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
	Vetur (1. okt.-31. mars)	30 µg/m <sup>3</sup>		Íslensk reglugerð nr. 790/1999
		40-60 µg/m <sup>3</sup>		Norskar viðmiðunarreglur
		25 µg/m <sup>3</sup>	Gróðurverndarmörk	Norskar viðmiðunarreglur
		20 µg/m <sup>3</sup>		Evróputilskipun 1999/30/EC
	Almanaksárið	8-12 µg/m <sup>3</sup>	Efri og neðri mörk fyrir vistkerfi	Evróputilskipun 1999/30/EC
		30 µg/m <sup>3</sup>		Íslensk reglugerð nr. 790/1999
		20 µg/m <sup>3</sup>		Evróputilskipun 1999/30/EC
Flúór	24 klst.	1,0 µg/m <sup>3</sup>	Verndun grasbíta	Norskar viðmiðunarreglur
		25 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Norskar viðmiðunarreglur
	30 dagar	0,2-0,4 µg/m <sup>3</sup>	Verndun grasbíta	Norskar viðmiðunarreglur
	Vaxtartími gróðurs	0,3 µg/m <sup>3</sup>	Gróðurverndarmörk	Viðmiðunarregla Hollustuverndar ríkisins fyrir núverandi álver á Íslandi (með hliðsjón af norskum viðmiðum)
		10 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Norskar viðmiðunarreglur
Svifryk (PM <sub>10</sub> )	24 klst.	130 µg/m <sup>3</sup>	98% (7 skipti/ár)	Íslensk reglugerð nr. 790/1999
		50 µg/m <sup>3</sup>	90,4% <sup>(2)</sup> (35 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
		25 µg/m <sup>3</sup>	50%	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
		20-30 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	99,2% (3 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
	Vetur (1. okt.-31. mars)	40 µg/m <sup>3</sup>		Íslensk reglugerð nr. 790/1999
	Almanaksárið	40 µg/m <sup>3</sup>		Íslensk reglugerð nr. 790/1999
		40 µg/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>		Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)
		20 µg/m <sup>3</sup>		Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2010)
10-14 µg/m <sup>3</sup> <sup>(4)</sup>		98% (7 skipti/ár)	Evróputilskipun 1999/30/EC (tekur gildi 1. janúar 2005)	
Benzo(a)pyren (x100=PAH-16)	Almanaksárið	0,1-1 ng/m <sup>3</sup>		Í Belgíu, Frakklandi, Ítalíu, Hollandi, Svíþjóð og Stóra-Bretlandi

- (1) Efri og neðri viðmiðunarmörk vegna vöktunar.
- (2) Ekki skal fara fram yfir 50 µg/m<sup>3</sup> oftari en 7 sinnum á ári (98%) frá 2010 (leiðbeinandi takmörk sem verða endurskoðuð í ljósi frekari upplýsinga um áhrif á heilsu manna og umhverfi).
- (3) Leiðbeinandi takmörk sem verða endurskoðuð í ljósi frekari upplýsinga um áhrif á heilsu manna og umhverfi.
- (4) Efri og neðri mörk vegna vöktunar.

Í OSPAR samningnum um varnir gegn mengun sjávar segir „að bein losun í sjó svo og losun efna í vatn eða andrúmsloft sem síðan samlagast hafsvæðum og hafa áhrif á þau, skal vera stranglega háð leyfum og reglugerðum lögmætra stjórnvalda í aðildarríkjunum“. Samningurinn inniheldur engar reglur sem takmarka þau efni sem vothreinsibúnaður skilar í hafið<sup>10</sup>.

Lög, reglugerðir og alþjóðasáttmálar, sem skipta máli í þessu samhengi, eru talin upp í töflu 4.4.

<sup>10</sup> Sáttmáli um verndun Norður-Atlantshafs (OSPAR), París 1998.

**Tafla 4.4** Lög, reglugerðir og alþjóðasáttmálar.

Lög, reglugerðir og alþjóðasáttmálar	Aðalefni
Lög nr. 32/1986	Varnir gegn mengun sjávar
Sáttmáli frá 12. maí 1954	Varnir gegn olíumengun sjávar
Reglugerð nr. 806/1999	Spilliefni
Reglugerð nr. 805/1999	Úrgangur
Lög nr. 64/1994	Vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og spendýrum
Reglugerð nr. 785/1999	Takmarkanir í starfsleyfum vegna umhverfisþátta
Reglugerð nr. 796/1999	Varnir gegn mengun vatns
Reglugerð nr. 798/1999	Losun fljótandi úrgangs og skólps

Eftirlit með frárennsli er í höndum Hollustuverndar ríkisins og heilbrigðisyfirvalda í viðkomandi sveitarfélagi, samanber reglugerð nr. 798/1999.

Samkvæmt starfsleyfi ISAL má styrkur olíu í frárennslinu ekki fara yfir 15 mg/l.

Reglur um umhverfismörk efna í frárennsli eru settar fram í **töflu 4.5**. Reglur sem taka til vatnsgæða eru hins vegar takmarkaðar. Þess vegna eru tiltæk umhverfismörk fyrir ferskvatn og lífríki sjávar höfð til samanburðar. Viðmiðunarmörk vegna verndunar ferskvatns eru í öllum tilfellum mun strangari en reikna má með fyrir sjó.

**Tafla 4.5** Tiltæk viðmiðunarmörk fyrir styrk efna í frárennsli og fyrir aðra tengda umhverfisþætti.

Efni	Umhverfismörk	Uppruni reglna
Svifaur	2 mg/l	Hámarksaukning skv. rg. nr. 798/1999.
F	5 mg/l	Byggt á viðmiðunum og löggjöf til verndar lífríkis saltvatns í Bretlandi og í löndum ESB
PAH	0,1 µg/l	Reglugerð nr. 536/2001 um neysluvatn.
	300 µg/kg þurrvigt	Norskar viðmiðanir fyrir set í flokki I (óveruleg til lítil mengun).
	50 µg/kg votvigt	Norskar viðmiðanir fyrir krækling í flokki I (óveruleg til lítil mengun).
Olía sem brotnar niður lífrænt	15 mg/l	Miðað við núgildandi starfsleyfi ISAL.
CN óbundið	1 µg/l	Byggt á viðmiðunum og löggjöf til verndar lífríkis saltvatns í Bretlandi og í löndum ESB.
P	20 µg/l	Reglugerð nr. 796/1999 um ferskvatn.
N	300 µg/l	Reglugerð nr. 796/1999 um ferskvatn.

## II. STAÐHÆTTIR OG SAMFÉLAG FYRIR STÆKKUN

Í þessum hluta matsskýrslunnar er aðstöðu á athafnasvæði ISAL lýst ásamt náttúru-  
fari í nágrenni álversins. Þá er fjallað um ríkjandi staðhætti og samfélag. Að  
endingu er umfjöllun um gróðurhúsaáhrif.

### 5 AÐSTAÐA Á ATHAFNASVÆÐI ISAL

Núverandi skrifstofuhúsnæði var byggt til bráðabirgða í upphafi rekstrar álversins.  
Það hýsir skrifstofur yfirstjórnar, tæknisviðs, fjármála- og stjórnunarsviðs og  
starfsmannasviðs. Fleiri skrifstofur ásamt kennslustofum Stóriðjuskólans eru á efri  
hæð húss, sem var byggt fyrir síðustu stækkun álversins, við hliðina á skrifstofunum.  
Á neðri hæð hússins er eldhús og matsalur fyrir starfsfólk. Á svæðinu er auk þess  
sérstakt starfsmannahús með búnings- og baðaðstöðu.

Rannsóknastofa er útbúin tækjum fyrir staðlaðar mælingar sem gerðar eru kröfur um  
í áliðnaði, eins og til dæmis efnagreiningar á áli og raflausnum og gæðaprófanir  
hráefna. Á rannsóknastofu fer fram gæðaefirlit sem byggir á efnagreiningum.

Sérstakar loftþjöppustöðvar sjá iðnaðarsvæðinu fyrir þrýstilofti. Stöðvarnar er búnar  
sérstökum hljóðdeyfum og kælum.

Á verkstæðum fer fram viðhald, nýsmíði, suðuvinna, rennismíði, pípu- og raflagnir  
og viðgerðir rafeindatækja fyrir alla verksmiðjuna. Varahlutir og rekstrarvörur eru  
vistaðar í birgðageymslu. Þá eru geymslur á svæðinu fyrir lausavöru eins og eldföst  
efni, bakskaut, bakskautsleiðara, krýólít, álflúoríð og íblöndunarefni fyrir raflausn.

Hjúkrunaraðstaða felst í skoðunarherbergi og herbergi til skyndihjálpar. Slökkvi-  
búnaður hefur verið settur upp alls staðar þar sem talin er eldhætta.

#### 5.1.1 ELDSNEYTI

Eldsneyti er notað víða í álverinu og til að mynda brenna dráttarbílar og lyftarar  
gasolíu. Þá er gas notað til að hita upp steypulínur í steypuskála, til að forhita ker og  
deiglu og til að hita skaut og skautgaffla í skautsmiðju. Almennt eru ofnar í steypu-  
skála kyntir með olíu. Núverandi geymslur fyrir eldsneyti eru annars vegar á lóð  
Gasfélagsins (gas) og hins vegar á iðnaðarlóðinni þar sem eru tveir svartolíugeymar  
sem rúma um 800 t hvor um sig (**mynd 14.1**). Einnig er díselolíugeymir á lóðinni,  
sem rúmar um 50.000 l, auk minni geyma, svo sem tveir díselolíugeymar (10.000 l  
og 3.700 l). Við vinnuvélaverkstæði er 10.000 l bensíngeymir.

#### 5.1.2 ORKUÖFLUN

Raforkan við álframleiðsluna kemur frá orkuverum Landsvirkjunar. Til að unnt sé  
að nota raforku til rafgreiningar þarf að breyta riðstraumi frá raflínunum í jafnstraum.

Meðalafþörf álversins í Straumsvík nú er um 325 MW, en árið 2000 notaði ISAL  
2.718 GWst, sem er meira en tvöföld raforkunotkun alls höfuðborgarsvæðisins og  
um 39% þeirrar raforku sem Landsvirkjun seldi það ár<sup>11</sup>.

---

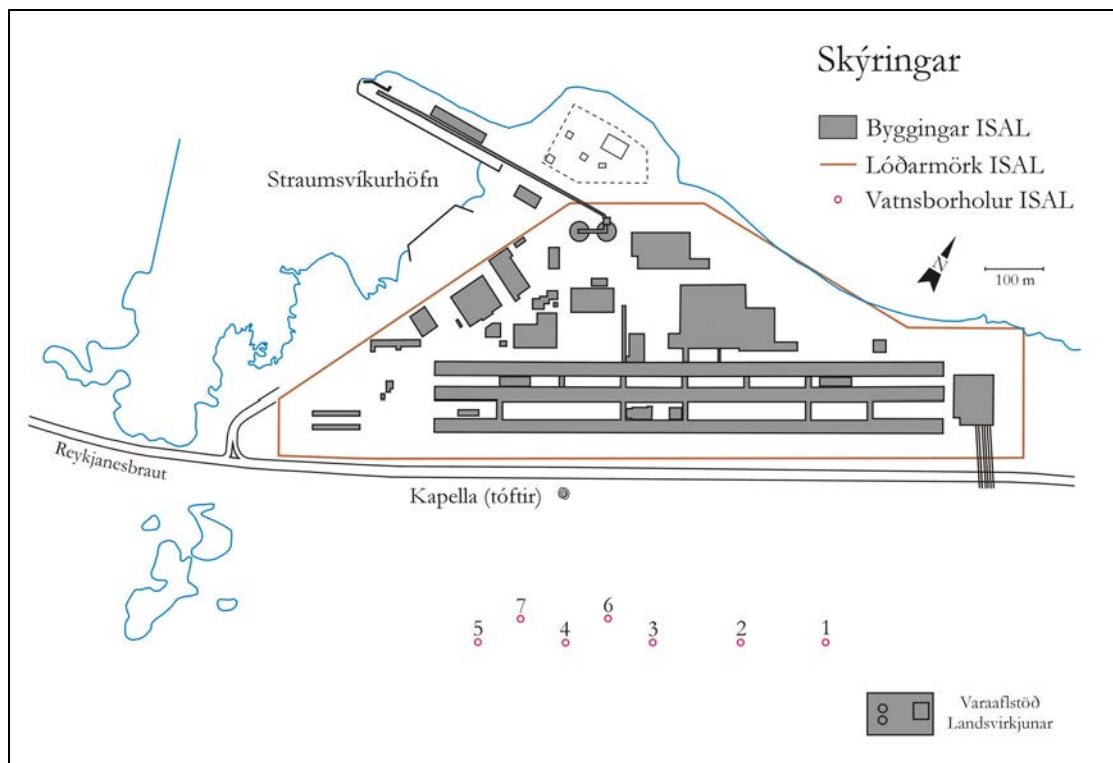
<sup>11</sup> Ársskýrsla Landsvirkjunar 1994.

### 5.1.3 VATNSÖFLUN

Álverið þarf töluvert neysluvatn, sem fengið er frá vatnsveitu Hafnarfjarðar. Mesta vatnsnotkunin er bundin við kælivatn og þarf núverandi álver um 408 l/s af vatni til kælingar. Kælivatnið er sótt í brunna í hrauninu sunnan við álverið (**mynd 5.1**), en þar hefur ISAL fullt vatnstökuleyfi þar sem brunnarnir eru ekki vernduð vatnsból. Nægt vatnsrennsli er að brunnunum og því engin hætta á kælivatnsskorti.

Samkvæmt upplýsingum frá ISAL skiptist núverandi vatnsnotkun á eftirfarandi hátt:

- Um 110 l/s fara til kælingar á afriðlum.
- Um 40 l/s fara til kælingar á spennum í aðveitustöð.
- Um 175 l/s fara til kælingar á steypuvélum.
- Um 50 l/s fara til kælingar loftþjappa.
- Um 33 l/s eru notaðir í annað.



**Mynd 5.1** Staðsetning núverandi vatnsborhola ISAL.

### 5.1.4 HOLRÆSAKERFI

Skólp og mengað frárennsli er leitt í pípum að rotþróm og olúgildrum sem hreinsa óæskileg efni úr öllu frárennsli áður en því er sleppt í sjó.

Fyrir nokkrum árum voru frárennismálin endurbætt og eru í dag í samræmi við gildandi mengunarvarnareglugerð<sup>12</sup>.

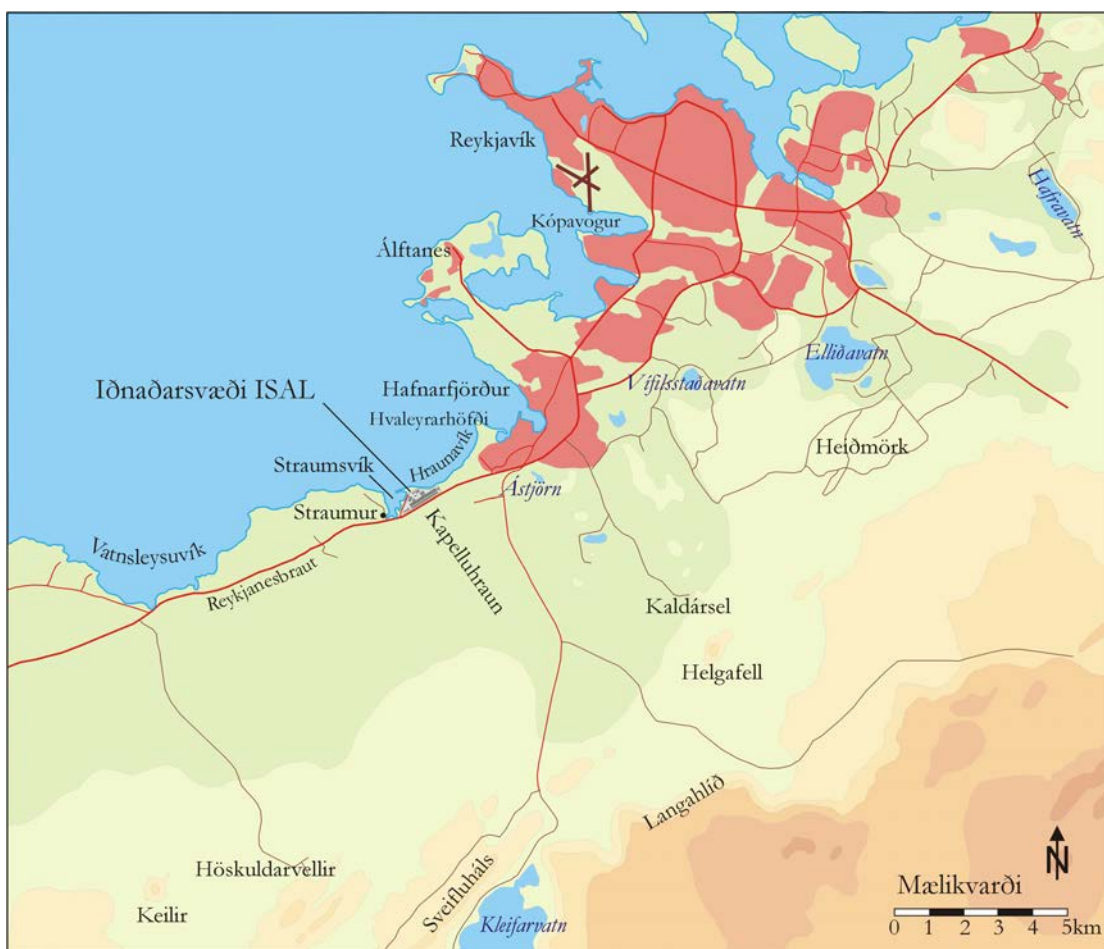
<sup>12</sup> Hönnun hf., 1995.



## 6 SVÆÐISLÝSING

### 6.1 ALMENNT

Landslag á Reykjaneskaga einkennist af eldvirkni. Álverið í Straumsvík er byggt á hrauni sem nefnist Kapelluhraun (**mynd 6.1**) og er talið frá miðri tólftu öld, en hraun vestan og austan Straumsvíkur eru eldri. Berggrunnur svæðisins er mjög gropinn og því lítið um vatn á yfirborði.



**Mynd 6.1** Iðnaðarsvæði ISAL í Straumsvík og nágrenni.

Hingað til hafa stækkanir álversins verið innan girðingar sem afmarkar athafnasvæði álversins og því á lóð þess. Úfið hraunið innan lóðamarka var sléttað þegar álverið var byggt í lok sjöunda áratugarins. Á opnum svæðum innan lóðarinnar hefur grasi verið sáð en hraungrýtiskollar standa upp úr því hér og þar.

Ljóst er að kerskálar í fyrirhugaðri stækkun álversins rúmast ekki innan núverandi lóðar. Því er gert ráð fyrir að kerskálarnir verði staðsettir sunnan við núverandi skála, handan við Reykjanesbrautina eins og hún liggur nú.

Skammt vestan álversins er hin eiginlega Straumsvík. Í víkina renna margar vatnsmiklar lindir og víða með ströndinni eru tjarnir sem í gætir sjávarfalla (sjá nánar í

köflum 10.2.2 og 10.7). Brunntjörn og innri hluti Straumsvíkur, að athafnasvæði ISAL, eru vegna þessa á náttúruminjaskrá. Fjörur Hvaleyrahöfða og Hvaleyarlón eru einnig á náttúruminjaskrá, en fjörur milli Hvaleyrahöfða og álversins hafa ekki verið friðaðar. Líkt og í Straumsvík renna lindir þar víða í sjó fram og er fjaran í skipulagi skilgreind sem opið svæði til útivistar. Strandlengjan frá Straumi vestur að Fögruvík er einnig á náttúruminjaskrá, en svæðið flokkast sem útivistarsvæði með mikið rannsóknar- og fræðslugildi í grennd við þéttbýli<sup>13</sup>.

Straumur við vestanverða Straumsvík er listamiðstöð á vegum menningar- málanefndar Hafnarfjarðar þar sem aðstaða er fyrir listamenn.. Svæðið og strandlengjan vestan Straumsvíkur eru nýtt til útivistar. Við Gerðistjörn á Íslenska álfélagið hús sem meðal annars er nýtt til fundahalda, námskeiðahalds og fleira. Austan iðnaðarsvæðisins er íbúðabyggð í tæplega 1.800 m fjarlægð. Á milli byggðarinnar og álversins er 9 holu golfvöllur, sem er hluti af golfvelli golfklúbbsins Keilis. Rétt austan við álverið, áður en komið er að golfvöllinum, var rekin fiskeldisstöð til skamms tíma og síðar gámostöð, en nú hefur starfsemi þar verið aflögð. Sunnan álversins er rekið geymslsvæði en austan þess er iðnaðarsvæði þar sem meðal annars er starfrækt malbikunarstöð og steypustöð. Hús í umsjón Skrautdúfu-klúbbsins er innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, sunnan núverandi álvers.

Vegir að og á athafnasvæði álversins í Straumsvík eru með bundnu slitlagi, malbiki eða olíumöl.

Þegar álframleiðsla hófst við Straumsvík jókst ryk- og flúormengun talsvert á svæðinu og urðu gróðurskemmdir í nágrenni álversins. Nú, rúmlega 30 árum síðar, mælist lítil sem engin flúormengun utan 2 km fjarlægðar frá álverinu<sup>14</sup>.

## 6.2 FORNLEIFAR OG AÐRAR MENNINGARMINJAR

Merkustu fornleifar í nágrenni álversins eru án efa tóftir kapellu rétt sunnan Reykjanesbrautar til móts við álverið. Kapellan er talin vera frá kaþólskum sið og er hún helguð heilagri Barböru sem er verndari ferðamanna, jarðfræðinga og málmbræðslumanna. Tóftin er hlaðin úr smáum flötum hraunhellum, tæplega 7 m á lengd, 4,5 m á breidd og um 1,7 m hæð, en að innanmáli er hún rúmlega 2 m á lengd og tæpir 2 m á breidd. Talið er að áður hafi þakið einnig verið hlaðið úr hraunhellum. Ýmsar þjóðsögur og sagnir tengjast kapellunni og segir meðal annars að þar séu dysjaðir Bessastaðamenn sem voru drepnir til að hefna fyrir Jón Arason biskup<sup>15</sup>. Árið 1950 var gerð fornleifarannsókn á kapellunni. Í þeirri rannsókn fannst líkan af heilagri Barböru úr leirsteini, 3,3 cm á hæð. Þessi fundur þótti styrkja þá skoðun að kapellan sé í raun og veru frá kaþólskum tíma<sup>16</sup>. Kapellan hefur verið friðuð frá því 1930.

Allt umhverfi hraunhólsins, sem kapellan stendur á, hefur verið sléttað en hraunhóllinn með kapellunni er á skrá yfir friðlýstar fornleifar<sup>17</sup>. Við byggingu fyrirhugaðra kerskála þarf að gæta þess að hólnum með kapellunni verði ekki raskað (sjá nánar í kafla 19.5).

---

<sup>13</sup> Kristján Geirsson (ritstj.), 1996.

<sup>14</sup> Environmental & Chemical Laboratory, 2001.

<sup>15</sup> Elín Ósk Hreiðarsdóttir, 2001.

<sup>16</sup> Kristján Eldjárn, 1962.

<sup>17</sup> Ágúst Ó. Georgsson (ritstj.), 1990.

Við Straumsvík er talsvert um menningarminjar frá ýmsum tímum. Þar er um að ræða búsetuminjar, svo sem tóftir, túngarða og hleðslur ýmiss konar. Þessar minjar eru að mestu bundnar við þrjú bæjarstaði, Straum, Lambhaga og Þorbjarnarstaði. Minjastaðir sem tengjast Straumi og Þorbjarnarstöðum eru austan og sunnan athafnasvæðis álversins og fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, en Lambhagi er innan þess. Meðal þeirra minja sem tengjast búsetu í Lambhaga og enn sjást ummerki um má nefna bæjartóft, norðan vegarins við bílastæði álversins, tóft af útihúsum og hleðslur, á tanga við Lambhagavör syðst í Straumsvík, og hleðslur rétt sunnan Reykjanesbrautar við aðkomuvegin að álverinu. Nokkrum minjum sem heimildir eru um og merktar eru á kort í úttekt á fornleifum, sem gerð var vegna fyrirhugaðrar breikkunar Reykjanesbrautar, hefur þegar verið raskað við gerð núverandi mannvirkja á svæðinu<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Elín Ósk Hreiðarsdóttir, 2001.



## 7 SAMFÉLAG

Lagt var mat á samfélagsleg áhrif fyrirhugaðrar stækkunar álversins í Straumsvík í janúar 2002 (**viðauki A4**). Markmiðið var eftirfarandi:

- Í fyrsta lagi, umfjöllun um núverandi starfsemi og yfir 30 ára reynslu álversins í Straumsvík, sem er sá grunnur sem fyrirhuguð stækkun mun byggjast á.
- Í öðru lagi, könnun á samfélagslegum aðstæðum, fyrirhugaðri þróun byggðar og atvinnuþróun á höfuðborgarsvæðinu og hvernig svæðið er í stakk búið að bregðast við þeim þörfum sem fyrirhuguð stækkun kallar á.
- Í þriðja lagi mat á samfélags- og efnahagslegum áhrifum fyrirhugaðrar stækkunar álversins, bæði á byggingar- og rekstrartíma.

Matssvæðið er skilgreint sem höfuðborgarsvæðið<sup>19</sup>, en um 96% núverandi starfsmanna ISAL búa á því svæði. Íbúar á Suðurnesjum hafa lítið sótt vinnu í álverinu til þessa.

Mat á samfélagslegum áhrifum var miðað við eftirfarandi tímaáætlun:

- Framkvæmdatími vegna stækkunar í tveimur áföngum mun hefjast á árinu 2003 en fyrst og fremst dreifast á árin 2004-2007.
- Rekstur álvers að lokinni 145.000 t stækkun hefst á árinu 2005.
- Rekstur álvers að lokinni 145.000 t viðbótarstækkun, eða alls 460.000 t álvers hefst á árinu 2007.

Í köflum 19.6 og 20.1 er lýst mati á samfélagslegum áhrifum fyrirhugaðrar stækkunar álversins.

### 7.1 MANNFJÖLDI

Í lok árs 2001 bjuggu um 178.000 manns á höfuðborgarsvæðinu, tæplega 17.000 manns á Suðurnesjum og rúmlega 286.000 manns á landinu öllu. Íbúar höfuðborgarsvæðisins voru um 62,2% landsmanna og íbúar Suðurnesja 5,9%. Á árunum 1991-2001 fjölgaði landsmönnum um 10,3%, eða tæplega 27.000 manns. Sé aðeins horft til síðustu 5 ára, það er 1996-2001 varð nokkur breyting frá fyrra 5 ára tímabili 1991-1996. Íbúum landsins fjölgaði að meðaltali um 0,77% á ári 1991-1996 en 1,20% á ári tímabilið 1996-2001, aðallega vegna þess að aðflutningur fólks til landsins jókst milli þessara 5 ára tímabila.

Mikil aukning á íbúafjölda höfuðborgarsvæðisins síðustu árin skýrist af eftirtöldum þáttum:

- Náttúruleg fjölgun hefur verið tæplega 1% á ári en var 0,83% á árinu 2001. Fæðingartíðni er almennt hærri en í nágrennalöndunum og aldursárgangar aldraðra frekar fámennir.
- Búferlaflutningar fólks eru mun meiri frá landsbyggðinni til höfuðborgarsvæðisins en frá höfuðborgarsvæðinu út á land. Þetta ójafnvægi í búferla-

---

<sup>19</sup> Höfuðborgarsvæðinu tilheyra átta sveitarfélög; Hafnarfjörður, Garðabær, Bessastaðahreppur, Kópavogur, Reykjavík, Seltjarnarnes, Mosfellsbær og Kjósarhreppur.

flutningum hefur varað í marga áratugi. Hins vegar er athyglisvert að upp á síðkastið hefur aðflutningur fólks frá útlöndum vegið þyngra í íbúafjölgun höfuðborgarsvæðisins en brottflutningur fólks af landsbyggðinni.

- Aðflutningur fólks til landsins hefur undanfarin 2-3 ár verið meiri en brottflutningur fólks úr landi. Fólk sem kemur erlendis frá flyst mikið til höfuðborgarsvæðisins. Þegar horft er 20-30 ár aftur í tímann hefur verið jafnvægi í búferlaflutningum fólks til og frá landinu.

Samfélagið á höfuðborgarsvæðinu mun líklega taka miklum breytingum á næstu 15-20 árum, einkum eftirfarandi atriði:

- Íbúum svæðisins mun að öllum líkindum fjölga mikið.
- Aldurssamsetning breytist þannig að fólki 50-70 ára mun fjölga verulega.
- Miklar umbreytingar eru nú á vinnumarkaði sem leiða til aukins sveigjanleika og fjölbreytni samfara örum vexti svonefndra þekkingargreina.
- Fjölskyldugerð er að þróast þannig að það fækkar í kjarnafjölskyldum og fleiri búa einir.
- Vel efnuðu fólki fjölgar og bilið milli höfuðborgar og landsbyggðar eykst.
- Sérstaða höfuðborgarinnar og forystuhlutverk hennar í íslensku samfélagi eykst stöðugt.

Við gerð svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins eru forsendur um fjölgun íbúða og áhrif tillögu svæðisskipulagsins á þróun byggðar innan sveitarfélaga eftirfarandi (**tafla 7.1**):

**Tafla 7.1** Áætluð aukning íbúða eftir sveitarfélögum 1998-2024<sup>20</sup>.

Sveitarfélag	Íbúðir	Íbúðir	Íbúðir	Aukning 1998-2024	
	1998	2012	2024	Fjöldi	%
Reykjavík	42.200	51.700	58.300	15.100	36
Kópavogur	8.400	11.500	11.500	3.100	37
Garðabær	2.500	4.600	7.400	4.900	196
Hafnarfjörður	5.100	7.900	10.100	4.000	78
Bessastaðahreppur	400	600	800	400	100
Seltjarnarnes	1.600	1.700	1.800	200	13
Mosfellsbær	1.700	3.200	4.900	3.200	188
Kjósarhreppur	50	50	50	0	0
Samtals	62.900	81.200	94.800	31.900	51

Eins og fram kemur í **töflu 7.1** er gert ráð fyrir mikilli fólksfjölgun í Mosfellsbæ og Garðabæ. Auk þess er gert ráð fyrir allmikilli fólksfjölgun í Hafnarfirði.

Ef litið er á heildaraukningu íbúa á svæðinu er í svæðisskipulaginu gert ráð fyrir að fólki fjölgi mest í Reykjavík, mest í Hamrahlíðarlöndum, Úlfarsárdalnum, Norðlingaholti, Gufunesi, Geldinganesi og á flugvallarsvæðinu í Vatnsmýrinni. Á flug-

<sup>20</sup> Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2001-2024.



vallarsvæðinu er gert ráð fyrir um 2.100 nýjum íbúðum og atvinnustarfsemi sem hýst geti um 3.000 störf á skipulagstímanum.

Á höfuðborgarsvæðinu eru konur um 2.500 fleiri en karlar, en hins vegar eru fleiri karlar á landsbyggðinni. Þetta skýrist meðal annars af því að atvinnumöguleikar kvenna eru mun fjölbreyttari á höfuðborgarsvæðinu en úti á landi, einkum í þjónustu- og þekkingargreinum, sem stærstur hluti kvenna starfar við.

## 7.2 ATVINNU- OG EFNAHAGSLÍF

Nýju þekkingargreinarnar, (til dæmis líftækni, hugbúnaðargerð og upplýsingatækni) hafa vaxið langmest á höfuðborgarsvæðinu og í nágrenni þess, en í mjög takmörkuðum mæli á landsbyggðinni. Utan höfuðborgarsvæðisins er sjávarútvegur langþýðingarmesta atvinnugreinin og verður ekki annað séð en að svo verði áfram.

Alþjóðlegir straumar hafa mikil áhrif á þróun borgarsamfélagsins hér á landi. Má þar nefna aukna alþjóðavæðingu í efnahagslífi og viðskiptum, byltingu í upplýsingatækni, meiri umhverfishyggju, aukna markaðshyggju og samkeppni, auk víðtækra áhrifa frá samrunaþróuninni í Evrópu.

Tekjuskipting hefur breyst í landinu undanfarin ár. Á árinu 1998 var vísitala atvinnutekna í skattumdæmum Reykjavíkur og Reykjaness um 102 en 96 fyrir önnur skattumdæmi til samans. Ljóst er að á suðvesturhorni landsins er hátt hlutfall tekjuhárra atvinnugreina og innan margra atvinnugreina eru tekjur hærri en á landsbyggðinni, svo sem í opinberri þjónustu, verslun, viðskiptum og ýmsum þjónustugreinum sem einkaaðilar starfrækja.

## 7.3 VINNUMARKAÐUR

Hnattvæðing atvinnulífsins, breytingar á alþjóðlegum mörkuðum og tækniþróun hafa leitt til minnkandi eftirspurnar eftir vinnuafli í hefðbundnum framleiðslugreinum, svo sem í landbúnaði, sjávarútvegi og framleiðsluiðnaði. Atvinna hefur hins vegar aukist verulega í þjónustugreinum og svonefndum þekkingargreinum. Atvinna í byggingarstarfsemi hefur sveiflast eftir efnahagsástandið hverju sinni.

Um 2/3 Íslendinga á vinnumarkaði starfa nú við þjónustu- og þekkingargreinar og 1/3 við hefðbundnar framleiðslugreinar, að mannvirkjagerð meðtalinni. Atvinnuskiptingin er mjög mismunandi eftir kynjum og búsetu. Um 80% kvenna á vinnumarkaði starfa við þjónustu- og þekkingargreinar, en 54% karla. Um 13% karla starfa við mannvirkjagerð en aðeins 1% kvenna. Á höfuðborgarsvæðinu starfa um 77% vinnuafli í þjónustu- og þekkingargreinum en utan höfuðborgarsvæðisins 50% vinnuafli. Einnig er hlutfall opinberrar þjónustu mismunandi eftir byggðarlögum.

Flest bendir til þess að atvinna fólks á höfuðborgarsvæðinu muni halda áfram að taka miklum breytingum. Búast má við miklum sveigjanleika í störfum, mikilli hreyfingu fólks milli starfa, fjölgun tímabundinna og óreglulegra starfa, svo og hlutastarfa. Auk þess má búast við að æ fleiri kjósi að starfa sjálfstætt. Í **töflu 7.2** má sjá áætlaða fjölgun starfa á svæðinu tímabilið 1998-2024 samkvæmt svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins.

**Tafla 7.2** Áætluð fjölgun starfa eftir sveitarfélögum 1998-2024<sup>21</sup>.

Sveitarfélag	Störf 1998	Störf 2012	Störf 2024	Aukning 1998-2024	
				Fjöldi	%
Reykjavík	72.200	81.000	87.600	15.400	21
Kópavogur	10.300	14.100	14.100	3.800	37
Garðabær	2.400	5.000	9.100	6.700	279
Hafnarfjörður	11.200	14.200	15.600	5.400	48
Bessastaðahr.	100	200	400	300	300
Seltjarnarnes	800	800	700	-100	-12
Mosfellsbær	2.000	3.500	5.500	3.500	175
Kjósarhreppur	30	30	30	0	0
Samtals	99.000	118.800	134.000	35.000	35

## 7.4 SVEITARFÉLÖG

Örar breytingar á starfsumhverfi sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, ásamt því að byggðin er smám saman að verða samfelld frá Mosfellsbæ til Hafnarfjarðar, kallar á aukið og nánara samstarf þeirra í milli. Einhver þeirra kunna jafnvel að sameinast í framtíðinni. Gerð svæðisskipulags fyrir höfuðborgarsvæðið<sup>22</sup>, sem nú er á lokastigi og verður að öllum líkindum staðfest í vor, er mikilvægur þáttur í að treysta enn frekar samstarf þeirra.

Eftir að vinna við gerð svæðisskipulagsins hófst hafa sveitarfélögin til dæmis stofnað byggðasamlög um brunavarnir og þjónustu almenningsvagna á öllu svæðinu. Einnig hafa Reykjavíkurborg og Mosfellsbær samið um breytingu á mörkum sveitarfélaganna sem stuðlar að markvissari uppbyggingu nýrrar byggðar í suðurhlíðum Úlfarsfells á skipulagstímanum.

Svæðisskipulagið tekur til byggðaþróunar, landnotkunar, umhverfismála, samgangna, veitukerfa og samfélagslegrar þróunar á svæðinu og gildir til ársins 2024.

Samvinna sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu hefur aukist á mörgum sviðum undanfarin ár með góðum árangri. Þar má nefna rekstur vatnsveitna, hitaveitna, rafveitna, slökkviliðs, sorpfögunarstöðva og nú nýlega almenningsvagna, auk sameiginlegrar sorpurðunar og almannavarna. Þessi samvinna hefur leitt í ljós hagkvæmni þess að sveitarfélögin vinni saman. Svæðisskipulag er leið til þess að festa þessa samvinnu í sessi og gera hana markvissari. Svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins er jafnframt ætlað að styrkja svæðið sem heild og í samkeppni við erlend borgarsvæði. Með svæðisskipulagi er hægt að ná markvissari stjórn á þeim málaflokkum sem það nær til en hægt er í aðalskipulagi einstakra sveitarfélaga.

## 7.5 ÍBÚÐAR- OG ATVINNUHÚSNÆÐI

Meðalstærð íbúða í Reykjavík var 107,4 m<sup>2</sup> árið 1997, en mun meiri í nágrenna-sveitarfélögnum, eða allt upp í 163 m<sup>2</sup> í Garðabæ. Fjöldi fólks á hverja íbúð var 2,5

<sup>21</sup> Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2001-2024.

<sup>22</sup> <http://svaedisskipulag.ssh.is/wpp/svaedisskipulag/wpp.nsf/pages/index.html>

í Reykjavík árið 1997, samanborið við til dæmis 3,5 í Garðabæ og 3,8 í Bessastaða-  
hreppi. Í flestum sveitarfélögum á höfuðborgarsvæðinu hefur fjöldi íbúa á íbúð farið  
lækkandi á undanförunum árum og er nú 2,7 að meðaltali. Búast má við að þetta hlut-  
fall haldi áfram að lækka, meðal annars vegna fjölgunar aldraðra, vegna þess að æ  
fleiri kjósa að búa einir og vegna lækkandi fæðingartíðni. Miðað er við að þetta  
hlutfall lækki smám saman á skipulagstímabili svæðisskipulagsins og verði komið  
niður í 2,5 í lok þess.

Gera má ráð fyrir að vinnustaðir framtíðarinnar verði öðruvísi en í dag þar sem upp-  
lýsinga- og fjarskiptatæknin muni breyta bæði vinnuaðstöðu og fyrirkomulagi  
vinnunnar. Mest verður þörfin fyrir hvers kyns skrifstofuhúsnæði með sveigjanlegu  
innra fyrirkomulagi, en líklega minni fyrir iðnaðarhúsnæði. Breyttu fyrirkomulagi  
atvinnu mun líklega fylgja meiri umferð á vinnutíma, aukið rými atvinnuhúsnæðis á  
hvern starfsmann, fleiri vinnupláss vegna aukins sveigjanleika í fyrirkomulagi  
vinnunnar og kröfur um öðruvísi skipulögð atvinnuverfi en nú er.

Nýtt land fyrir atvinnuhúsnæði er mest í útjaðri byggðar á svæðinu. Vegna þeirra öru  
breytinga sem hafa verið í atvinnulífinu, og fyrirsjáanlegar eru, úreldist atvinnuhús-  
næði fyrr en áður, svo og skipulag atvinnuverfa. Fyrirtækin munu flytja í ný hús-  
næði og ný hverfi. Þetta er talið leiða til þess að gera þurfi ráð fyrir rými í nýju  
atvinnuhúsnæði sem nemur 51.000 störfum á skipulagstímabili svæðisskipulagsins,  
sem er 12.000 störfum fleiri en nemur áætlaðri fjölgun starfa 1997-2024.



## 8 LANDNOTKUN

Svæðið vestan við Straumsvík (Hraun) er nýtt til útivistar en útivistarfélag Hafnarfjarðar hefur staðið fyrir kynningu á svæðinu, meðal annars með skiltagerð, merkingu gönguleiða og útgáfu göngukorts.

Hefðbundinn landbúnaður hefur lagst af í nágrenni framkvæmdasvæðisins, en landeigendur halda þó kindur í landi Lónakots og Óttarstaða í Hraunum og nokkrir frístundabændur eru með fjárhús við Krísuvíkurveg (sjá nánar kafla 10.6). Landbúnaður á Reykjanesi takmarkast að mestu við fiskeldi, svína- og alifuglarækt, en slík starfsemi er á Vatnsleysuströnd í töluverðri fjarlægð frá álverinu.

Vatnsverndarsvæði er í um 3-4 km fjarlægð suður af álverinu en brunnsvæði er við Straumsel í um 3,5 km fjarlægð suðaustur af því. Staðsetningu vatnsverndarsvæða sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu og á Suðurnesjum má sjá á **mynd 8.1** en nánari lýsing er gefin í **töflu 8.1**.

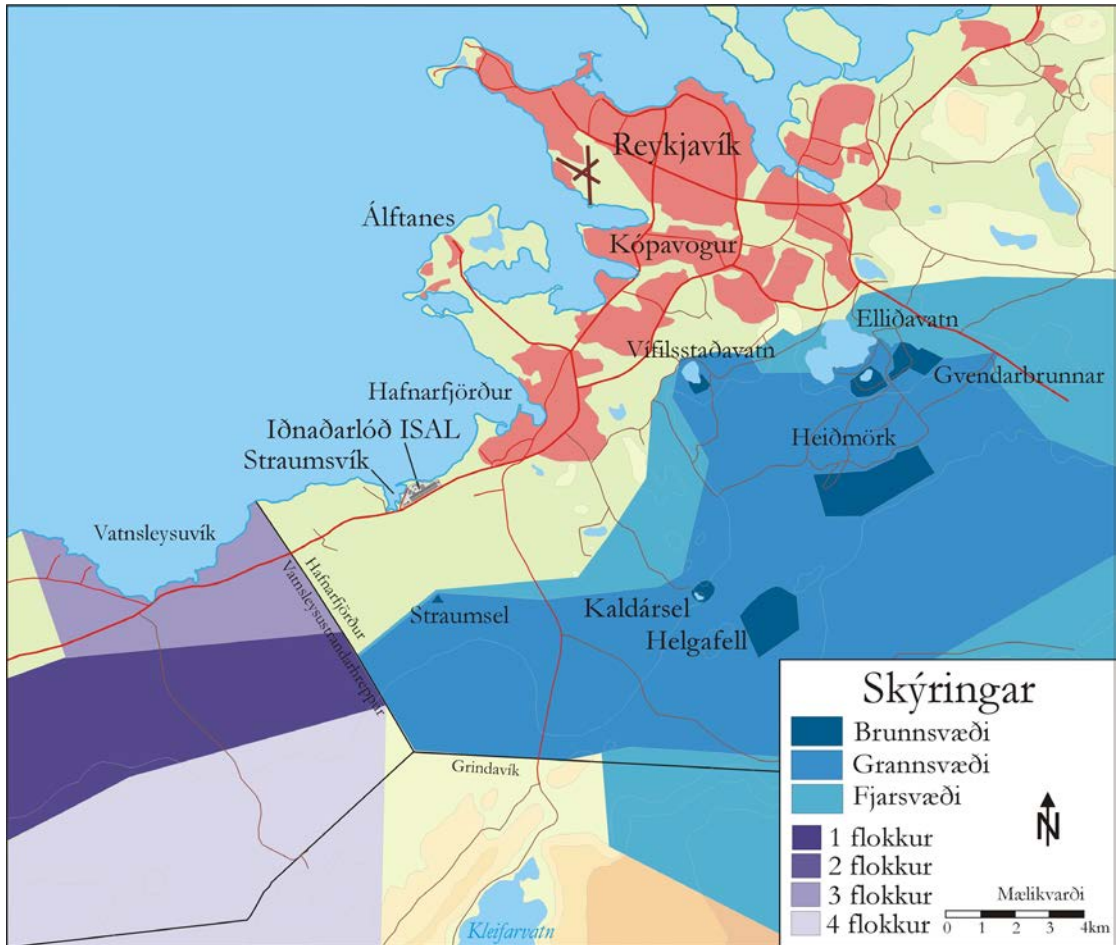
Leiðin á milli höfuðborgarsvæðisins og Suðurnesja, sem og alþjóðaflugvallarins í Keflavík, liggur um Reykjanesbraut rétt sunnan álversins.

Austan við Ástjörn, í um 3,5 km fjarlægð frá álverinu, er stunduð töluverð skógrækt svo og í nokkrum mæli við Gerðistjörn í nágrenni við hús í eigu ISAL.

Iðnaðarsvæði er sunnan álversins. Þar hefur um nokkurra ára skeið verið rekið geymslusvæði en á undan förnum árum hefur iðnaðarstarfsemi á svæðinu farið vaxandi. Má þar nefna steypustöð, málmendurvinnslu, gámasvæði og malbikunarstöð. Álverið sækir iðnaðarvatn sitt í borholur sem staðsettar eru í hrauninu 300-400 m sunnan álversins (**mynd 5.1**). Þar nærri er varaafstöð Landsvirkjunar.

Gólfklúbburinn Keilir rekur 9 holu æfingavöll með ströndinni, austan álversins. Golfvöllurinn er í óbeinu framhaldi af 18 holu velli sem klúbburinn rekur á Hval-eyrarhöfða.

Íbúðabyggð er á Hvaleyrarholti í tæplega 1.800 m fjarlægð frá álverinu. Einnig er nýtt íbúðarsvæði að rísa í Áslandi, norðaustan Ástjarnar. Umhverfis Ástjörn er friðland og fólkvangur þar sem meðal annars er skógrækt eins og fram hefur komið. Á Ásvöllum er íþróttasvæði Hauka. Þar er íþróttamiðstöð, gervigrassvöllur og stórt grassvæði.



**Mynd 8.1** Vatnsverndarsvæði sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu og á Suðurnesjum. Lýsing á svæðum er gefin í töflu 8.1.

**Tafla 8.1** Lýsing á vatnsverndunarsvæðum í nágrenni ISAL.

Svæði sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu	Lýsing svæða
Brunnsvæði	Næsta nágrenni vatnsbólís sem er algjörlega friðað fyrir óviðkomandi umferð og framkvæmdum öðrum en þeim sem nauðsynlegar teljast vegna vatnstökkunar.
Grannsvæði	Grannsvæði er utan brunnsvæðis og við ákvörðun þess skal meðal annars taka tillit til jarðvegsgerðar og grunnvatnsstrauma sem stefna að vatnsbólínu.
Fjarsvæði	Sá hluti afrennissvæðis sem liggur fjærst vatnsbólínu. Bakland grannsvæðis einstakra vatnsbólá.
<b>Svæði sveitarfélaga á Suðurnesjum</b>	
1. flokkur	Aðalvatnssvæði sem þarf ströngustu vernd. Á þessu svæði eru fá mannvirki og lítil starfsemi (jafngilt brunnsvæði).
2. flokkur	Svæði með lakari vatnssæld en 1 flokkur. Hægt að vernda tímabundið.
3. flokkur	Svæði þar sem vatn er yfir seltumörkum en er hugsanlega hægt að nota til fiskeldis eða annars iðnaðar.
4. flokkur	Aðrennissvæði vatnsbólá.



## 9 HLJÓÐSTIG

Núverandi hljóðstig frá álveri ISAL var reiknað í janúar 2002 (**viðauki A8**). Við útreikningana var notað forritið Soundplan og var Hollustuvernd ríkisins höfð með í ráðum um ýmis atriði. Helstu hljóðuppsprettur sem ráðandi eru fyrir svæðið er uppskipunarkrani fyrir súrál við hafnarbakkann og strompar þurrhrensistöðva álversins, sem eru 5 talsins. Núverandi hljóðstig má sjá á **mynd 9.1**. Hljóðstig frá fyrirhugaðri stækkun var einnig reiknað út. Við stækkunina fjölga hljóðuppsprettum úr 6 í 8, en afstaða til íbúðabyggðar verður sú sama. Nánar er fjallað um áhrif stækkunarinnar á hljóðstig í kafla 20.4.

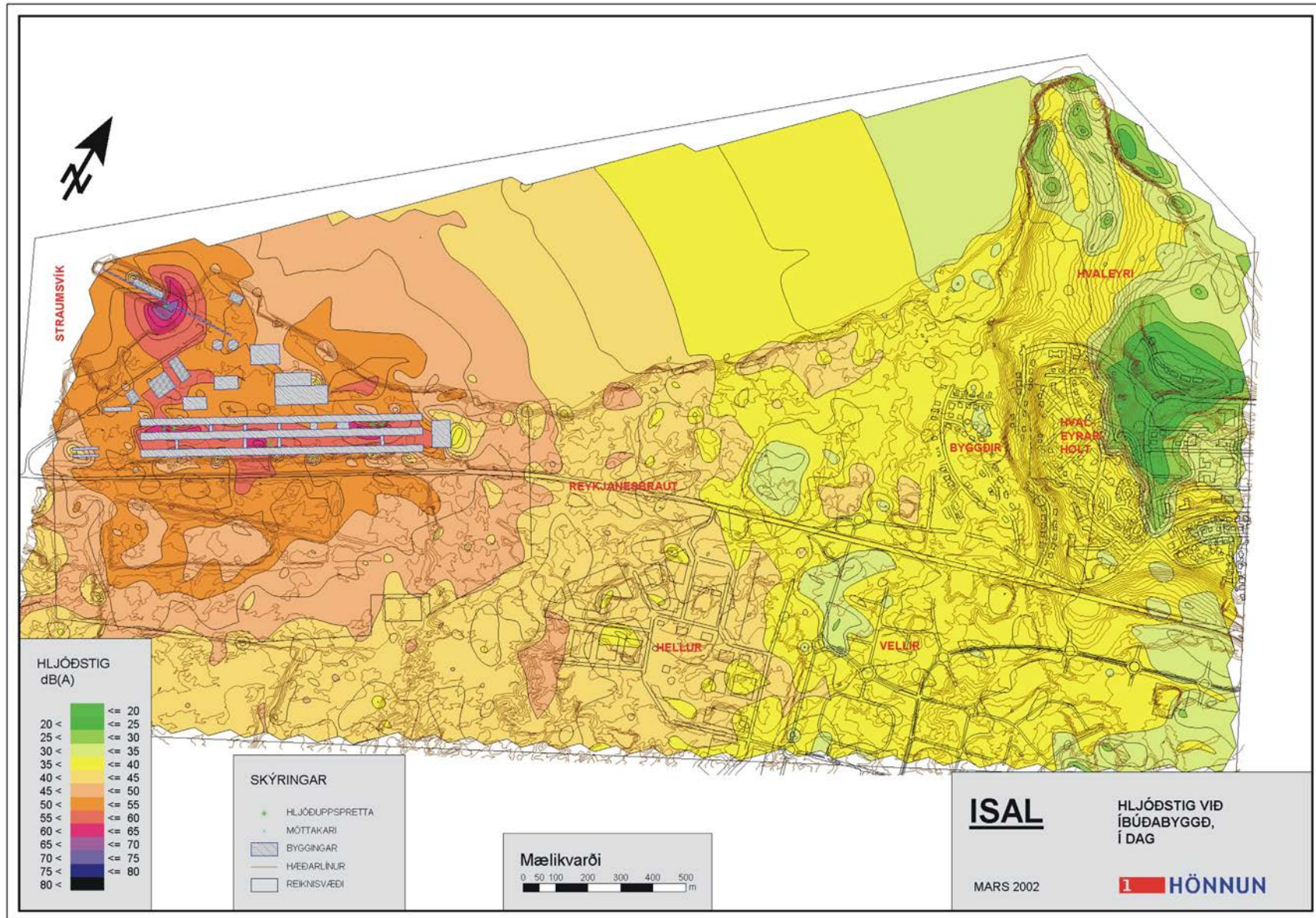
Í reglugerð um hávaða (nr. 933/1999) eru 40 dB sett sem viðmiðunargildi fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi í hreinni íbúðabyggð að nóttu til. Tilsvarendi gildi er 35 dB fyrir sumarhúsabyggð.

### Mælingar 1995

Hljóðstig var mælt af Hljóði hf. í ágúst og september 1995 fyrir skipulagsstjórnann í Hafnarfirði. Mælt var á lóð leikskólans Vesturkots (28 m y.s.) og í hrauninu neðan við Hvaleyrarholt (12 m y.s.). Niðurstaða mælinga var að hávaði frá starfsemi ISAL, þegar engin uppskipun er í gangi, er 38 dB við Vesturkot og 42 dB í hrauninu. Á meðan uppskipun er í gangi er hávaðinn 40 dB við Vesturkot og 45 dB í hrauninu. Löndunarkraninn, sem á þessum tíma var enn án hljóðdeyfis (sem talinn er hafa minnkað hávaða frá krananum um 20 dB), eykur því hávaðann um 2-3 dB. Það gefur til kynna að hávaðinn frá honum hafi verið af svipaðri stærðargráðu og hávaðinn frá þurrhrensistöðvum við eldri kerskálana tvo.

### Mælingar á lóðamörkum

Hljóðstig hefur verið mælt reglulega á nokkrum stöðum á lóðamörkum álversins undanfarin ár. Frá því að þriðji kerskálinn var tekinn í notkun hafa mælst um 52 dB að austanverðu, 55 dB að sunnanverðu (við Reykjanesbraut), 60 dB að vestanverðu og 65 dB að norðanverðu (næst súrálskrana). Þess má geta að á iðnaðarsvæði ISAL eru leyfð 70 dB við lóðamörk samkvæmt nógildandi starfsleyfi (**viðauki B1**). Mæld gildi eru því vel innan starfsleyfismarka. Mat á þessum mæliniðurstöðum gefur að lægra hljóðstig mælist frá þurrhrensistöð við þriðja og nýjasta kerskálann en frá þurrhrensistöð við tvo eldri kerskálana, það er nýrri þurrhrensistöðvar gefa lægra hljóð frá sér en þau eldri. Nýrri gerðin verður notuð við fyrirhugaða stækkun. Miðað við núverandi þekkingu á hljóðuppsprettum mun hljóðstig, eftir fyrirhugaða stækkun álversins, verða undir viðmiðunargildinu 40 dB í þeirri íbúðabyggð sem næst er.



**Mynd 9.1** Núverandi hljóðstig við iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti.

## 10 NÁTTÚRUFAR Á LANDI

### 10.1 JARÐFRÆÐI

#### 10.1.1 BERGGRUNNUR OG ELDSUMBROT

Reykjanes er á virku gosbelti sem liggur um Ísland frá suðvestri til norðausturs. Gosbeltið er hluti af sprungukerfi því sem liggur eftir Atlantshafshryggnum og skilur á milli tveggja jarðskorpufleka, Norður-Ameríkuþlötunnar og Evrasíuþlötunnar, sem reka til austurs og vesturs.

Berggrunnur á norðanverðum Reykjaneskaga, milli Vogastapa og Hvaleyrarholts við Hafnarfjörð, er þakinn hraunum frá nútíma, það er hraunum sem runnu eftir að jöklar ísaldar hopuðu af láglendi fyrir um 10 þúsund árum<sup>23</sup>. Lekt í svo ungum hraunum er mjög mikil og er berggrunnur svæðisins því mjög gropinn. Engar ár eða lækir eru á yfirborði en nokkrar tjarnir eru við strandlengjuna í hvíltum og sprungum í hrauninu sem ná niður fyrir grunnvatnsborð. Lausar jarðmyndanir eru fáar fyrir utan einstaka gjallgíga og sand og möl í fjörum<sup>24</sup>.

Allt Straumsvíkursvæðið er þakið nútímahraunum og er álverið í Straumsvík byggt á svokölluðu Kapelluhrauni. Hraunið er talið eiga upptök sín við Undirhlíðar, norðan Kleifarvatns, þaðan sem það rann í sjó fram, líklega árið 1151. Talið er að hraunið hafi áður heitið Nýjahraun og er þess getið í Kjalnesingasögu og fyrri tíma annálum. Hraun vestan Straumsvíkur og austan álversins eru eitthvað eldri eða frá því skömmu fyrir landnám<sup>25</sup>.

Allmörg eldgos orðið á Reykjaneskaga frá lokum ísaldar. Vitað er um 14 hraun sem runnið hafa á sögulegum tíma, það er frá því land byggðist og fram yfir miðja 13. öld. Fárra er getið í sögulegum heimildum en aldur þeirra hefur verið staðfestur með öskulagarannsóknnum og geislakolsaldursgreiningum. Hugsanlega hafa nokkur hraun komið upp á sunnanverðu nesinu á öndverðri 14. öld. Eftir það er ekki vitað um eldgos á Reykjaneskaga nema í sjó undan Reykjanesi en þar er talið að gosið hafi nokkrum sinnum allt fram á síðustu öld. Flest eldgosin hafa verið nálægt Eldey, en þar er talið að síðast hafi gosið árið 1879<sup>23</sup>.

Í sumum eldgosum á Reykjaneskaga varð hraunrennsli allmikið og runnu hraun langan veg í sjó fram bæði á sunnan- og norðanverðum skaganum. Dæmi um það eru Afstapahraun við Kúagerði, Kapelluhraun við Straumsvík, Flatahraun vestan Hvaleyrarholts og Ögmundarhraun vestan Krísuvíkur.

#### 10.1.2 JARÐSKJÁLFTAR

Sprungur eru allmargar á Reykjaneskaga og jarðskjálftar tíðir. Upptök flestra skjálfta eru á sprungubelti sem nær frá Reykjanesá austur skagann að Suðurlands-

---

<sup>23</sup> Kristbjörn Egilsson (ritstj.), 1989.

<sup>24</sup> Kristbjörn Egilsson (ritstj.) o.fl., 1986.

<sup>25</sup> Sigmundur Einarsson o.fl., 1991.

undirlendinu þar sem það tengist gosbeltinu. Þetta sprungubelti er hluti af sprungu-kerfi því sem liggur um Atlantshaf endilangt eftir áður nefndum Atlantshafshrygg.

Stærð jarðskjálfta á Reykjaneskaga er yfirleitt innan við 6 stig á Richter kvarða. Sá stærsti sem mælt hefur var þó um 6,25 árið 1929 og átti hann upptök sín við Brennisteinsfjöll á austanverðum skaganum. Árið 1968 varð annar jarðskjálfti á svipuðum slóðum og mældist hann um 6 stig á Richter kvarða. Í jarðskjálftanum 1929 urðu nokkrar skemmdir í Reykjavík. Sprungur komu í hafnargarða og veggi húsa<sup>26</sup>. Í skjálftanum 1968 var tjón í Reykjavík óverulegt og ekki vitað til þess að skemmdir hafi orðið á álverinu í Straumsvík sem þá var í byggingu.

## 10.2 VATNAFAR

### 10.2.1 GRUNNVATN

Grunnvatnsstreymi er þvert á strandlengjuna milli Hvaleyrarholts og Straumsvíkur. Vatnasvið eða aðrennslissvæði grunnvatns nær frá Bláfjöllum um Brennisteinsfjöll að Kleifarvatni í suðri og út til strandar milli Hvaleyrarholts og rétt vestur fyrir Straumsvík. Allmikið vatn rennur þarna fram og eru margar vatnsmiklar lindir með ströndinni. Meginstraumur grunnvatns er til Straumsvíkursvæðisins og er talið að þar renni fram um 10-11 m<sup>3</sup>/s, sem er tvöfalt meðalrennsli Elliðaáanna. Þessar rennslitölur eiga við um útrennsli í Hraunavík allri, en reikna má með að um eða yfir 5 m<sup>3</sup>/s falli út í Straumsvíkinni sjálfri<sup>27</sup>. Mikið grunnvatnsrennsli út í Straumsvík úr hraununum ofan við víkina varnar því að frárennsli frá álverinu berist inn í hana. Grunnvatnsstreymið fleytir einnig hugsanlegri mengun í Straumsvíkurhöfn burtu frá ströndinni. Ef spilliefni fara niður í hraunið austan álversins skila þau sér hratt til sjávar með grunnvatnsstraumum. Það er því mikilvægt fyrir lífríki Straumsvíkur að ekki sé mengandi starfsemi í hraununum sunnan við álverið.

Iðnaðarvatn sem notað er til kælingar í álverinu í Straumsvík er tekið úr borholum sem staðsettar eru sunnan álversins. Vatnstakan nemur um 408 l/sek. Nánar er fjallað um vatnsöflun og vatnafar í köflum 20.5 og 20.7.5.6. Á **mynd 10.1** má sjá reiknaða grunnvatnshæð og grunnvatnsrennsli að teknu tilliti til núverandi vatnstöku. Vatnstakan veldur örlítilli lækkun grunnvatnsborðsins næst borholunum en áhrifasvæði hennar á grunnvatnshæð er sýnt á **mynd 10.2**.

### 10.2.2 YFIRBORÐSVATN

Vatnafræði á Reykjanesi er allsérstæð. Úrkoma hripar niður um gljúp hraunin og eru því fáir lækir eða vötn á yfirborði. Grunnvatnið kemur víða fram í lindum í fjörunni og eru sumar þeirra ýmist ofan eða neðan sjávarmáls eftir stöðu sjávarfalla. Vestan álversins eru nokkrar tjarnir í hrauninu, sem í gætir flóðs og fjöru. Ástæða þess er hversu gropinn berggrunnurinn er. Sjór fyllir því glufur í berginu og til verður jarðsjór, sem rís og hnígur í takt við sjávarföll. Grunnvatnið liggur svo ofan á jarðsjónum þar sem ferskvatnið er eðlisléttara. Vatnsyfirborð tjarnanna breytist því einnig í takt við sjávarföll án þess að beinn samgangur sé á milli tjarnanna og sjávar. Í flestum tilvikum er vatnið ferskt en í öðrum tilvikum ísalt, eftir því hvar skil fersk-

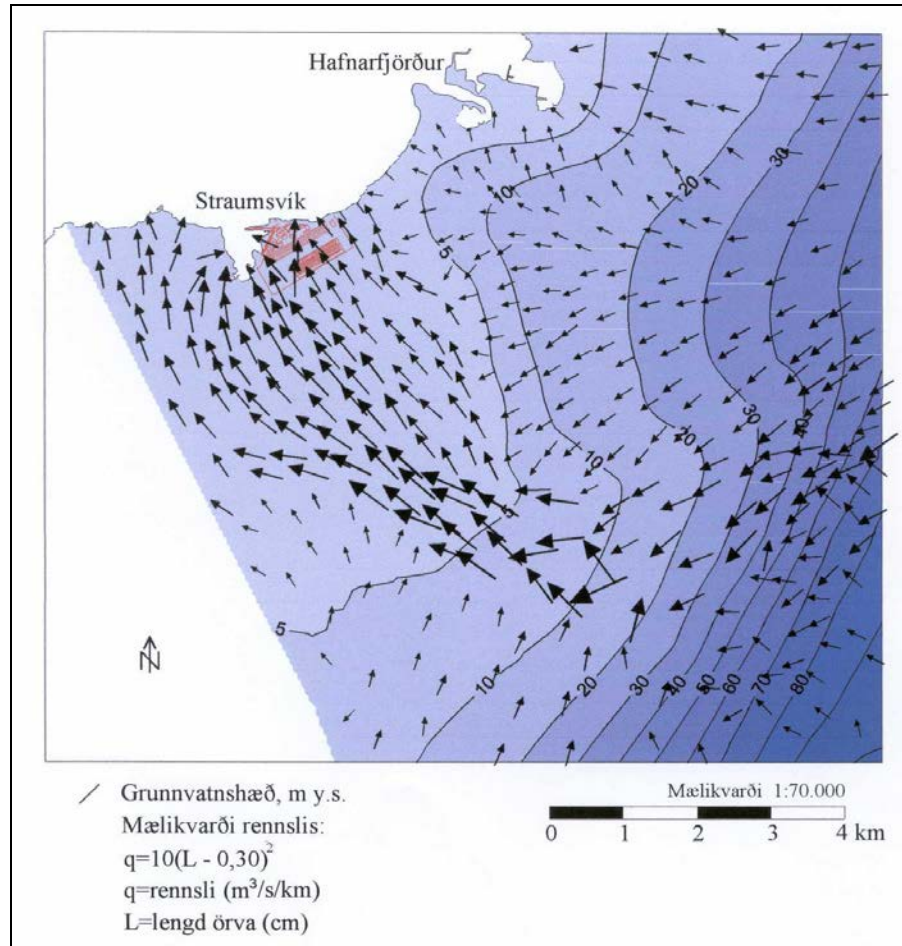
---

<sup>26</sup> Sveinbjörn Björnsson og Páll Einarsson, 1981.

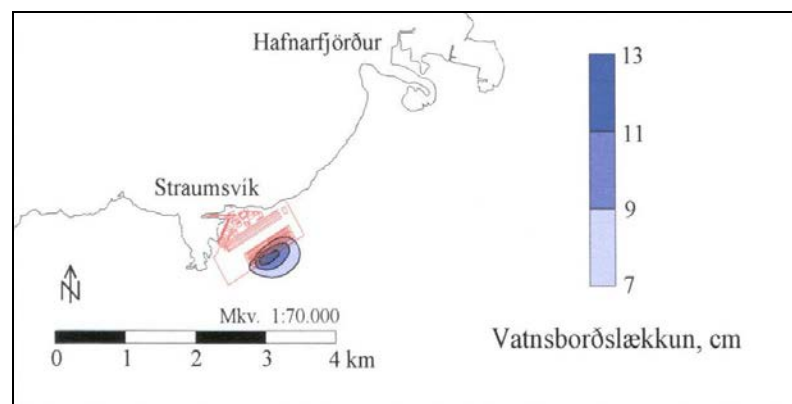
<sup>27</sup> Freysteinn Sigurðsson, 1998.



vatns og jarðsjávar liggja í tjörnunum<sup>28</sup>. Þetta náttúru fyrirbæri þykir sérstætt og fyrir vikið eru fjörur, strendur og tjarnirnar við innanverða Straumsvík, frá Brunntjörn, sem er þeirra stærst, vestan Straums suður fyrir Þorbjarnarstaði að athafnasvæði ISAL, á náttúruminjaskrá<sup>29</sup>.



**Mynd 10.1** Reiknuð grunnvatnshæð og grunnvatnsrennslí í nágrenni Straumsvíkur.



**Mynd 10.2** Áhrifasvæði vatnstöku álvers ISAL við Straumsvík.

<sup>28</sup> Agnar Ingólfsson, 1998.

<sup>29</sup> Kristján Geirsson (ritstj.), 1996.

Brunntjörn er innan svæðis sem var skilgreint árið 1966 í aðalsamningi á milli ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Ltd., sem svæði takmarkaðrar ábyrgðar. Aðrar tjarnir á náttúruminjaskrá eru utan við þetta svæði.

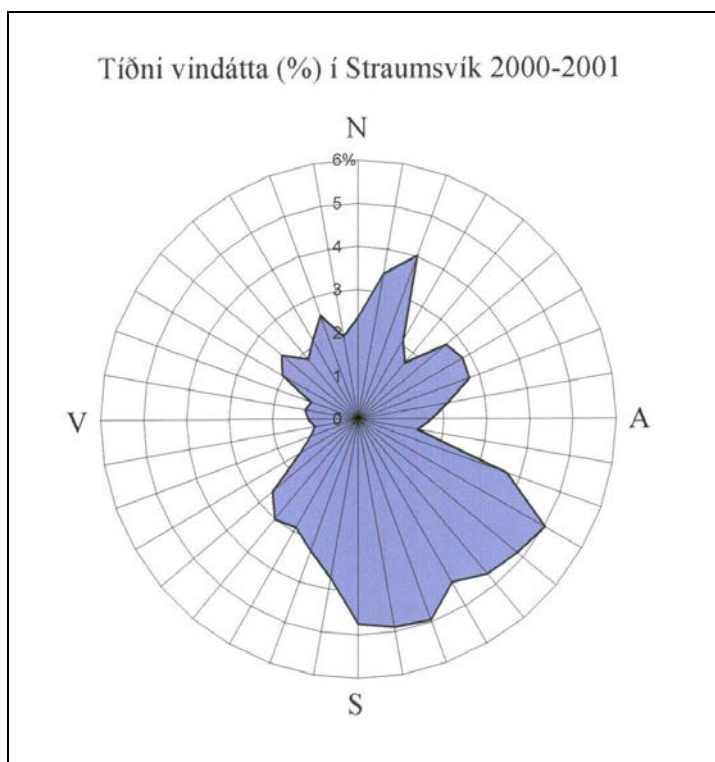
### 10.3 VEÐURFAR

Veðurmælingar á Straumsvíkursvæðinu sýna að ríkjandi vindátt er suðaustlæg, frá álverinu til hafs, og að mestur vindhraði er einnig úr þeirri átt. Meðalvindhraði er um 5 m/s. Á mynd 10.3 er vindrós sem sýnir tíðni vindátta á Straumsvíkursvæðinu árin 2000-2001. Af vindrósinni má sjá að suðaustlægar áttir eru algengastar en vestan- og austanáttir óalgengar. Norðvestanátt (hafgöla) er algengari á sumrin en veturna en sú átt var mjög fátíð yfir vetrarmánuðina 2000 og 2001. Á veturna voru austlægar áttir hins vegar algengari en á sumrin.

Veðurstofa Íslands hefur frá því í júlí 2001 séð um sjálfvirkar veðurmælingar í Straumsvík. Vindhraðamælir er í 10 m hæð ásamt hita- og rakamæli í 2 m hæð. Eftirfarandi mælingar eru skráðar á 10 mínútna fresti: Vindátt og vindhraði, hæsta 3 sek. vindhviða, lofthiti, raki og úrkoma.

Veðurmælingar hafa verið við höfnina í Hafnarfirði á vegum Hafnarfjarðarhafnar undanfarin ár. Vegagerðin starfrækir sjálfvirka veðurstöð á Strandarheiði og Veðurstofan annast rekstur sjálfvirkra veðurstöðva í Afstapahrauni og í Hvassahrauni fyrir Flugmálastjórn. Til eru tímabundnar veðurmælingar frá Keilisnesi og Hvaleyrarholti. Einnig hafa hitastigulsmælingar frá Keflavík nýst við mat á loftdreifingu mengunar frá álverinu, samanber umfjöllun í kafla 20.7 um útblástur.

Auk ofangreindra veðurmælinga, er að nokkru leyti hægt að styðjast við mælingar í Reykjavík fyrir marktæka áætlun á úrkomu, hitastigi og tíðni vindátta.



Mynd 10.3 Vindrós fyrir Straumsvíkursvæðið.



Mælingar í Reykjavík sýna að suðvestlægur áttir eru ekki mjög algengar á suðvesturhorni landsins, en þá blæs frá álverinu að byggð í Hvaleyrarholti og að Álftanesi. Að jafnaði blæs innan við 12% daga á ári úr þeirri átt. Meðalúrkoma er um 800 mm ári í Reykjavík en um 1.070 mm í Keflavík. Úrkomudagar í Reykjavík eru rúmlega 220 á ári, það er 60% daga ársins má reikna með einhverri úrkomu á svæðinu. Meðalhiti ársins í Reykjavík er 4,3°C, meðalhiti janúarmánaðar -0,5°C og júlímánaðar 10,6°C. Þessar tölur eru byggðar á mælingum frá 1961 til 1990.

## 10.4 LOFTGÆÐI

Dreifing loftmengunar frá iðnaði ræðst einkum af vindafari og stöðugleika loftsins. Mengunarefnin berast frá upprunastað sínum með vindinum. Vindáttin ræður því í hvaða stefnu mengunarefnin berast, en vindhraðinn og stöðugleikinn ákvarða hve hratt þau þynnast í andrúmsloftinu. Stöðugleiki loftsins ræðst af breytingu hitastigs með hæð. Stöðugleikinn er ákvarðandi fyrir dreifingu mengunarefnanna þvert á vindstefnuna, bæði lóðrétt og lárétt. Úrkoma hefur líka áhrif á dreifingu mengunarefna þar sem hún skolar mengunarefnum úr loftinu til jarðar.

Flúor (loftkenndur og í ryki) hefur löngum verið talin hættulegasti mengunarvaldurinn frá álverum. Fyrstu starfsár ISAL var engin hreinsibúnaður í álverinu og barst öll mengun því óhindrað út í umhverfið. Byrjað var að reisa þurrhreinistöðvar í lok áttunda áratugarins auk þess sem settar voru þekjur til að beina reyknum frá kerunum til þurrhreinistöðvanna. Fyrstu þekjurnar voru færðar til með handafli en síðar voru settar rafstýrðar fellipekjur. Eftir tilkomu þeirra hefur tekist að minnka mjög verulega magn flúors og ryks sem berst út í andrúmsloftið eins og fjallað er um í kafla 12.1 um losun mengunarefna út í andrúmsloftið.

Áður en starfsemi í ISAL hófst var stofnuð svokölluð flúornefnd til að annast vöktun flúormengunar í nágrenni álversins í Straumsvík. Í upphafi var flúor meðal annars mældur í andrúmslofti en fljótlega takmörkuðust mælingarnar við flúor í gróðri<sup>30</sup>. Þó má nefna að á árunum 1977-1980 voru gerðar stakar mælingar (samtals 27 sýni) á flúor og brennisteinstvíoxíði í andrúmslofti á tíu mismunandi stöðum í nágrenni álversins<sup>31</sup>. Loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti fóru fyrst fram 1990 en var síðan haldið áfram árið 1994. Til þess að unnt væri að fylgjast nákvæmlega með áhrifum framleiðsluaukningar álversins árið 1997, í 170.000 t á ári, á loftgæði var umfang mælinganna aukið verulega og hafa þær verið nær samfelldar frá árinu 1996<sup>32</sup>. Í september 1997 var meðalstyrkur flúors nokkuð yfir mánaðarmeðaltali árána á undan vegna gangsetningar þriðja kerskálans. Árið 1998 var styrkur flúors og brennisteinstvíoxíðs hins vegar með lægra móti og virðast áhrif þriðja kerskálans því vera lítil eftir að rekstur hans komst í eðlilegt horf<sup>33</sup>.

Magn flúors, bæði loftkennds og í ryki, brennisteinstvíoxíðs og ryks er mælt í hreinsuðu kergasi og ræstilofti úr kerskála samkvæmt ákvæðum í starfsleyfi (**viðauki B1**). Auk þess fara fram loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti (sjá staðsetningu á **mynd 10.4**) þar sem mældur er styrkur sömu mengunarefna í andrúmslofti.

---

<sup>30</sup> Þór Tómasson og Hörður Þormar, 1998.

<sup>31</sup> Hörður Þormar og Þorkell Jónsson, 1981.

<sup>32</sup> Hollustuvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis, 2001.

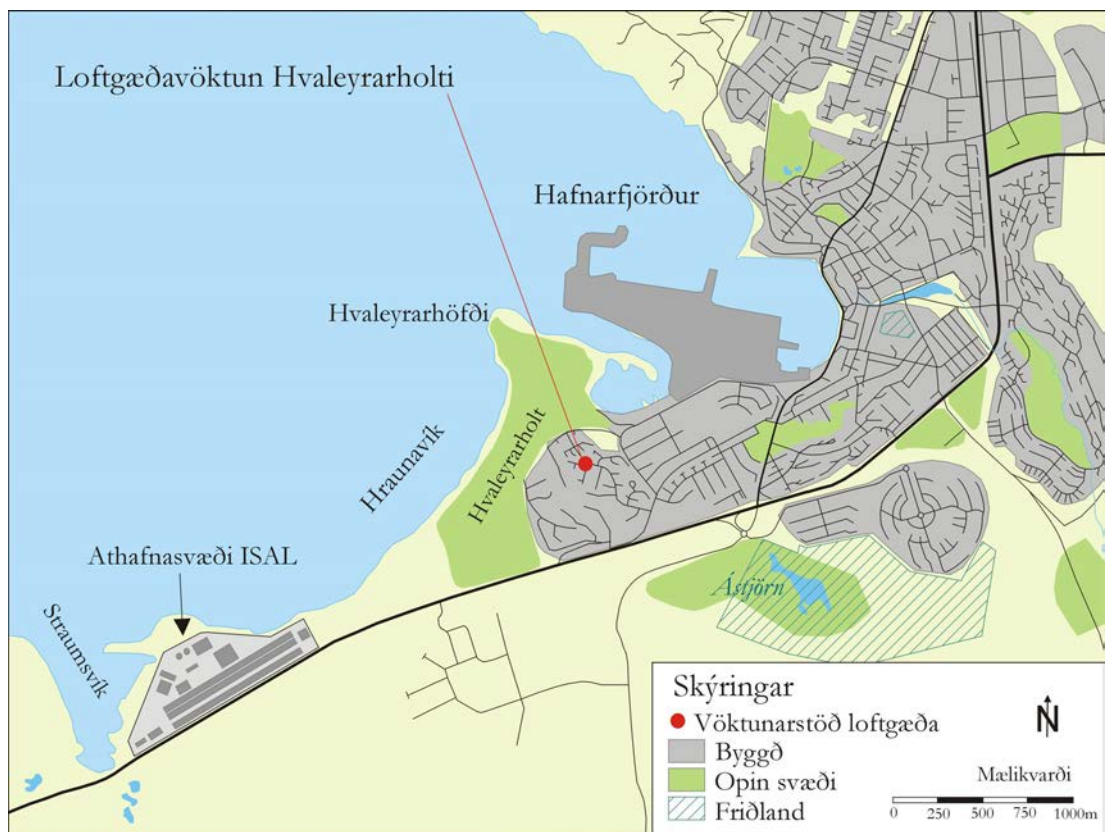
<sup>33</sup> Hollustuvernd ríkisins, 2000.

Almennt gilda eftirfarandi þættir fyrir niðurstöður loftgæðamælinga á Hvaleyrarholti<sup>34</sup>:

- Mengun er langt innan viðmiðunarmarka með tilliti til gróðurs og heilsufars fólks.
- Samanburður við loftgæðamælingar annars staðar á landinu sýnir að áhrif álversins á loftgæði á Hvaleyrarholti eru lítil en þó mælanleg.
- Hár efnastyrkur mælist þegar vindur stendur af álverinu en efnastyrkur getur einnig verið hár í stöðugu lofti.
- Álverið hefur lítil áhrif á magn svifryks.

### Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)

Uppruna brennisteinstvíoxíðs á Hvaleyrarholti má að hluta rekja til bruna á olú, til dæmis eldsneytis bifreiða, og að hluta til álversins í Straumsvík. Styrkur brennisteinstvíoxíðs í lofti hefur almennt lækkað síðastliðin 20 ár, sem stafar mjög líklega af minni hnattrænni mengun og aukinni nákvæmni mælitækja.



**Mynd 10.4** Vöktunarstöð loftgæða á Hvaleyrarholti.

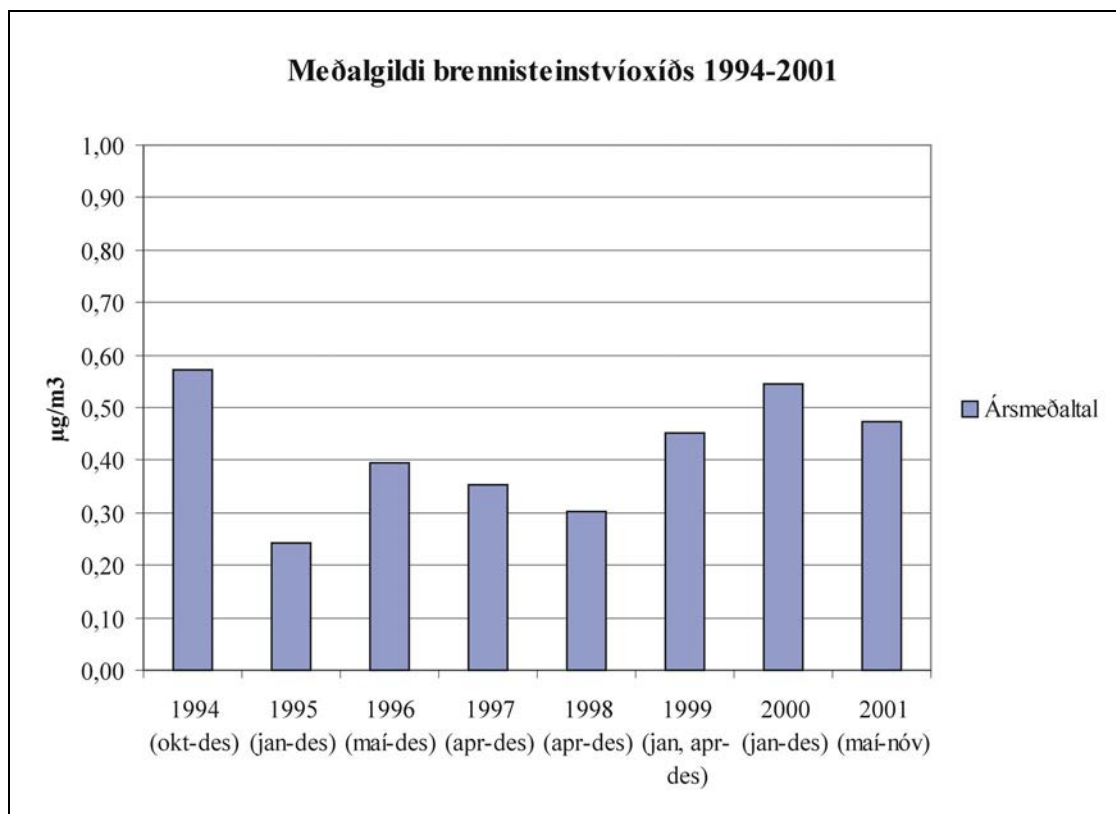
Losun brennisteinstvíoxíðs frá álverinu í Straumsvík hefur minnkað hlutfallslega á undanförunum árum. Þessi minnkun er þó mun minni en fyrir flúor og ryk, samaber mynd 10.5 og umfjöllun um losun mengunarefna í andrúmsloftið í kafla 12.1. Ástæðu þessa má rekja til þess að virkni þurrhreinsistöðva beinist fyrst og fremst að flúor og ryki, sem eru taldir skaðlegustu mengunarvaldarnir. Ástæðu minni brenni-

<sup>34</sup> Hollustuvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis, 2001.

steinstvíoxíðslosunar má hins vegar rekja til hráefna, það er lægra brennisteinsinnihalds í rafskautum.

Á mynd 10.5 má sjá ársmeðalgildi brennisteinstvíoxíðs á Hvaleyrarholti tímabilið 1994-2001. Í nóvember 2001 mældist hæsta sólahringsgildi brennisteinstvíoxíðs á Hvaleyrarholti frá því mælingar hófust á þeim stað, eða  $7,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hlutfall mæligilda undir  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  var 92% af samtals 201 mælidögum. Árið 2000 var nokkuð um há sólahringsgildi í febrúar og mars en hæsta gildið var  $7,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mæligildi undir  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voru 90% af samtals 330 mælidögum. Önnur mæliár fóru hæstu gildi ekki yfir  $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Í reglugerð um brennisteinstvíoxíð og svifryk í andrúmslofti (nr. 790/1999) eru umhverfismörk fyrir ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en mörkin fyrir sólahringsgildi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Af þessu má ljóst vera að brennisteinsmengun á Hvaleyrarholti er langt innan þessara viðmiðunarmarka hvort sem um er að ræða ársmeðaltal eða sólahringsgildi.



**Mynd 10.5** Ársmeðaltöl brennisteins ( $\text{SO}_2$ ) í lofti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) á Hvaleyrarholti. Í svigum eru tilteknir þeir mánuðir sem mælingar fóru fram hvert ár<sup>35</sup>.

### Flúor (F)

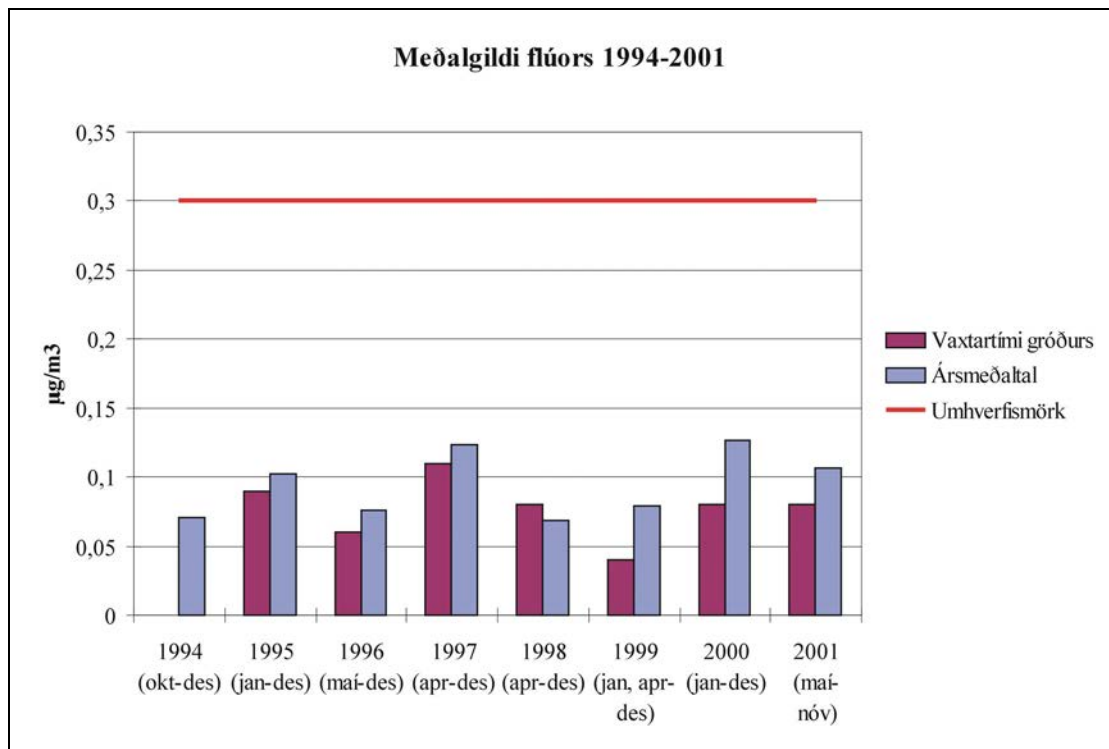
Uppruna flúors á Hvaleyrarholti má að mestu leyti rekja til álversins. Fyrir 1980 var útblástur flúors 15-35 kg á hvert framleitt áltonn. Eftir að kerþekjur og þurrhreinsistöðvar voru teknar í notkun minnkaði flúorlosun mjög verulega og er nú aðeins brot

<sup>35</sup> Iðntæknistofnun, 2002.

af því sem áður var, samanber umfjöllun um losun mengunarefna út í andrúmsloftið í kafla 12.1.

Mælingar á Hvaleyrarholti hafa sýnt að styrkur flúors í andrúmslofti fylgir nokkuð vel vindstefnunni frá álverinu. Í skýrslu um loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti árið 1999 og 2000<sup>36</sup> kemur einnig fram að sérstök athugun hafi leitt í ljós að auk tíðni vindáttá frá álverinu geti stöðugleiki lofts í jaðarlaginu næst yfirborði valdið háum efnastyrk.

Á mynd 10.6 eru sýnd ársmeðalgildi heildarmagns flúors (loftkennds og í ryki) í lofti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og meðaltal yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) á árunum 1994-2001 á Hvaleyrarholti.



**Mynd 10.6** Ársmeðaltal flúors (loftkennds og í ryki) í lofti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og meðaltal yfir vaxtartímabil gróðurs á Hvaleyrarholti. Gróðurverndarmörk sýna viðmiðunarmörk Hollustuverndar ríkisins fyrir vaxtartíma gróðurs (apríl-september). Í svigum eru tilteknir þeir mánuðir sem mælingar fóru fram<sup>37</sup>.

Engin umhverfismörk hafa verið sett fyrir flúor í andrúmslofti í reglugerðum hér á landi. Í tengslum við starfsemi álvera hefur Hollustuvernd ríkisins sett viðmiðunareglu fyrir magn flúors ( $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) í andrúmslofti utan þynningarsvæða á vaxtartíma gróðurs (apríl-september). Viðmiðunarmörk fyrir sólarhringsgildi flúors yfir tímabilið er  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Þessum mörkum er ætlað að vernda viðkvæman gróður sem vex við erfið skilyrði. Umhverfismörk fyrir flúor í andrúmslofti eru almennt mun strangari fyrir gróður en heilsufar manna eins og nánar er fjallað um í kafla 20.7.5.1 um áhrif útblásturs á loftgæði og umhverfi manna.

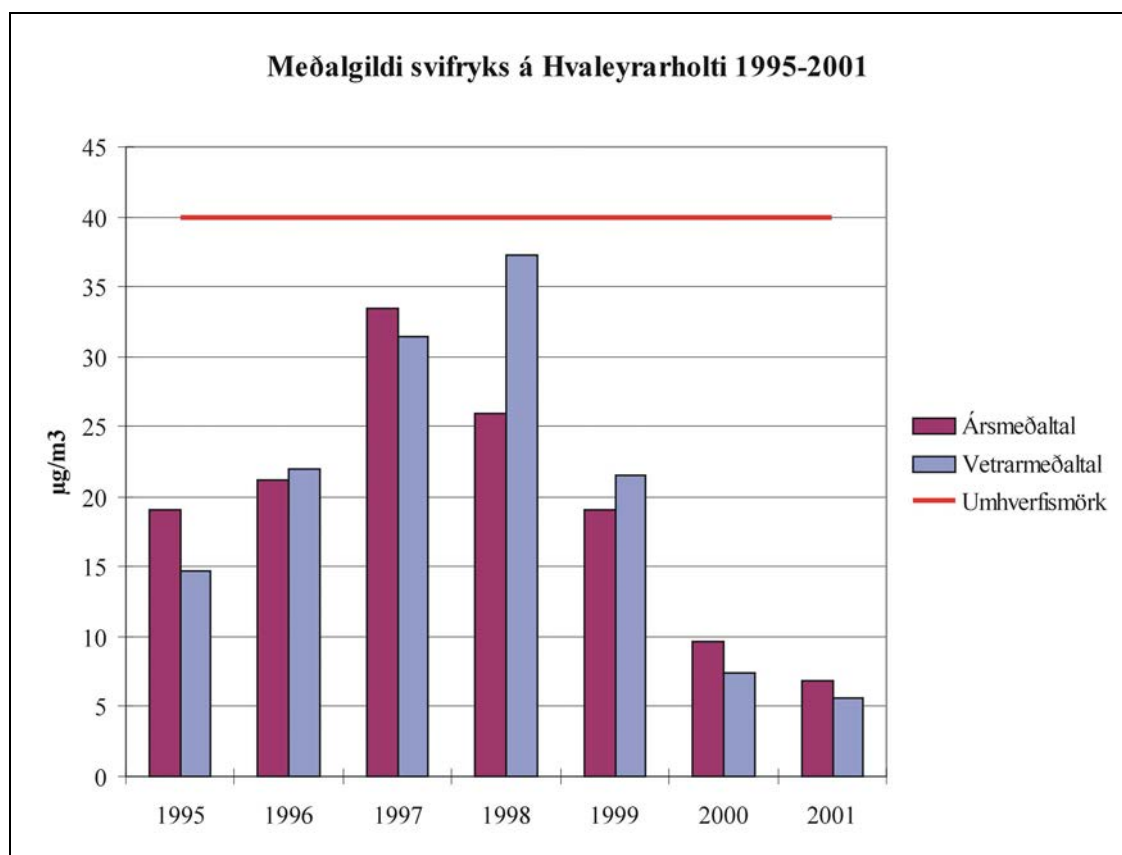
<sup>36</sup> Hollustuvernd ríkisins, 2001.

<sup>37</sup> Iðntæknistofnun, 2002.

Loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti hafa sýnt að meðaltalsgildi flúors eru langt innan viðmiðunarmarka ( $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) fyrir gróðurverndarmörk á vaxtartíma gróðurs sem og ársmeðaltal (sjá umfjöllun um viðmiðunarreglur í kafla 4.3). Í einstaka tilvikum (eitt tilvik á ári, 1997, 1999 og 2000) hafa sólarhringsgildi flúors þó farið yfir umhverfismörk á vaxtartíma gróðurs ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en hæsta sólarhringsgildi flúors frá því mælingar hófust á Hvaleyrarholti mældist í mars árið 2000, eða  $2,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Svifryk

Svifryk er sá hluti ryks sem er smærri en  $10 \mu\text{m}$  í þvermál ( $\text{PM}_{10}$ ). Loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti benda til þess að ekki sé fylgni á milli magns svifryks í andrúmslofti og vindstefnu frá álverinu. Af þessu má sjá að helstu uppsprettur svifryks á Hvaleyrarholti eru aðrar en álverið. Má þar nefna notkun nagladekkja að vetrarlagi og jarðvegsfok vegna framkvæmda eða af náttúrulegum orsökum.



**Mynd 10.7** Ársmeðaltal og vetrarmeðaltal svifryks í lofti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) á Hvaleyrarholti (sá hluti ryks sem er smærri en  $10 \mu\text{m}$  í þvermál). Rauða línan sýnir umhverfismörk fyrir árs- og vetrarmeðaltal samkvæmt reglu gerð nr. 790/1999<sup>38</sup>.

Eins og mynd 10.7 sýnir hefur magn svifryks í andrúmslofti á Hvaleyrarholti farið stigminnkandi síðustu ár. Ástæðan gæti meðal annars verið minni byggingaframkvæmdir á svæðinu hin síðari ár.

<sup>38</sup> Hollustuvernd ríkisins, 2002.

## 10.5 GRÓÐURFAR

Á Straumsvíkursvæðinu hafa fundist alls 66 tegundir og 3 ættkvíslir háplantna. Vestan og austan við álverið er mjög úfið hraun. Á hraunbungum er megingróðurlendið mosapemba, en vel grónar dældir eru víða á milli þeirra<sup>39</sup>. Í Hellnahrauni, austan við álverið, er mikill munur á gróðri í dældum og ofan á bungum. Í dældum er víða nokkuð fjölbreyttur lynggróður og tvíkímblaða jurtir (til dæmis blómjurtir). Lyngið er einkum beityng, krækilyng, sortulyng og bláberjalyng. Uppi á bungum er mest hraungambri, en einstaka grös og blómjurtir á stangli, þó mest krækilyng. Víða stendur hraunið upp úr mosapembunni þakið fléttum og eru mjólkurskilma (*Ochorolechia lactea*) og kóralskán (*Pertusaria corallina*) ríkjandi tegundir. Í sprungum í hrauninu er sums staðar burknagróður. Á svæði sunnan við álverið hefur Kapelluhraun verið eyðilagt með gjallnámi (efsta lagið skafið af) og er ekki vitað um neinn gróður þar. Suðvestan og vestan við álverið, við gömul eyðibýli, til dæmis Þorbjarnarstaði, eru smáskikar með ræktuðum túnum með hálíngresi og vallarsveifgrasi. Nokkuð blautur jarðvegur er í kringum tjarnir og finnast þar ýmsar votlendis-tegundir<sup>40</sup>.

Í Hellnahrauni var gerð rannsókn á gróðurbreytingum árið 1989 innan svæðis sem er í 2 km fjarlægð frá álverinu<sup>41</sup>. Niðurstöðurnar sýndu að á fyrstu 20 árum starfrækslu álversins hurfu mosar og fléttur að mestu í grennd við álverið, auk allra lyngtegunda, að undanskildu krækilyngi. Krækilyng hefur síðan vaxið töluvert upp í þær eyður sem mynduðust við hnignun grámosa og lyngs. Þannig hefur tegundum fækkað og fáar tegundir orðið yfirsterkari. Síðan þessi rannsókn fór fram hefur loftborin mengun frá álverinu minnkað verulega. Á síðustu 10 árum hefur styrkur mengunar-efna í útblæstri álversins yfirleitt verið undir loftgæðamörkum. Þrátt fyrir þetta sáust þó enn engin merki þess árið 1997 að viðkvæmur gróður væri farinn að ná sér á strik, en talið er að það taki langan tíma, einkum fyrir mosa og fléttur<sup>42</sup>.

## 10.6 DÝRALÍF

### Búpeningur

Ekki er stundaður eiginlegur landbúnaður í nágrenni álvers ISAL. Ekki er búið á neinni jörð í nágrenninu en nokkrar eyðijarðir eru í svokölluðum Hraunum, vestur af álverinu. Á tveimur þeirra, Lónakoti og Óttarstöðum, hafa eigendur sauðfé á beit yfir sumartímann en búa sjálfir annars staðar. Á þessum jörðum eru einu ræktuðu túnskikarnir í nágrenni álversins. Á Lónakoti voru haustið 2001 skráðar 30 kindur og 13 á Óttarstöðum<sup>43</sup>. Frá því um 1990 hafa eingöngu kindur frá þessum tveimur bæjum gengið lausar í Hraunum og sjást þær einstaka sinnum á beit við listamiðstöðina Straum. Auk þeirra getur einstaka kind flækst inn á Hraunin frá Grindavík. Nokkuð er um frístundabændur með sauðfé í Hafnarfirði og geyma þeir féð í tveimur fjárhúsum við Krísuvíkurveg (um 2 km fjarlægð frá álverinu). Hrossaeigendur í Hafnarfirði eru með hross í hesthúsahverfunum við Kaldárselsveg í Hafnarfirði og í

<sup>39</sup> Kristbjörn Egilsson (ritstj.) o.fl., 1986; Hörður Kristinsson, 1998.

<sup>40</sup> Kristbjörn Egilsson (ritstj.) o.fl., 1986.

<sup>41</sup> Björn Lárus Örvar, 1987.

<sup>42</sup> Hörður Kristinsson, 1998.

<sup>43</sup> Upplýsingar úr forðagæsluskýrslu Bændasamtaka Íslands fyrir haustið 2001.



Hlíðarþúfum. Framangreint fé er flutt á sumarreit til Krísvíkur og hross til Krísvíkur eða austur fyrir Hellisheiði<sup>44</sup>. Svínabú er á Vatnsleysuströnd.

## Fuglar

Fuglalíf setur mikinn svip á dýralíf Suðurnesja. Í grennd við álver ISAL halda fuglar sig einkum í fjörunni, á og við tjarnir og í grónu hrauni. Töluverðar upplýsingar eru til um vetrarástand fugla á svæðinu en árleg vetrarfuglatalning hefur verið á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands síðan 1952. Á svæðinu frá Straumi að Hvaleyri sjást að jafnaði 28 tegundir og tæplega 2.000 fuglar<sup>45</sup>. Í Straumsvík og við nálægar tjarnir heldur sig oft nokkur fjöldi andfugla, sem hefur þó fækkað nokkuð á síðustu áratugum. Álfum hefur hins vegar fjölgað og við Straumsvík halda sig allt að fjórir tugir álfra. Á svæðinu frá Straumi að Hvaleyri halda sig á veturna venjulega yfir 700 æðarfuglar, um 30 stokkendur og um 20 rauðhöfðaendur, töluvert af vaðfuglum, til dæmis tæplega 200 tildrur og um 60 stelkar og tjaldar. Á þessu svæði er einnig nokkuð af mávum, einkum hvítmávum (um 100), sendlingum (um 500), stórrum (um 30) og snjótittlingum (tæplega 50). Músarrindill er algengasti fuglinn í hrauni.

## Önnur dýr

Refum hefur fjölgað nokkuð síðustu 15-20 árin á í Vatnsleysustrandarhreppi, Hafnarfirði og Grindavíkurhreppi. Lítið er vitað um fjölda refa og grenja á Straumsvíkursvæðinu, en þó er vitað að yrðlingar hafa nýlega komist upp á að minnsta kosti einu greni í grennd við Straumsvík, líklega í landi Lónakots, en fleiri greni eru þekkt sunnar í hrauninu<sup>46</sup>.

Mikið er af mink í nágrenni Straumsvíkur og er talið að þar sé þéttleiki grenja með því mesta sem gerist á Íslandi<sup>47</sup> (um 200 m geta verið á milli grenja) og ræður hver minkur yfir um 300 m strandlengju að jafnaði. Ástæðan eru sérlega góð lífsskilyrði á svæðinu þar sem fjörur, grunnsævi og tjarnir eru mjög gjöfugar með tilliti til ætis, auk töluverðs fuglalífs í fjörunni og í hrauninu<sup>48</sup>. Minkur heldur sig yfirleitt annað hvort við sjávarsíðuna eða við ár, læki og vötn frá hausti og fram á vor, en virðist ekki eins bundinn við þannig staði á vorin og sumrin þegar steggir leita í auknum mæli inn til lands til fæðuöflunar<sup>49</sup>.

Lítið er vitað um rottur í nágrenni Straumsvíkur. Þar er hins vegar talsvert af hagamúsum<sup>50</sup> og því líklegt að lítið sé af rottum. Ekki hefur farið fram sérstök rannsókn á hagamúsum í nágrenni Straumsvíkur.

## 10.7 LÍFRÍKI TJARNA

Við Straumsvík eru tjarnir með allsérstæðum lífsskilyrðum. Þær eru ísaltar vegna sérkennilegs samspils ferskvatns og sjávar. Í þær rennur ferskavatn en jafnframt gætir þar verulegra sjávarfalla (sjá nánar í kafla 10.2.2). Í Brunntjörn, sem er stærst

<sup>44</sup> Ólafur R. Dýrmondsson, ráðunautur hjá Bændasamtökum Íslands, munnleg heimild í feb. 2002.

<sup>45</sup> Til dæmis Ævar Petersen og Gaukur Hjartarsson, 1993.

<sup>46</sup> Páll Hersteinsson, munnleg heimild í apríl 2002.

<sup>47</sup> Páll Hersteinsson, Menja von Schmalensee, Róbert Arnar Stefánsson, Karl Skírnisson, munnleg heimild í apríl 2002.

<sup>48</sup> Karl Skírnisson, 1993.

<sup>49</sup> Róbert A. Stefánsson, 2000; Menja von Schmalensee, munnleg heimild í apríl 2002.

<sup>50</sup> Einar Guðmundsson, ISAL, munnleg heimild í mars 2002.

þeirra og staðsett suðvestur af Straumi, hefur þó ekki mælt sjávarselta, þrátt fyrir að á bökkum hennar sé beltaskipting gróðurs svipuð og í fjörum. Dýralíf tjarnanna er lítt kannað, en þar hafa þó fundist nokkrar tegundir sem einkenna ísalt umhverfi, svo sem lirfur vorflugu og fjöruflóin *Gammarus duebeni*. Tjarnirnar hafa mikið verið notaðar í sjávarvistfræðikennslu í Háskóla Íslands vegna sérstöðu sinnar<sup>51</sup>.

Í Brunntjörn og tveimur tjörnum við Gerði lifa dvergbleikjur, svo og á fjörusvæðum í Straumsvík. Lífshættir þeirra hafa verið töluvert rannsakaðir<sup>52</sup>. Þetta bleikjuafbrigði er mjög fátítt í vatnakerfum landsins. Í og við Straumsvík dafnar dvergbleikja vel á mörkum ferskvatns og sjávar og er jafnframt eina bleikjuafbrigðið á svæðinu.

---

<sup>51</sup> Agnar Ingólfsson, 1998.

<sup>52</sup> Jóhannes Sturlaugsson o.fl., 1998.

# 11 NÁTTÚRUFAR Í SJÓ

## 11.1 LÍFRÍKI FJÖRU OG SJÁVAR

Rannsóknir fóru fram á lífríki fjöru og sjávarbotns á sumarmánuðum 1989 og 1990 í nágrenni álversins, bæði í Straumsvík og Hraunavík. Könnuð var útbreiðsla tegunda, samfélagsgerð og tegundafjölbreytileiki og metin hugsanleg áhrif mengunar frá flæðigryfjum<sup>53</sup>. Rannsóknirnar voru síðan endurteknaðar í Hraunavík haustið 2001 og má sjá drög að lokaskýrslu með niðurstöðum þeirra í viðaukum A6 og A7. Þessum rannsóknum er nú að mestu lokið og telja rannsóknaraðilar ólíklegt að sú úrvinnsla sýna sem eftir er breyti að marki heildarniðurstöðum rannsókna.

Magn þungmálma, PAH-efna og flúors í kræklingi og skúfþangi við álverið var mælt árið 1997 í þeim tilgangi að kanna hvort áhrifa mengunar, þá einkum frá flæðigryfjum, gæti í sjávarlífríki<sup>54</sup>. Viðmiðunarstaður var við Hvaleyri í Hvalfirði. Einsleitum kræklingi var haldið í búrum á 1 og 5 m dýpi á sjö stöðvum á grunnsævi, auk þess sem kræklingi og skúfþangi var safnað á þremur stöðum í fjöru. Niðurstöður efnamælinga sýndu að styrkur PAH-efna var mun meiri í sýnunum en á viðmiðunarstaðnum, en styrkur annarra efna var hins vegar mjög svipaður. Niðurstöðurnar benda til þess að PAH-efnin séu að stórum hluta loftborin (þó ekki vitað hvaðan), en ekki eingöngu frá kerbrotum. Ýmislegt styður framangreint, einkum það að í búrkræklingi var styrkur PAH-efna hærri við gamlar flæðigryfjur en við nýjar. Það gæti hins vegar bent til þess að losun PAH-efna úr flæðigryfjum sé mjög hægvirkt ferli. Einnig var styrkur PAH-efna í búrkræklingi í um 500 m fjarlægð frá ströndinni hærri en í fjörukræklingi sem safnað var við flæðigryfjur. Að mati rannsóknaraðila er frekari rannsókna þörf svo að upplýsa megi hvaðan og hvernig PAH-efnin berast í lífríki sjávar í nágrenni álversins.

### 11.1.1 FJARA

Árið 1989 var fjörufríki rannsakað í 6 sniðum í Straumsvík og í 5 sniðum í Hraunavík. Á báðum svæðum voru meðal annars tekin snið utan við flæðigryfjur<sup>55</sup>. Sniðin voru staðsett með 100 m millibili. Í Straumsvík er mjög óregluleg hraunfjara og eru ríkjandi tegundir dæmigerðar fyrir skjólsælar fjörur. Klóþang er ríkjandi um miðbik fjörunnar, en ofar dvergþang og klapparþang. Um neðanverða fjöruna er bólupang nokkuð algengt. Undir þanginu eru smávaxnari þörungur og er steinskúfur mest áberandi. Í fjöru Straumsvíkur vantar ýmsar tegundir sem eru algengar annars staðar á Suðvesturlandi, svo sem sagþang, og er líklegt að hið mikla ferskvatnsstreymi í sjó hafi þar áhrif. Fjörunar eru þó langt frá því að teljast tegundasnaudar. Engar sjaldgæfar tegundir fundust.

Í Hraunavík er mikið brim. Ríkjandi tegund er skúfþang sem er dæmigerð fyrir brimsamar fjörur en auk þess er talvert af smærri þörungum svo sem steinslýi og brimskúfi. Vegna mikils brims dregur úr fjölda tegunda eftir því sem austar er farið.

<sup>53</sup> Agnar Ingólfsson, 1990; Jörundur Svavarsson, 1990; Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson, 1995; Jörundur Svavarsson o.fl. 1991.

<sup>54</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>55</sup> Agnar Ingólfsson, 1990; Agnar Ingólfsson, 1998.

Lengra til norðausturs, úti undir Hvaleyrarhöfða, er brimsorfin hnullungafjara sem minnr mjög á fjöruna rétt austan Straumsvíkur (snið kannað þar árið 1975<sup>56</sup>), en það er eini staðurinn þar sem nokkuð af sagþangi hefur fundist á svæðinu. Suðvestan Straumsvíkur er ströndin nokkuð opin en hraunnef og smávíkur mynda mikið skjól enda er fjörusamfélagið mjög líkt því sem er inni í Straumsvík.

Af fjörudýrum í Straumsvík eru klettadoppa og þangdoppa mest áberandi, svo og kræklingur. Af þessum tegundum finnst klettadoppa þó víðast og er bundin við þangið, en ofan við það er Klettadoppa nær einráð. Neðarlega í fjörinni er talsvert af nákuðungi. Nokkrar tegundir marflóa og þanglúsa eru algengar og er einna mest af marflónni þangfló og smávöxnum fjörulúsum. Fjörurykmý og ánar eru einnig algengir. Dýralíf er fremur fátæklegt í fjörum Hraunavíkur. Þar finnast þó flestar tegundanna sem eru í Straumsvík í einhverjum mæli, en auk þeirra brimlús sem þolir vel brimsamar fjörur.

Rannsóknin á fjörum í Hraunavík haustið 2001 (**viðauki A6**) fór fram á sömu sniðum og sumarið 1989, en vestar var bætt við tveimur sniðum. Á svæðinu hafa flæðigryfjur verið í notkun síðastliðin 12 ár. Niðurstöðurnar eru mjög sambærilegar og fengust árið 1989. Samanburður er þó erfiður þar sem rannsóknin árið 2001 var að hluta gerð á tilbúinni uppfyllingu sem ekki var til staðar 1989. Einnig fannst mun minna af einærum þörungategundum árið 2001 þar sem rannsóknin fór fram um miðjan október, en snemma sumars árið 1989 þegar einærar tegundir eru í blóma.

### 11.1.2 SJÁVARBOTN

Árið 1989 voru rannsóknir gerðar á 6 stöðvum á klapparbotni í Straumsvík og var ein þeirra utan við flæðigryfju í notkun<sup>57</sup>. Ljósmyndir voru teknar af stórgerðari þörungum og dýrum á botni á mismunandi dýpi á hverju sniði og þöngulhausum (festur stórþara) safnað til rannsókna á smávaxnari lífverum. Í Straumsvík er víðast klapparbotn en um miðbik víkurinnar sandbotn. Lífríki á klapparbotni er nokkuð hefðbundið með fjölbreyttu smádýrasamfélagi, sem hefur þó lítinn þéttleika. Samfélag þörunga er hins vegar nokkuð fábreytt. Engar sjaldgæfar tegundir þörunga eða dýra fundust. Á klöppum og hnullungum vex lágvaxinn, oft blettóttur, þaraskógur með stórþara. Alls fundust 55 tegundir þörunga og af þeim sáust 26 á myndum. Á myndunum sáust 28 tegundir dýra og var olnbogaskel þar mest áberandi. Í þöngulhausunum var fjölbreytt lífríki, alls 136 tegundir dýra í 46 hausum. Í þeim voru burstaormar tegundaauðugastir en lindýr þar á eftir. Hróðurkarlar voru hins vegar algengasta tegundin og þráðormar í öðru sæti. Mikill fjöldi ungvíðis kræklinga og öðu var einnig áberandi í þöngulhausunum.

Árið 1990 fór fram sams konar rannsókn á lífríki klapparbotns í Hraunavík og árið á undan í Straumsvík<sup>58</sup>. Sýni voru tekin á 8 stöðvum, nokkuð jafndreifðum um víkina. Þörungasamfélagið og lífríki þöngulhousa í Hraunavík er nokkuð líkt því sem er í dýpri hluta Straumsvíkur og eru sömu tegundir algengastar á báðum stöðum. Niðurstöðurnar benda þó til þess að samfélagið í Straumsvík sé nokkuð fjölbreyttara með tilliti til þörunga. Þetta má skýra með meira dýpi í Hraunavík en í Straumsvík, en

---

<sup>56</sup> Agnar Ingólfsson, 1998.

<sup>57</sup> Jörundur Svavarsson, 1990; Jörundur Svavarsson, 1998; Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson, 1995.

<sup>58</sup> Jörundur Svavarsson o.fl., 1991.

með auknu dýpi fækkar þörungum vegna minna sólarljóss. Þessu er öfugt farið hvað smádýralíf í þöngulhausum varðar þar sem lífríki þeirra er nokkuð fjölbreyttara í Hraunavík en í Straumsvík, en þó er marktækt minni þéttleiki dýra í Hraunavík.

Rannsóknin á lífríki klapparbotns í Hraunavík haustið 2001 (**viðauki A7**) fór fram á 5 af þeim stöðvum sem rannsakaðar voru 1990, auk þess sem bætt var við 3 stöðvum rétt utan við ströndina þar sem fyrirhugað er að staðsetja flæðigryfjur á næstu árum. Niðurstöðurnar eru í alla staði mjög svipaðar og fengust árið 1990. Árstíðamunur á sýnatöku í sjó hefur óveruleg áhrif á niðurstöður er varða tegundafjölbreytni, andstætt því sem á við um rannsóknir í fjörum eins og kom fram í kafla 11.1.1.

### 11.1.3 SJÁVARSPENDÝR

Við Ísland er landselurinn algengasta selategundin og tíður við Suður-, Vestur- og Norðurland<sup>59</sup>. Hann er þó ekki algengur í nágrenni álvers ISAL en þó kemur fyrir að selir sjáist (**mynd 11.1**). Við Hrauhólma út af Álftanesi halda nokkrir landselir sig og er þar nokkuð algengt að fólk sjái þá frá fjörinni. Selir sjást einnig stundum í Skerjafirði og við Hvaleyrarhöfða en þó er þar um minna magn að ræða en út af Álftanesi. Fjöldi landsela á Álftanesi er þó ekki mikill samanborið við önnur svæði í Faxaflóa<sup>60</sup>. Nokkuð er um að landselur kæpi við Hvaleyrarhöfða. Útselur, næstalgengasti selurinn við Ísland, er sjaldgæfur í nágrenni Straumsvíkur, enda heldur hann sig mest við vestan-, norðan- og suðaustanvert landið og kæpir mest í Breiðafjarðareyjum og við norðanverðar Strandir<sup>59</sup>.



**Mynd 11.1** Selur við Straumsvík (mynd í eigu ISAL).

<sup>59</sup> Erlingur Hauksson, 1993.

<sup>60</sup> Erlingur Hauksson, sjávarlíffræðingur, munnleg heimild í mars 2002.

Stórhvalir við Ísland halda sig yfirleitt djúpt og utan við grunnslóð og má stundum sjá hnúfubak, langreyði, steypireyði og grindhval í Faxaflóa<sup>61</sup>. Nærri landi eru ýmsar minni hvalategundir algengar, mest hrefna, hnýðingur, hnísa og háhyrningur. Hrefnan er fardýr eins og aðrir skíðishvalir og er mun algengari hér við land á sumrin en veturna. Ekki hafa verið gerðar sérstakar rannsóknir á hvalagengd á svæðinu en samkvæmt talningum undafarna áratugi er þéttleiki hrefnu að sumarlagi hvergi meiri við Ísland en í Faxaflóa. Því er líklegt að framangreindar tegundir nýti sér svæðið að einhverju marki og hafa kafarar til dæmis lent í návígi við háhyrninga nærri landi.

Reglulega eru farnar hvalaskoðunarferðir út á Faxaflóa frá Hafnarfirði og er þá stundum siglt meðfram ströndinni utan við Straumsvík. Einnig er vinsælt meðal sportkafara að stunda köfun í og utan við Straumsvík, en aðstæður til þess þykja mjög áhugaverðar þar. Ástæða þess er sú að víkin er að mestu samfelldur og nánast lóðréttur hraunveggur og utan við hann sandur<sup>62</sup>.

## 11.2 DÝPI, HITASTIG OG SELTA

Í Hraunavík og Straumsvík er mjög aðdjúpt og er dýpið í 200-300 m fjarlægð frá landi sums staðar um og yfir 10 m. Í ytri hluta Straumsvíkur hefur verið dýpkað vegna hafnargerðar og er dýpi þar yfir 10 m. Dýptarlínur má sjá á mynd 2 í **viðauka A2** sem byggir á korti frá Sjósmælingum Íslands.

Í Straumsvík er mjög stöðug lagskipting sjávar þar sem tæplega 2 m þykkt lagseltulag flýtur ofan á selturíkari sjó. Í Hraunavík er lagskiptingin ekki eins stöðug og seltulagið þynnra<sup>63</sup>. Ekki hafa farið fram samfelldar hita- og seltumælingar í sjó í nágrenni ISAL.

## 11.3 SJÁVARSTRAUMAR OG STRAUMHRAÐI

Sjávarfallastraumar eru yfirgnæfandi í Faxaflóa og því einnig í nágrenni álvers ISAL (sjá **viðauka A2**). Þar er munurinn á stórstraumsfjöru og stórstraumsflóði mjög mikill eða rúmir 4 m<sup>64</sup>. Á aðfallinu fylgja straumarnir legu strandarinnar í áttina að Hvaleyrarholti en á úfallinu meðfram ströndinni í vesturátt. Heildastraumurinn í sjónum utan við álver ISAL er um 5 sm/sek<sup>65</sup>. Mikið rennsli grunnvatns á sér stað í sjó fram í Straumsvík og í Hraunavík, þó í minna mæli sé.

## 11.4 SJÁVARNYTJAR

Laxeldi var stundað í kvíum utan við Straumsvík um nokkurra ára skeið á árunum 1980-1990 og sumrin 1982-1983 var víkin nýtt til laxamóttöku<sup>66</sup>. Síðan þá hefur ekki verið stundað fiskeldi í Straumsvík eða annars staðar í grennd við álverið.

Töluverð hrognkelsaveiði var stunduð á grunnsvævinu utan við álverið á árunum 1979 og 1980 en hefur farið minnkandi síðan<sup>66</sup>.

---

<sup>61</sup> Jóhann Sigurjónsson, 1993.

<sup>62</sup> Þorvaldur Skaftason, eigandi Húna II, Hafnarfirði, munnleg heimild í mars 2002.

<sup>63</sup> Jón Ólafsson, haffræðingur hjá Hafrannsóknastofnun, munnleg heimild í apríl 2002.

<sup>64</sup> Sjósmælingar Íslands, 2002.

<sup>65</sup> Verkfræðistofan Vatnaskil, 1999.

<sup>66</sup> Kristbjörn Egilsson (ritstj.) o.fl., 1986.



## 12 LOSUN MENGUNAREFNA

### 12.1 LOSUN ÚT Í ANDRÚMSLOFTIÐ

Við álframleiðslu myndast óæskilegar lofttegundir og föst mengandi efni. Helstu lofttegundir frá álverinu í Straumsvík eru eftirfarandi:

- loftkennd flúorsambönd (aðallega vetnisflúoríð, HF)
- brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)
- koltvísýringur (CO<sub>2</sub>)
- kolsýringur (CO)

Vetnisflúoríð (HF) tengist efnahvörfum og uppgufun efna frá rafgreiningarkerum, en CO, CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> tengjast bruna rafskauta, bensíns og olíu.

Aðrar lofttegundir sem myndast við álframleiðslu eru flúorkolefni (PFC) sem myndast við svokölluð ris (sjá kafla 14.2) og PAH-efni sem eiga rætur sínar að rekja til bindiefnis í forskautum og kragasalla.

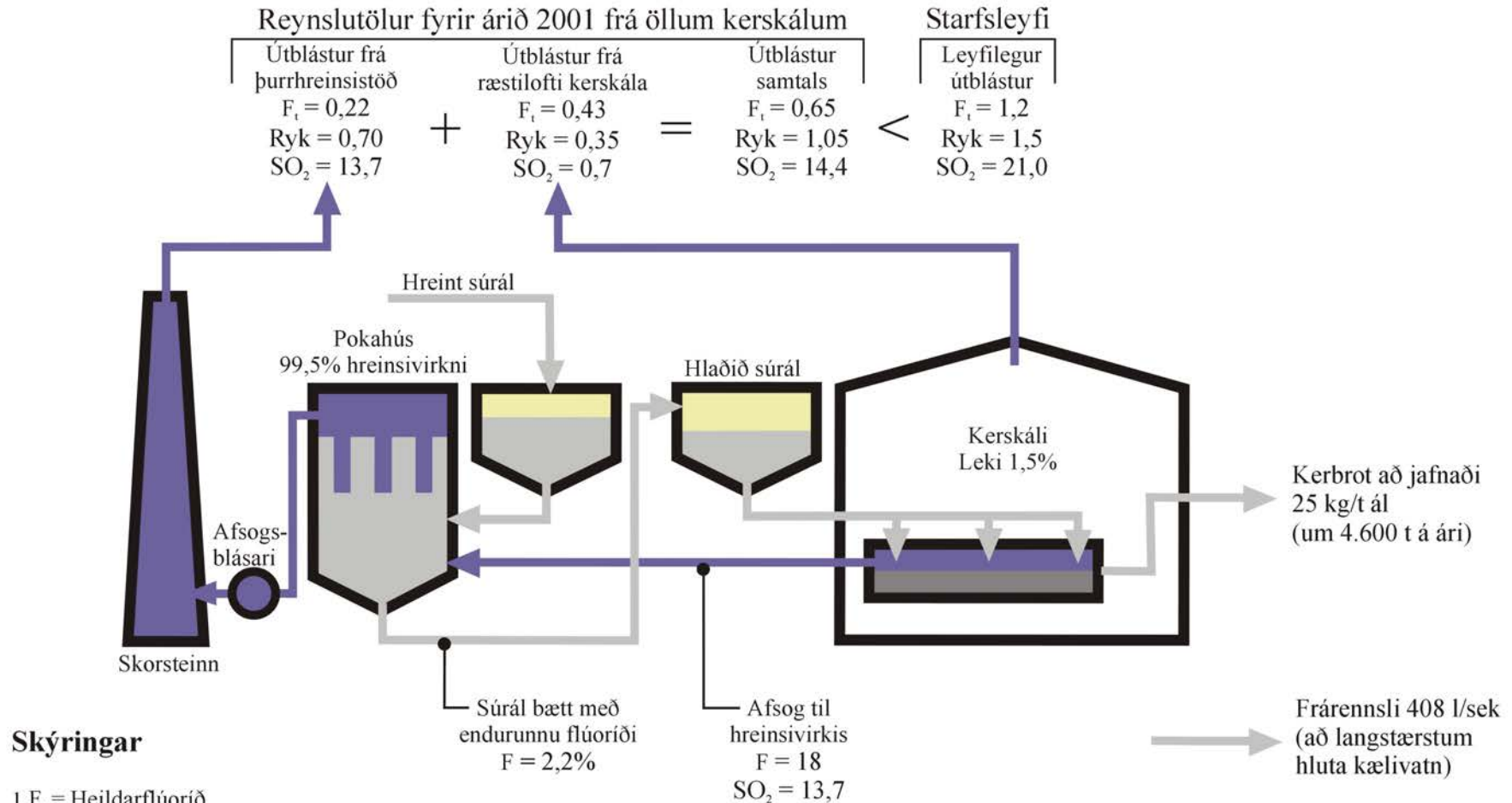
Föst mengandi efni eru aðallega ryk og kerbrot. Ryk myndast víða í framleiðsluferlinu, meðal annars við flutning hráefna, brot rafskauta, í steypuskála og við rafgreiningu.

Meginuppsprettur framangreindra efna eru eftirfarandi:

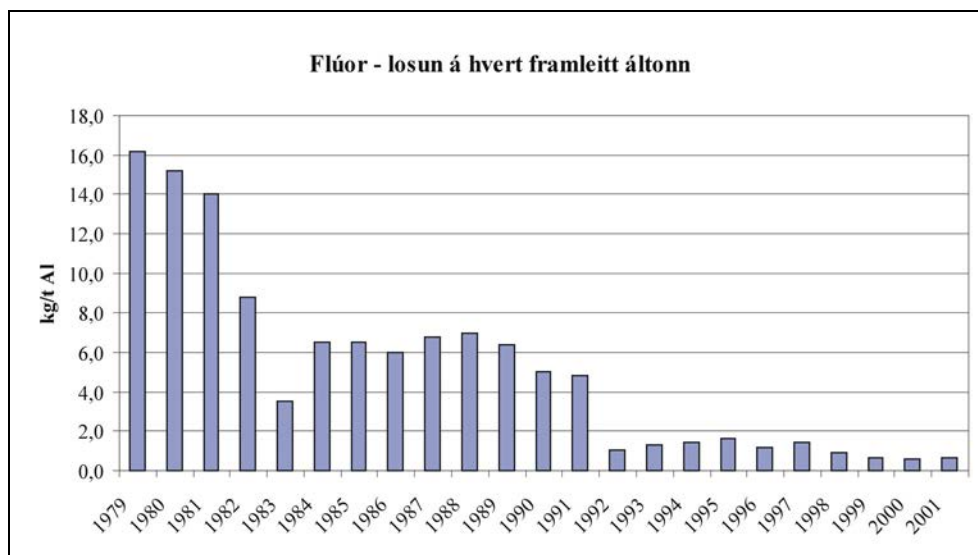
- Afsog frá kerum í gegnum þurrhreinistöðvar.
- Óhreinsað kergas sem fer út um þak kerskála þegar ker eru opnuð.
- Frá steypuskála við upphitun ofna.
- Meðhöndlun hráefna.
- Önnur starfsemi, svo sem í skautsmiðju við kælingu skautleifa, vinnslu raflausnar og við kælingu skautleifa í kerskála.

**Mynd 12.1** sýnir heildarmagn lofttegunda og efna sem komu frá álverinu í Straumsvík árið 2001.

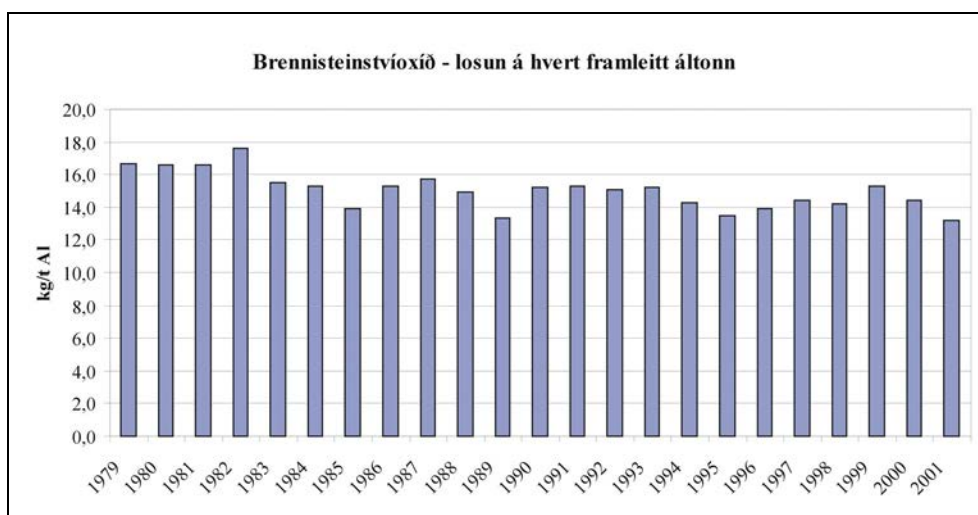
Fróðlegt er að bera saman losun helstu mengunarefna frá ISAL á milli ára. Á **myndum 12.2-12.4** má sjá losun flúors, brennisteinstvíoxíðs og ryks á árabílinu 1979-2001. Á **mynd 12.5** má svo sjá aukningu í framleiðslu fyrirtækisins á sama tímabili. Á myndunum má sjá að þrátt fyrir aukna framleiðslu áls hefur losun lofttegunda og efna sem hlutfall af framleiðslu minnkað í útblæstri, sérstaklega þó losun flúors og ryks.



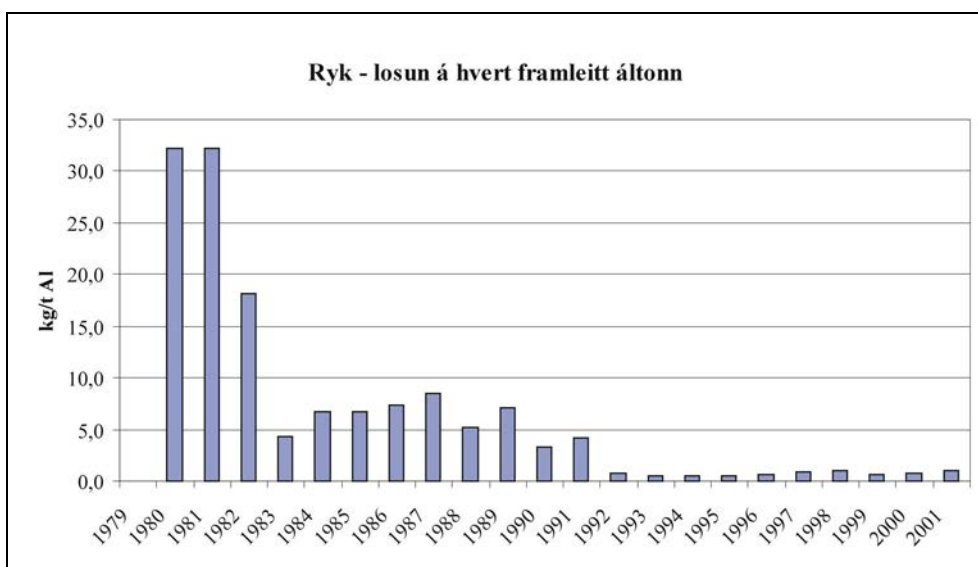
**Mynd 12.1** Útblástur frá álveri ISAL árið 2001 og samanburður við starfsleyfi ásamt frárennsli og losun úrgangs.



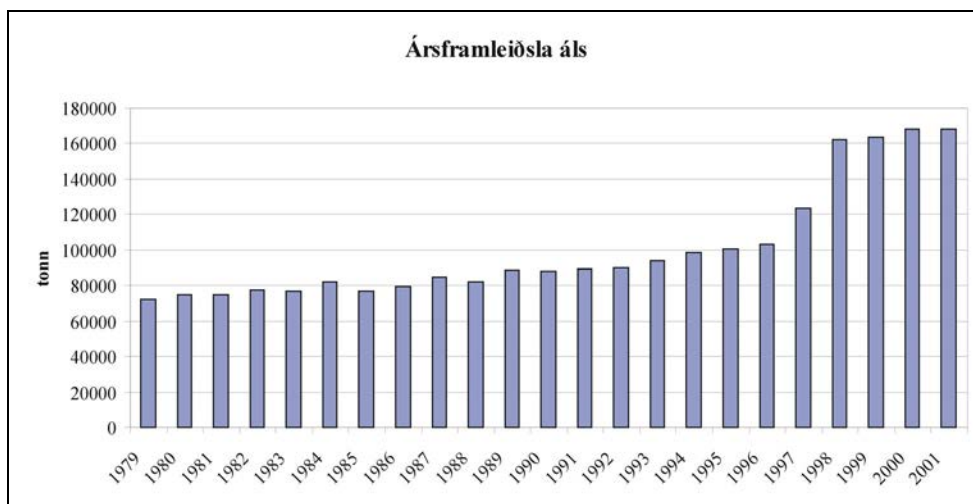
**Mynd 12.2** Flúor í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl.



**Mynd 12.3** Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>) í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl.



**Mynd 12.4** Ryk í útblæstri álvers ISAL á árunum 1979-2001, ársmeðaltöl.



**Mynd 12.5** Ársframleiðsla álvers ISAL á árunum 1979-2001.

### 12.1.1 KERSKÁLAR

#### Upptök losunar

Við framleiðslu áls með rafgreiningu myndast lofttegundir og ryk sem kalla á frekari vinnslu og hreinsun. Meðal lofttegunda sem myndast eru efnasambönd á borð við vetnisflúoríð (HF), koltvísýringur ( $\text{CO}_2$ ), brennisteinstvíoxíð ( $\text{SO}_2$ ) og flúorkolefni (PFC). Í ferlinu eru rafgreiningarkerin vel lokuð og er lofttegundum og ryki veitt í gegnum sérstakt afsogskerfi til þurrhreinistöðvar. Þar fara lofttegundirnar í gegnum þurrhreinun. Stór hluti efna sem eru losuð er endurheimtur með þurrhreinisbúnaðinum og nýttur aftur í framleiðsluferlinu.

Við tiltekna aðstæður, sérstaklega á meðan skipt er um forskaut, við áltöku eða mælingar og sýnatöku þarf að opna þekju kera eða lúgu. Eitthvert magn lofttegunda sleppur þá út í kerskálann og berst út í andrúmsloftið í gegnum loftop í þaki skálans. Þetta ferli er aðaluppspretta flúorlosunar frá álverinu.

*Flúor* er annars vegar vetnisflúoríð (HF) og hins vegar flúoragnir, sem losna vegna uppgufunar við rafgreiningu ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ).

*Brennisteinstvíoxíð* á upptök sín í brennisteini í forskautunum. Hlutfall losunar veltur nær eingöngu á brennisteinsinnihaldi skautanna, sem má samkvæmt starfsleyfi ekki fara yfir 2%.

*Koltvísýringur* myndast við hvörf súrefnis í súrálínu við kolefnið í forskautunum.

*Kolsýringur* myndast við ófullkomin hvörf súrefnis í súrálínu við kolefnið í forskautunum. Að jafnaði losna 5-10% af kolefninu sem CO.

*Ryk* samanstendur að mestu af súráli ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) og krýólíti. Fíngerðasti hluti þessa efni er leiddur burt í afsogslögn frá kerunum og inn í þurrhreinistöð. Um 99% ryks er fjarlæggt með þurrhreinun. Ryk verður einnig til er súráli er bætt í kerin og við ýmsa kerþjónustu. Magn ryks ræðst að nokkru leyti af gæðum súralsins.

*Flúorkolefni* myndast þegar of lítið af súráli er í raflausninni, svokölluð ris. Ris valda sérstökum efnahvörfum sem leiða til myndunar PFC-efna, sem eru mjög virkar gróðurhúsalofttegundir.

*PAH-efni* eru fjölrhinga arómatísk kolefni sem eiga rætur sínar að rekja til bindiefnis í forskautum og kragasalla. Óveruleg losun PAH-efna er frá forskautum því bindiefnið verður að föstu kolefni við framleiðslu þeirra. Kragasalli er settur umhverfis tinda á skautgaffli þar sem hann er steypdur ofan í forskautið. Kragasallinn verndar tindana gegn tæringu frá fljótandi raflausn nái hún að fljóta upp á efra byrði forskautanna. Þetta tryggir aukin gæði álsins og meiri endingu á skautgöfllum. Þegar kragasallinn hitnar í kerunum myndast PAH-efni og er það meginuppspretta slíkra efna í álverum sem nota forbökuð rafskaut eins og ISAL. PAH-efni myndast þannig við ófullkominn bruna lífræns kolefnis.

Þurrhreinsistöð fjarlægir um 99% af PAH-efnum úr afsogi frá kerunum. Áætluð losun PAH-efna til lofta frá álverum sem nota forbökuð rafskaut og kragasalla að aflokinni hreinsun er á bilinu 0,2-0,3 g/t Al. Efnin losna annars vegar út um stromp þurrhreinsistöðva (um 0,1 g/t Al) og hins vegar um rjáfur kerskála (0,1-0,2 g/t Al).

### **Ráðstafanir til að takmarka losun**

Helstu ráðstafanir ISAL til að takmarka losun frá kerskálum eru eftirfarandi:

- Tölvustýring rafgreiningar miðar að því að halda ákjósanlegri fjarlægð milli forskauta og bakskauta. Hún bætir aðra starfsemi með því að fínstilla viðnám keranna og skammta súrál eftir þörfum. Með þessum stýribúnaði er hægt að draga úr röskun vegna rismyndunar í rafgreiningunni, sem heldur losun flúorkolefna (PFC) í lágmarki.
- Losun frá kerum er haldið í lágmarki með sterku afsogi.
- Þurrhreinsun með súráli og pokasíum (sjá umfjöllun hér á eftir).

Benda má á að vinnureglur, eftirlitsferli og áætlanir, sem viðgangast hjá ISAL, um viðgerðir eða endurnýjun bilaðra kerþekja og þéttinga, eru sambærilegar þeim sem EPA (Umhverfisstofnun Bandaríkjanna) viðurkennir sem áhrifaríkustu leiðirnar til að minnka aukalosun frá nýjum kerum.

### **Þurrhreinsun**

Stórir blásarar í þurrhreinsistöðvum draga að sér útstreymi frá rafgreiningarkerum. Í þurrhreinsistöðvunum er súráli hleypt á móti afganginu, það leitt í gegnum hverfil (reactor) og heildin síðan síuð í stórum pokasíum. Súrálið er matað inn í þurrhreinsistöðina þar sem það bindur flúor og PAH-efni og er sent til baka í rafgreiningarkerin til að vinna flúorinn aftur. Þurrhreinsiferlinu er lýst nánar á **mynd 12.1**.

Hlaðna súrálínu er safnað í pokasíurnar og þaðan fært í geymslugeymi áður en það er sent aftur í rafgreiningarkerin. Með þessu móti nýtist flúorinn aftur og sameinast flúorríkri raflausninni sem það á uppruna sinn í.

Stærsti hluti flúors, ryks og PAH-efna (>99%) er fjarlægður með þurrhreinsun. Hreinsunin dregur úr losun þessara efna út í andrúmsloftið samtímis því sem sparað er í kostnaði við hráefniskaup. Það kemur því einnig rekstraraðila álversins til góða að hafa hreinsiferlið eins skilvirkt og hægt er.

### 12.1.2 STEYPUSKÁLI

#### Upptök losunar

Þar sem ofnarnir í steypuskálanum eru kyntir með olíu losa þeir brennisteinstvíoxíð ( $\text{SO}_2$ ) og er losun þess áætluð um 1,6 kg á hvert framleitt tonn af áli.

#### Ráðstafanir til að takmarka losun

Gasi frá málmhrensikerfi steypuskála er leitt í gegnum sérstakan hlutleysingarbúnað. Við hreinsun málmis er notuð blanda af argoni (95%) og klór (5%). Ekki er búist við að díoxín myndist þar sem lífræn efni eru ekki til staðar í málminum þegar hreinsunin fer fram.

### 12.1.3 ÖNNUR UPPTÖK LOSUNAR

#### Upptök losunar

Ýmis starfsemi innan álversins getur valdið rykmyndun, svo sem

- afferming súrálsskipa.
- flutningur efna í vinnsluferlinu (súrál, raflausnarefni, kolamulningur).
- hreinsun skautleifa.
- þegar brotið er innan úr notuðum kerum.
- mölun raflausnarefna.
- hreinsun á deiglum.

#### Ráðstafanir til að takmarka losun:

- Afferming skipa fer fram með lokuðum sogbúnaði með öflugum afsogi og er öllu ryki safnað í pokasíuhús og leitt aftur í geyma.
- Flutningur efna í vinnsluferlinu (súrál, raflausnarefni, kolamulningur) er allur tengdur við annað hvort þurrhreinsistöð eða sérstakar ryksíur.
- Loftop á hráfnisgeymum eru öll með sérstakri síu til að takmarka losun ryks.
- Þegar endurfóðra þarf ker í núverandi kerskálum eru þau flutt í sérstaka ker-brotastöð þar sem brotið er innan úr þeim áður en þau eru flutt í kersmiðju til endurfóðrunar. Ker í kerskálum fyrirhugaðrar stækkunar verða endurfóðruð í nýrri kersmiðju.
- Mölun raflausnarefna á sér stað í kerfum sem tengd eru við afsog með ryksíu.
- Hreinsun á deiglum á sér stað í sérstakri deigluhreinsivél sem tengd er við þurrhreinsistöð.

Í töflu 12.1 má sjá yfirlit yfir ýmsan úrgang frá starfsemi ISAL og tilhögun meðhöndlunar í hverju tilfelli fyrir sig.



**Tafla 12.1** Yfirlit yfir úrgang frá starfsemi ISAL og tilhögun meðhöndlunar.

Efni	1997	1998	1999	2000	2001	Meðhöndlun	Móttökuaðili
	t/ári						
Olíusori	240	145	263	260	190	Brennt sem orkugjafi	Olúfélögin
Olíuúrgangur	39	35	34	26	40	Brennt sem orkugjafi	Olúfélögin
Pappír, pappi	15	19	16	20	18	Endurrunnið	Sorpa/Gámaþjónustan
Timbur					474	Brennt sem orkugjafi	Sorpa/Gámaþjónustan
Timbur	426	296	371	337	155	Endurrunnið	Sorpa/Gámaþjónustan
Lífrænn úrgangur			6.6	15.2	22	Endurrunnið	Skil 21
Álgjall	2.410	3.438	3.390	3.553	2.922	Endurrunnið	Ýmsir
Brotamálmur	587	927	1.370	1.351	1.599	Endurrunnið	Fura
Skautleifar	9.696	14.393	14.399	12.469	14.359	Endurrunnið	Aluchemie/Sementsverksm.
Kísilkarbítsteinar		32.5	33.28	101	77	Endurrunnið	Seldir erlendis
Olúmengað sorp	6	30	9	8.5	12.1	Brennt sem orkugjafi	Sorpa/Efnamóttakan
Perklór	0.8	1	0.76	0.72	0.5	Brennt sem orkugjafi	Sorpa/Efnamóttakan
Rafgeymar	3	17	9	24.8	7.3	Endurrunnið	Efnamóttakan
<b>Úrgangsefni skv. starfsleyfi:</b>							
Kerbrot	5.086	3.315	4.088	6.196	7.253	Flæðigryfjur	Flæðigryfjur
Blandað sorp	447	291	282	280	280	Urðað	Sorpa
Málmsúr				190	180	Endurrunnið	Ýmsir

## 12.2 ÚTSTREYMI Í SJÓ

Vatn er aðallega notað til kælingar á afriðlum og loftþjöppum en einnig til kælingar við steypu áls. Kælivatn úr steypuskála er leitt í gegnum olíuskiljur áður en það rennur til sjávar.

Varmi í kælivatni frá loftþjöppum er notaður til upphitunar á baðvatni starfsfólks.

Í starfsleyfi ISAL fyrir 200.000 t álver eru gerðar kröfur til fráveitumála samkvæmt mengunarvarnareglugerð nr. 48/1994, með breytingu nr. 378/1994, og ákvæðum í lögum um varnir gegn mengun sjávar (nr. 32/1986). Forvarnir gegn olíumengun skulu vera samkvæmt ákvæðum reglugerðar nr. 35/1994 um varnir gegn olíumengun frá starfsemi á landi. Sett eru ákvæði um að sé kælivatn frá afriðlum og steypuskála leitt til sjávar skuli innihald þess af olíu og feiti vera minna en 15 mg/l.

### 12.2.1 SKÓLP

Skólpi er veitt í rotþrær þar sem það er meðhöndlað áður en það er leitt í sjó. Rotþrærnar eru tæmdar reglulega.

Frárennislögn í sjó er lögð 5 m niður fyrir stórstraumsfjöru eða 20 m út frá meðalstórstraumsfjörumörkum.

## 12.2.2 YFIRBORÐSVATN

Yfirborðsvatn getur mengast af efnum sem það kemst í tæri við. Þannig getur regnvatn af þökum og lóð innihaldið eitthvað af ryki og flúor, sem hefur farið upp um þak kerskála. Regnvatn af plönnum og þökum álversins fer í regnvatnslögn út í sjó. Koma má að mestu í veg fyrir mengun yfirborðsvatns með góðri umgengni.

## 12.2.3 ANNAÐ

Við frárennsli þar sem hætta er á olíumengun eru olúskiljur, meðal annars við aðal-loftveituna á milli kerskálanna, verkstæði, aðalspennistöð og olúgeyma, og eru þær tæmdar reglulega af viðurkenndum aðilum.

## 12.3 ÚRGANGUR

### 12.3.1 UPPTÖK OG FLOKKUN ÚRGANGS

Framleiðsluúrgangur frá álveri ISAL er eftirfarandi: Leifar forskauta, kerbrot, kolaryk, kragasalli, raflausn sem fylgir kerbrotum og kolaryki við hreinsun á skautleifum, gjall og uppsóp. Að auki fellur til almennt sorp, svo sem sorp frá skrifstofu og mötuneyti og umbúðaúrgangur.

Meðhöndlun alls úrgangs er háð starfsleyfi. Flokkuðu sorpi og spilliefnum er komið til viðurkenndra móttökuaðila. Annars er meðferð framleiðsluúrgangs eftirfarandi:

#### **Leifar af forskautum**

Leifar eru losaðar frá stálgöfflunum og fluttar út til endurvinnslu þar sem þær eru notaðar til framleiðslu á forskautum.

#### **Ýmis framleiðsluúrgangur**

Kerbrot og uppsóp ásamt úrgangi frá skautsmiðju og steypuskála er urðað í flæðigryfju eins og gert er ráð fyrir í starfsleyfi (**viðauki B1**).

#### **Álgjall**

Áður en hellt er úr deiglu í ofn er álgjalli (og einnig fljótandi raflausn) fleytt ofan af yfirborði álsins. Einnig er álgjalli fleytt ofan af yfirborði álsins í ofnunum áður en steipt er úr ofnunum í mót. Álgjalið, sem er blanda af áli, raflausn og áloxíði, er kælt og flutt út til endurvinnslu. Íslenskt fyrirtæki, Alur hf., hefur í hyggju að setja á fót verksmiðju til endurvinnslu álgjalls hérlendis.

#### **Annað**

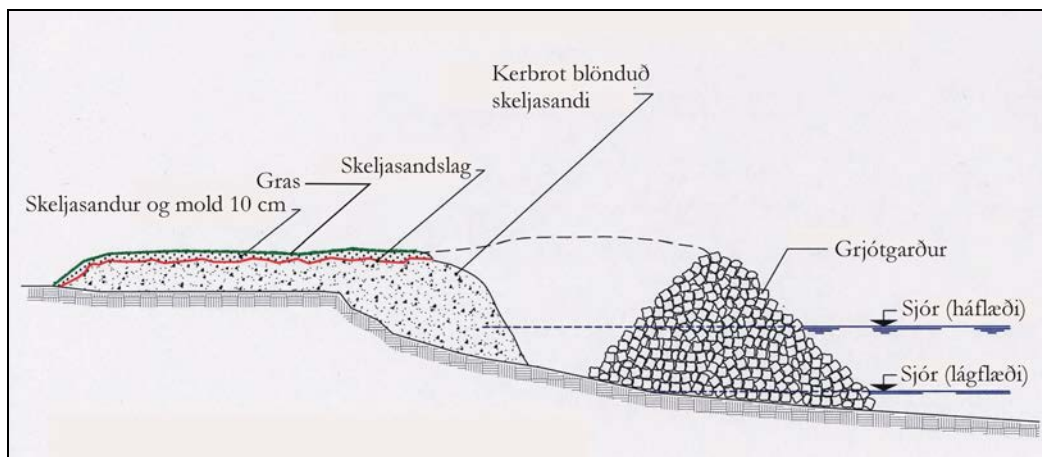
Annað sorp, umbúðir og önnur spilliefni, er flokkað og flutt á viðurkenndan móttökustað. Flokkun hjá ISAL er í pressanlegt efni, timbur, brotamálm, lífrænan úrgang, urðanlegt og spilliefni. Engin opin brennsla úrgangs fer eða mun fara fram á athafnasvæðinu.

### 12.3.2 FÖRGUN Í FLÆDIGRYFJUR

Í starfsleyfi ISAL fyrir allt að 200.000 t ársframleiðslu (**viðauki B1**, grein 2.3) eru ákvæði um meðhöndlun úrgangs. Leyfilegt er að koma sérstökum föstum úrgangi,

sem ekki er nýttur, fyrir í svokölluðum flæðigryfjum við ströndina í nágrenni álversins. Slíkur úrgangur samanstendur meðal annars af kerbrotum, kolefni og oxíðryki, ásamt kereinangrun.

Flæðigryfja er afmörkuð með grjótgardi og hún síðan fyllt með úrgangi. Veggir gryfjunnar hindra að fínar, tiltölulega léttar, fastar rykagnir gruggi sjóinn. Þegar förgun er lokið í hluta flæðigryfjunnar er hún hulin með jarðvegi og skeljasandi. Auk þess er skeljasandi blandað saman við kerbrotin (sjá kafla 20.9). Með þessu móti verður gryfjan lítt áberandi þar sem þekjuefnið fellur vel inn í umhverfið. Vegna áhrifa sjávarfalla skolar sjórinn svo smám saman uppleysanlegum efnum úr kerbrotunum. **Mynd 12.6** sýnir í grófum dráttum uppbyggingu flæðigryfju.



**Mynd 12.6** Uppbygging flæðigryfju.

Eins og áður segir skolar sjór inn og út með sjávarföllum í flæðigryfjum sem eru veruleg í Faxaflóa eða 4-5 m. Sjórinn hvarfast við og hlutleysir ýmis óæskileg efni í kerbrotunum.

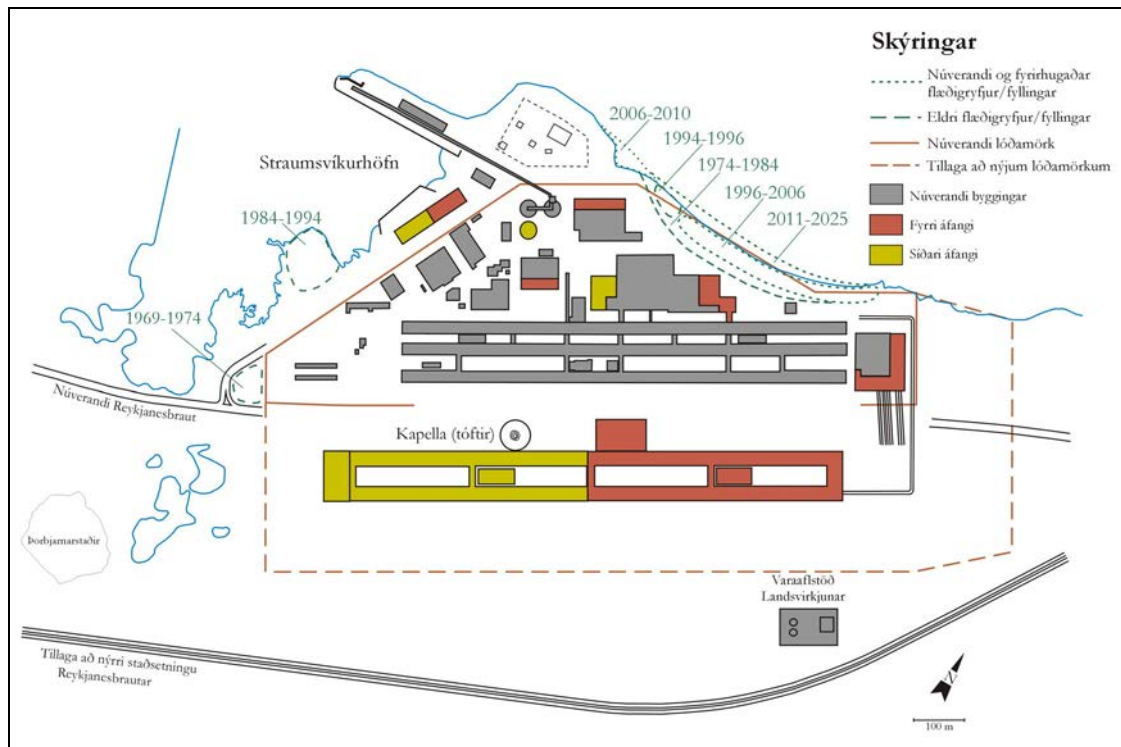
Kerbrot eru stærsti hluti þess sem fargað er í flæðigryfjum. Þau verða til við að kerin eru tekin upp og fóðringin (bakskautið) í þeim endurnýjuð. Endingartími kerfóðrunar er 5-8 ár og myndast að jafnaði um 25 kg af kerbrotum fyrir hvert framleitt tonn af áli. Núverandi flæðigryfjur og fyrirhugaðar eru norðaustan við steypuskálann og er áætlað að svæðið þar dugi að minnsta kosti til næstu 20 ára (**mynd 12.7**).

Kerbrotin innihalda kolefnishluta og eldföst einangrunarefni úr botni kera, aðallega múrsteina. Kolefnishlutinn og eldföstu einangrunarefnin innihalda leifar af rafgreiningarefni og áli. Í BAT-skýrslu framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins<sup>67</sup> er fjallað um dæmigerða efnasamsetningu kerbrota og eru helstu efnin í þeim áloxíð, kísiloxíð, kolefni, natríum og flúor (**tafla 12.2**).

Erfitt er að ákvarða nákvæmlega magn efna sem berast í sjó frá kerbrotum í flæðigryfju. Í BAT-skýrslunni kemur hins vegar fram að þau efni sem eru vandmeðfarin í kerbrotunum séu leysanlegur flúor og cýaníð. PAH-efni og þungmálmar eru ekki talin vandamál þar sem óverulegt magn myndast við álframleiðslu. PAH-efni í kolefnisfóðringunni bakast við yfir 1.250°C við álframleiðslu og annað kolefni í kerbrotunum (eins og þjöppusalli) er hitað í meira en 900°C á rekstrartíma kersins.

<sup>67</sup> European Commission, 2000.

Við svo hátt hitastig myndast óverulegt magn PAH-efna við brennslu á kolefni. Nefna má að samkvæmt rannsóknum er urðun kerbrota í flæðigryfjum ekki talin hafa haft áhrif á lífríki fjöru og sjávar í nágrenni álvers ISAL (sjá nánar í kafla 11.1).



**Mynd 12.7** Staðsetning fyrirhugaðra flæðigryfja ISAL til ársins 2025.

**Tafla 12.2** Efnasamsetning kerbrota.

Efni	Kolefnishluti	Einangrun
	Þyngdarprósenta	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-10	10-50
C	40-75	0-20
Na	8-17	6-16
F	10-20	4-10
CaO	1-6	1-8
SiO <sub>2</sub>	0-6	10-50
Al	0-5	0
CN	0,01-0,5	0-0,1
CN, óbundið	0-0,2	0-0,05
PAH	0,002	-

Í BAT-skýrslunni eru taldir upp nokkrir möguleikar við förgun kerbrota og er urðun í flæðigryfju einn af þeim og sá eini sem hefur verið notaður hér á landi. Af öðrum möguleikum sem taldir eru upp kemur einungis til greina að urða kerbrotin á landi, þar sem gryfjan yrði fóðruð og sigvatn frá henni meðhöndlað sem spilliefni. Ekki er gert ráð fyrir slíkum urðunarstað á gildandi skipulagi. Ef hins vegar til landförgunar kemur, má gera ráð fyrir að miðað við 460.000 t ársframleiðslu, falli til um 8.600 m<sup>3</sup> af kerbrotum á ári. Samanburð á urðun í flæðigryfju og landförgun má sjá í kafla 20.9.4.

## 13 GRÓÐURHÚSAÁHRIF

Svokölluðum gróðurhúsaáhrifum má lýsa í stuttu máli á eftirfarandi hátt: Stór hluti af geislum sólar endurkastast frá yfirborði jarðar í formi innrauðra bylgjulengda. Lofttegundir í gufuhvolfinu gleypa hluta af innrauðu geislunum og endurkasta þeim aftur til jarðar. Við það hitnar yfirborð jarðar og neðsti hluti gufuhvolfsins og svokölluð gróðurhúsaáhrif myndast. Án gróðurhúsaáhrifa væri meðalhiti jarðar  $-18^{\circ}\text{C}$  en ekki  $+15^{\circ}\text{C}$  eins og nú er. Síðastliðin 150 ár hefur styrkur gróðurhúsalofttegunda aukist mikið í gufuhvolfinu og því samfara hafa gróðurhúsaáhrif aukist að því talið er.

### 13.1 MYNDUN GRÓÐURHÚSALOFTTEGUNDA Í ÁLVERUM

Álframleiðsla og heildarlosun gróðurhúsalofttegunda vegna hennar hefur breyst á síðastliðnum áratug. Hlutur jarðefnaeldsneytis í raforkuvinnslu til aukinnar framleiðslu á áli í heiminum hefur aukist umtalsvert frá árinu 1990, sem er einmitt viðmiðunarár rammasamnings Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar. Þess má geta að álver sem nota rafmagn frá vatnsorkuverum losa allt að 90% minni koltvísýring en álver sem eru háð kolum eða olíu sem orkugjafa.

Þær gróðurhúsalofttegundir sem myndast við framleiðslu á áli eru aðallega koltvísýringur og flúorkolefnissambönd.

Við rafgreiningu vegna bruna kolefnisskauta við framleiðslu á áli og við bruna á olíu og gasi myndast koltvísýringur ( $\text{CO}_2$ ). Í starfsleyfi ISAL (**viðauki B1**) eru engar takmarkanir á losun gróðurhúsalofttegunda og engin ákvæði eru í lögum eða reglugerðum þar að lútandi. Í starfsleyfinu eru heldur engin ákvæði um útblástursmörk flúorkolefna.

Tilvist flúorkolefna (PFC, aðallega  $\text{CF}_4$  og  $\text{C}_2\text{F}_6$ ) í andrúmsloftinu má aðallega rekja til framleiðslu áls, en þau myndast í litlu magni og hlutdeild þeirra í auknum gróðurhúsaáhrifum af manna völdum er talin vera innan við 0,5%. Efnin myndast við svokölluð ris, sem verða við súrálsskort í kerunum. Skortur á súráli leiðir til efnahvarfs á milli kolefnisskautsins og flúors í raflausninni og spennan í kerinu hækkar (ris). Myndefni þessa aukahvarfs eru flúorkolefni, sem eru mjög stöðug efnasambönd. Losun flúorkolefna er háð fjölda risa og sökum óhvarfgirni þeirra hafa ekki fundist aðferðir sem hreinsa þau úr útblæstri.

### 13.2 ALÞJÓÐASAMNINGAR

Rammasamningur Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar<sup>68</sup> (UNFCCC) frá 1992 tók gildi á Íslandi árið 1994. Nú eru 183 ríki, auk Evrópusambandsins, aðilar að samningnum. Þau skiptast í tvo hópa, ríki í viðauka I og ríki sem ekki tilheyra viðauka I. Ríki í viðauka I eru annars vegar þau lönd sem áttu aðild að Efnahags- og framfarastofnuninni í París (OECD) þegar þau undirrituðu samninginn og hins vegar lönd á leið úr áætlunarbúskap í markaðsbúskap (Rússland og önnur Austur- og Mið-Evrópulönd). Ríki í viðauka I tóku á sig meiri skuldbindingar en þróunarríkin, svo

<sup>68</sup> United Nations FCCC, 1992.

sem varðandi stefnumörkun og ráðstafanir til að takmarka útstreymi gróðurhúsalofttegunda, skýrslugerð og miðlun upplýsinga.

Fyrsta þing aðildarríkja samningsins var haldið í Þýskalandi árið 1995. Þar var ákveðið að auknar skuldbindingar þyrfti til að hægt væri að uppfylla markmið samningsins. Tveimur og hálfu ári seinna var Kyoto-bókunin<sup>69</sup> samþykkt á þriðja þingi aðildarríkjanna sem haldið var í Kyoto í Japan í desember 1997. Kyoto-bókunin skilgreinir nákvæm og sértæk markmið fyrir hvert aðildarríki að viðauka I. Heildarmarkmið allra iðnríkjanna og ríkja Austur- og Mið-Evrópu er að árleg losun þeirra á gróðurhúsalofttegundum á skuldbindingartímabilinu, 2008-2012, verði ríflega 5% minni en árið 1990. Markmið fyrir hvert ríki er skráð í viðauka B við bókunina.

Bókunin öðlast fyrst lagalegt gildi þegar að minnsta kosti 55 aðildarríki hafa fullgilt hana. Í þeim hópi þurfa að vera ríki sem skráð eru í viðauka B og ábyrg eru fyrir að minnsta kosti 55% af losun ríkja í viðauka I á koltvísýringi (CO<sub>2</sub>) árið 1990. Nú hafa einungis 33 ríki staðfest bókunina og í þeim hópi er aðeins eitt ríki sem skráð er í viðauka B. Árið 1990 var heildarlosun gróðurhúsalofttegunda frá löndum sem skráð eru í viðauka B talin samsvara um 18.000 milljónum tonna af CO<sub>2</sub><sup>70</sup>. Þetta þýðir að heildarlosun ríkja sem skráð eru í viðauka B við Kyoto-bókunina má ekki verða meiri en um 17.000 milljón tonn af CO<sub>2</sub> á ári á skuldbindingartímabilinu. Skuldbindingin mun taka til losunar á 6 helstu gróðurhúsalofttegundunum, það er koltvísýrings (CO<sub>2</sub>), metans (CH<sub>4</sub>), tvíköfnunarefnisoxíðs (N<sub>2</sub>O), vetnisflúorkolefna (HFC), perflúorkolefna (PFC) og brennisteinshexaflúoríðs (SF<sub>6</sub>). Hver gróðurhúsalofttegund á sér breytingarstuðul við umreikning yfir í CO<sub>2</sub>-ígildi.

Kyoto-bókunin kveður ekki einungis á um hámarkslosun einstakra ríkja, sem skráð eru í viðauka B við bókunina, heldur eru einnig margvísleg önnur ákvæði, svo sem um bindingu CO<sub>2</sub> í gróðri, og svokölluð sveigjanleikaákvæði. Með sveigjanleikaákvæðum er átt við viðskipti með losunarheimildir, sameiginlegar framkvæmdir ríkja í viðauka B og um sameiginlegar aðgerðir ríkja í viðauka B og þróunarríkja. Samkvæmt bókuninni eiga ríkin að geta nýtt sér bindingu í gróðri og sveigjanleikaákvæði til að mæta hluta af skuldbindingum sínum. Í ákvörðun aðildarríkjapingsins í Kyoto var nánari útfærsla á þessum ákvæðum og fleirum sett í ákveðinn farveg. Nokkuð ljóst er að ríki sem skráð eru í viðauka B við bókunina munu ekki fullgilda hana fyrr en leikreglur hvað þessa þætti varðar og fleiri atriði, svo sem um framfylgd samningsins, liggja fyrir.

### 13.3 STEFNA ÍSLENSKRA STJÓRNVALDA

Í niðurstöðu Skipulagsstofnunar um tillögu að matsáætlun fyrir 460.000 t álver í Straumsvík frá 20. febrúar 2002 var farið fram á upplýsingar um stefnu stjórnvalda varðandi losun gróðurhúsalofttegunda og það hvernig útblástur gróðurhúsalofttegunda frá álverum samræmist stefnu íslenskra stjórnvalda.

Í kjölfar hennar óskað ISAL eftir þessum upplýsingum frá umhverfisráðuneytinu. Eftirfarandi er svar ráðuneytisins í heild sinni (**viðauki B2**):

<sup>69</sup> United Nations FCCC/CP/1997/L.7/Add.1.

<sup>70</sup> United Nations FCCC/CP/1998/11/Add.2.



„Ísland hefur fullgilt Rammasamning Sp um loftslagsbreytingar og þar með skuldbundið sig til "að takmarka útstreymi gróðurhúsalofttegunda af manna völdum". Hvað stóriðju varðar þá byggir stefna íslenskra stjórnvalda á þeirri forsendu að uppbygging stóriðju samræmist ofangreindu markmiði að því gefnu að losun gróðurhúsalofttegunda sé haldið í lágmarki á hverja framleiðslueiningu.

Árið 1997 var samþykkt svokölluð Kyoto-bókun við rammasamninginn. Hún felur í sér lagalega bindandi losunarmörk fyrir aðildarríki á fyrsta fimm ára skuldbindingartímabili bókunarinnar 2008-2012. Útfærsla Kyoto bókunarinnar lauk á 7. aðildarríkjaþingi loftslagssamningsins í nóvember s.l. Við þá útfærslu var m.a. tekið á sérstöðu Íslands og annarra smærri ríkja varðandi nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa með sérákvæði. Þannig er ákveðið að koltvíoxíðlosun frá iðnaðarferlum í tilteknu iðjuveri sem leiðir til meira en 5% aukningar í koltvíoxíðlosun einstaks ríkis verði haldið utan við losunarmörk Kyoto bókunarinnar með tilteknum skilyrðum. Skilyrðin eru í fyrsta lagi að heildarlosun viðkomandi ríkis hafi ekki verið meiri en 0,05% af heildarlosun iðnríkjanna árið 1990, í öðru lagi að endurnýjanlegir orkugjafar séu notaðir til framleiðslu þeirrar orku sem notuð er í iðjuverinu og í þriðja lagi að besta fánlega tækni sé notuð og bestu umhverfisverndaraðgerða gætt við framleiðsluna. Ákveðið hámark losunar er á þessu sérákvæði hvað varðar losun á koltvíoxíði frá nýrri stóriðju og er hámarkið miðað við 1,6 miljónir tonna á ári að meðaltali á fyrsta skuldbindingartímabili bókunarinnar á árabílinu 2008-2012. Þegar sérákvæðið var samþykkt seinni hluta árs 2001 lágu fyrir ákveðnar forsendur sem byggðu á þeim fyrirætlunum um framkvæmdir sem stjórnvöldum var þá kunnugt um. Á þeim tíma var einungis gert ráð fyrir stækkun álversins í Straumvík í 200 þús. tonna ársframleiðslu. Þrátt fyrir það má telja afar líklegt að stærstur hluti eða öll losun koltvíoxíðs vegna stækkunar álversins í 460 þús. tonna ársframleiðslu geti rúmast innan sérákvæðisins á fyrsta skuldbindingartímabili bókunarinnar. Það mun þó ráðast endanlega af tímasetningu þeirra framkvæmda sem fyrirhugaðar eru og falla undir sérákvæðið. Þess skal getið að forsenda þessa mats er sú að losun koltvíoxíðs sé ekki meiri í nýjum verkefnum en sem nemur 1,51 tonni af koltvíoxíði á hvert framleitt tonn af áli. Endanleg ákvörðun um nýtingu þessa sérákvæðis verður í höndum iðnaðarráðherra.

Flúorkolefni, sem losna við álframleiðslu falla ekki undir sérákvæði, en þessi efni hafa eins og kunnugt er mikil og langvarandi gróðurhúsaáhrif. Hins vegar eru möguleikar á takmörkun losunar þessara efna í áliðnaði mun meiri en koltvíoxíðs. Þar eð sömu reglur gilda um losun flúorkolefna og aðra losun gróðurhúsalofttegunda hérlendis verða álfyrirtæki að bera fulla ábyrgð á losun þeirra og gera fullnægjandi ráðstafanir til þess að halda losun þeirra í lágmarki á fyrsta skuldbindingartímabilinu í samræmi við Kyoto-bókunina og samþykkt 7. þings aðildarríkja loftslagssamningsins í Marrakesh.

Meiri kröfur munu á hinn bóginn verða gerðar til upplýsinga til skrifstofu loftslagssamningsins um losun frá fyrirtækjum sem fellur undir umrætt sérákvæði en almennt gerist. Þannig er mælt til þess að aðildarríki með verkefni sem uppfylla skilyrðin sem tilgreind voru hér að ofan gefi í árlegum losunarskýrslum sínum upplýsingar um iðnaðarferlalosun

á hverja framleiðslueiningu, heildarlosun frá iðnaðarferlum frá þessum verkefnum og mat á þeim samdrætti í losun sem leiðir af notkun endurnýjanlegrar orku í þessum verkefnum. Einnig er mælt til þess að skrifstofa sammingsins taki saman þessar upplýsingar og leggi fram samanburð við upplýsingar um iðnaðarferlalosun á hverja framleiðslueiningu frá öðrum aðildarríkjum og gefi skýrslu um þessar upplýsingar til þings aðildarríkja eftir að Kyoto bókun hefur öðlast gildi.

Nú er unnið að undirbúningi fullgildingar Kyoto bókunarinnar og nýlega samþykkti ríkisstjórnin stefnumörkun um aðgerðir til þess að Ísland geti staðið við skuldbindingar innan hennar. Losun flúorkolefna hefur umtalsvert vægi í þessu sambandi. Þetta kallar á náð samráð álfyrirtækja á Íslandi og íslenskra stjórnvalda. Stefnumörkun ríkisstjórnarinnar gerir ráð fyrir því að losun á hverja framleiðslueiningu verði með því besta sem gerist í iðnaðinum eða sem svarar um 0,14 tonn af ígildi CO<sub>2</sub> vegna flúorkolefna á hvert framleitt tonn af áli. Gangi það ekki eftir mun það raska forsendum stefnumörkunarinnar og kalla á önnur viðbrögð. Ljóst er að umræddur árangur næst ekki strax og framleiðsla hefst og að það getur tekið allt að þrjú ár að ná fullum árangri eftir gangsetningu. Þau tilfelli þar sem slíkt gangsetningartímabil fellur saman við skuldbindingartímabilið 2008-2012 kunna því að kalla á sérstök tímabundin viðbrögð. Að óbreyttu er því gert ráð fyrir að fari losun flúorkolefna vegna nýrrar álframleiðslu umfram ofangreind viðmið, verði viðkomandi framleiðandi að gera viðeigandi ráðstafanir til að mæta því.“

## 13.4 FRAMLEIÐSLA ÁLS, NOTKUN OG LOSUN GRÓÐURHÚSA-LOFTTEGUNDA

Framleiðsla áls krefst mikillar orku en þegar ál er endurunnið þarf aðeins 5% þeirrar orku sem fer í frumframleiðsluna. Þar að auki hefur endurvinnsla óveruleg áhrif á gæði áls og því má endurvinna það aftur og aftur. Vegna þessa er ál hagkvæmast allra efna til endurvinnslu. Endurvinnsluhlutfall notaðra álafurða er um 95% í samgöngum og um 50% af efnisverðmæti úrelts farartækis felst í endurunnu áli. Endurvinnsluhlutfall áls í byggingavörum er meira en 80% og 30% í pökkunarvörum. Áliðnaðurinn stendur fyrir stöðugum rannsóknum og fjárfestingum til að hækka endurvinnsluhlutfallið.

Þegar leitað er leiða til að draga úr eldsneytisnotkun og þar með losun gróðurhúsa-lofttegunda í samgöngum er gjarnan horft til áls. Ál er meira en helmingi léttara en stál og því má lækka eldsneytisþörf og þar með útblástur með aukinni notkun þess. Benda má á að eftirspurn eftir áli til bílaframleiðslu hefur vaxið ört á síðustu árum. Samkvæmt upplýsingum frá Alþjóðastofnuninni um álframleiðslu (IAI) voru að meðaltali notuð um 64 kg af áli í hvern bíl árið 1990. Áætlað var að sú tala yrði 113 kg á árinu 2000 og gert er ráð fyrir að meðalnotkunin verði tvöfalt meiri árið 2005.

Í flutningsgreinum gerir notkun álhluta það mögulegt að flytja stærri farm innan leyfilegrar heildarþyngdar farartækis og er þannig dregið úr umferð. Í flugi hefur notkun áls grundvallarþýðingu því ef þess nyti ekki við myndu vélarnar einungis geta borið nauðsynlegt eldsneyti en hvorki farþega, farangur eða vörur.

## 13.5 LOSUN ISAL

Samkvæmt upplýsingum frá árinu 2000 var heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi 3.306.000 t CO<sub>2</sub>-ígilda, þar af losun koltvísýrings um 2.800.000 t. Miðað við 170.000 t álframleiðslu og heildarútblastur koltvísýrings á Íslandi árið 2000 komu um 340.000 t eða rúm 10% frá ISAL (þar af 284.000 t af CO<sub>2</sub>).

Í töflu 13.1 er áætlun um magn gróðurhúsalofttegunda í útblæstri sem fylgir framleiðsluaukningu álvers ISAL í allt að 460.000 t. Áætlunin er byggð á þeim rekstrarforsendum sem álverið starfar við í dag.

**Tafla 13.1** Losun gróðurhúsalofttegunda frá fyrirhugaðri stækkun álversins í Straumsvík.

Framleiðsla	Heildar CO <sub>2</sub>	PFC	CO <sub>2</sub> -ígildi v/PFC		Samtals
t	kg/t ál	kg/t ál	kg/t ál	t	t
460.000	1.551	0,03	200	92.000	805.000

Á ofangreindum upplýsingum má sjá að áætlanir ISAL um magn gróðurhúsalofttegunda í útblæstri fyrirhugaðrar stækkunar álversins stangast á við markmið stjórnvalda í þessum málum.

## 13.6 AÐGERÐIR TIL AÐ DRAGA ÚR LOSUN OG HUGSANLEGAR MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Við framleiðslu á áli er kolefni notað til að binda súrefni sem er í súráli og myndast CO<sub>2</sub> því beint í efnahvörfum við umbreytingu súrals í hreint ál. Í álverum sem nota BAT-tækni við framleiðsluna er allt gert til að hámarka nýtingu rafskauta og lágmarka ristíma til að takmarka losun CO<sub>2</sub>.

Um losun á PFC gildir öðru máli þar sem losun þeirra er ekki óhjákvæmileg við framleiðslu álsins eins og losun CO<sub>2</sub>. Losun PFC stafar af truflunum og óreglum í álframleiðslunni en álfyrirtæki eru sífellt að leita leiða til að draga úr, eða öllu heldur koma í veg fyrir losun þeirra. Með hönnun keranna, notkun forbakaðra skauta og stýringu með tölvum er losun gróðurhúsalofttegunda haldið í lágmarki. Haldið er ákjósanlegri fjarlægð á milli forskauta og kera, viðnámi keranna stjórnað og súráli bætt samtímis þörfinni. Þessi nákvæmni í rekstri skilar sér meðal annars í fækkun risa, það er minni röskun á rafgreiningarferlinu sem dregur úr losun PFC. ISAL leggur sérstaka áherslu á, eftir því sem kostur er, að takmarka losun flúorkolefna.

Evrópusambandið hefur lagt áherslu á að „raunveruleg“ minnkun losunar skuli vera aðalatriðið hjá hverri þjóð þegar ná á markmiðum Kyoto-bókunarinnar. Ef heimilt yrði að hafa viðskipti með losunarheimildir hér á landi þarf að ákvarða hvernig heimildum yrði úthlutað, hverjir gætu keypt eða selt og svo framvegis. Jafnframt yrði að koma á fót eftirliti með framkvæmdinni. Þar sem á þessari stundu er ekki til staðar virkt og staðfest kerfi sem tryggt er að muni þjóna tilgangi sínum og samkeppnisáðilar í framleiðslu á áli hafa ekki fallist á slíkar reglur eru ekki forsendum fyrir því að ISAL taki afstöðu til öflunar losunarheimilda.

Í Kyoto-bókuninni er gert ráð fyrir að ríki sem skráð eru í viðauka B geti mætt hluta af skuldbindingum sínum með því að binda CO<sub>2</sub> með skógrækt og/eða landgræðslu, enda er viðurkennt að skógar og ræktað land eru kolefnisforðabúr. Engu að síður er

ágreiningur um fjölmargt í þessu sambandi, þar á meðal um hvernig meta eigi og staðreyna bindinguna. Ef samkomulag næst um hvernig tekið verður á skógrækt verður mögulegt að planta trjám á Íslandi eða jafnvel í öðrum ríkjum til að vega upp á móti hluta aukinnar losunar af völdum álvers ISAL. Skógrækt á Íslandi kann, auk bindingar á CO<sub>2</sub>, að hafa ýmis önnur markmið, svo sem fegrun lands, bindingu jarðvegs, ný atvinnutækifæri fyrir bændur og svo framvegis.

ISAL telur að tæknilega verði erfitt að ná stefnumörkum stjórnvalda um 0,14 t af ígildi CO<sub>2</sub> vegna flúorkolefna á hvert framleitt tonn á ári. Um er að ræða að takmarka tíðni svonefndra „risa“ í kerum. Eins og kemur fram hér að framan miðar áætlun ISAL við 0,20 t af ígildi CO<sub>2</sub>. ISAL mun því kanna gaumgæfilega þá möguleika að taka þátt í óbeinum aðgerðum eins og landgræðslu og/eða skógrækt sem mótvægisáðgerð við þá umframlosun sem hljótast mun af fyrirhugaðri stækkun álversins.

ISAL mun að öðru leyti hafa náið samráð við íslensk stjórnvöld um viðeigandi ráðstafanir ef fyrirtækið nær ekki að uppfylla stefnu stjórnvalda í þessum málum.

### III. FYRIRHUGUÐ FRAMKVÆMD OG SKIPULAGSMÁL

Í þessum hluta matsskýrslunnar er fyrirhugaðri framkvæmd lýst og vinnuumhverfi hjá ISAL gerð skil. Einnig er farið yfir stöðu skipulagsmála á svæðinu.

#### 14 FRAMKVÆMDALÝSING

Helstu mannvirki álvers ISAL í Straumsvík eru þrjár kerskálar, steypuskáli, súralsgeymar, skrifstofubygging og mötuneyti, spennistöðvar (dreifistöðvar rafmagns), loftþjöppustöðvar, birgðageymslur fyrir lausavöru og varahluti, verkstæði, rannsóknastofa, geymslusvæði og baðaðstaða. Þessi aðstaða verður notuð áfram eftir fyrirhugaða stækkun álversins.

Í núverandi álveri eru þrjár kerskálar með 160 kerum í hverjum skála. Samkvæmt gildandi starfsleyfi má ISAL framleiða 200.000 t af áli á ári. ISAL hefur hafið ferli vegna endurskoðunar starfsleyfis fyrir stækkun álversins um 260.000 t ársframleiðslu á áli, úr 200.000 t (480 ker) í 460.000 t (768 ker) í samráði við Hollustuvernd ríkisins.

Helstu mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar eru:

- Tveir kerskálar
- Súralsgeymir fyrir hráefni
- Tvær þurrhreinsistöðvar
- Skautsmiðja
- Stækkun steypuskála
- Stækkun spennistöðvar
- Stækkun geymsluhúsnæðis
- Kersmiðja

Í fyrsta áfanga fyrirhugaðrar stækkunar er áætlað að auka ársframleiðslu ISAL í allt að 330.000 t. Til þess verður bætt við tveimur tæplega 500 m löngum kerskálum með um 150 kerum sunnan núverandi Reykjanesbrautar. Um 130 m verða á milli nýjasta kerskálans sem var tekinn í notkun 1997 og fyrirhugaðra kerskála. Til samanburðar má geta þess að einungis 30 m eru á milli annars og þriðja kerskálans. Ástæðan fyrir svo mikilli fjarlægð er staðsetning tóftar kapellunnar sem Kapelluhraun dregur nafn sitt af (sjá kafla 19.5) og verða kerskálarnir því staðsettir sunnan hennar svo hún raskist ekki. Endanleg staðsetning kerskálanna hvað varðar fjarlægð frá kapellunni verður ákveðin við nánari hönnun og í samráði við hlutaðeigandi aðila.

Á milli fyrirhugaðra kerskála er ætlunin að staðsetja þurrhreinsistöð og norðan við þá nýja skautsmiðju. Gert er ráð fyrir að stækka spennistöðina, steypuskálann og vörugeymsluna.

Í síðari áfanga fyrirhugaðrar stækkunar er áætlað að auka ársframleiðslu áls í allt að 460.000 t. Til þess verða kerskálarnir úr fyrri áfanga stækkunarinnar lengdir til vesturs og verður heildarlengd þeirra þá tæplega 950 m með um 300 kerum. Þar vestan við, áfast kerskálunum verður svo reist kersmiðja. Á milli kerskálanna verður reist önnur þurrhreinsistöð. Af öðrum mannvirkjum verður steypuskáli stækkaður enn frekar og bætt við hafnargeymsluna. Þá þarf einnig að reisa nýjan súralsgeymi

við hlið þeirra tveggja sem fyrir eru. Þess má geta að geymarnir voru lengi vel þrír, en einn þeirra nýttist ekki sem skyldi og var því rifinn á árinu 2000.

Vinnubúðir verða settar upp með sams konar hætti og gert var við síðustu stækkun álversins eða á svæði sunnan við austurenda núverandi kerskála. Ekki verður gert ráð fyrir gistimöguleika og tilheyrandi aðstöðu í vinnubúðunum þar sem reikna má með að flestir starfsmenn sem vinna munu við stækkun álversins komi af höfuðborgarsvæðinu.

**Myndir 14.1** og **14.2** sýna mannvirki fyrirhugaðra stækkunaráforma. Á **mynd 14.1** táknar rauður litur fyrri áfanga stækkunarinnar og gulur litur þann síðari, en á **mynd 14.2** er stækkunin sett fram á ljósmynd.

## 14.1 FRAMKVÆMDAÁÆTLUN

Framkvæmda- og tímaáætlun vegna verkefnisins er í meginatriðum skipt í eftirfarandi stig:

- Hönnun
- Bygging
- Gangsetning

Áætlað er að hefja byggingu fyrri áfanga fyrirhugaðrar stækkunar árið 2003 ef semst um orkuafhendingu. Áætlaður byggingartími er 2 ár og því gæti gangsetning fyrri áfangans hafist árið 2005.

Undirbúningur síðari áfanga verður í samræmi við undirbúning mögulegra virkjunarkosta. Gangsetning þess áfanga gæti hafist árið 2007.

Tímaáætlunin verður endurskoðuð eftir því sem línur skýrast varðandi hagkvæmni verksins og eftir því hvernig orkusölusamningar munu ganga.

Áætluð mannaflapörf við framkvæmdina er um 1.500 mannár.

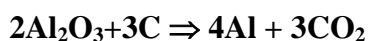
Í samræmi við nógildandi lög og reglugerðir eru fyrirliggjandi öryggis- og heilbrigðisáætlanir. Þessar áætlanir verða notaðar áfram.

## 14.2 FRAMLEIÐSLUFERLI

Hér verður lýst í megindráttum framleiðsluferli áls, allt frá hráefnisvinnslu í Ástralíu til útflutnings á áli frá Íslandi (**mynd 14.3**).

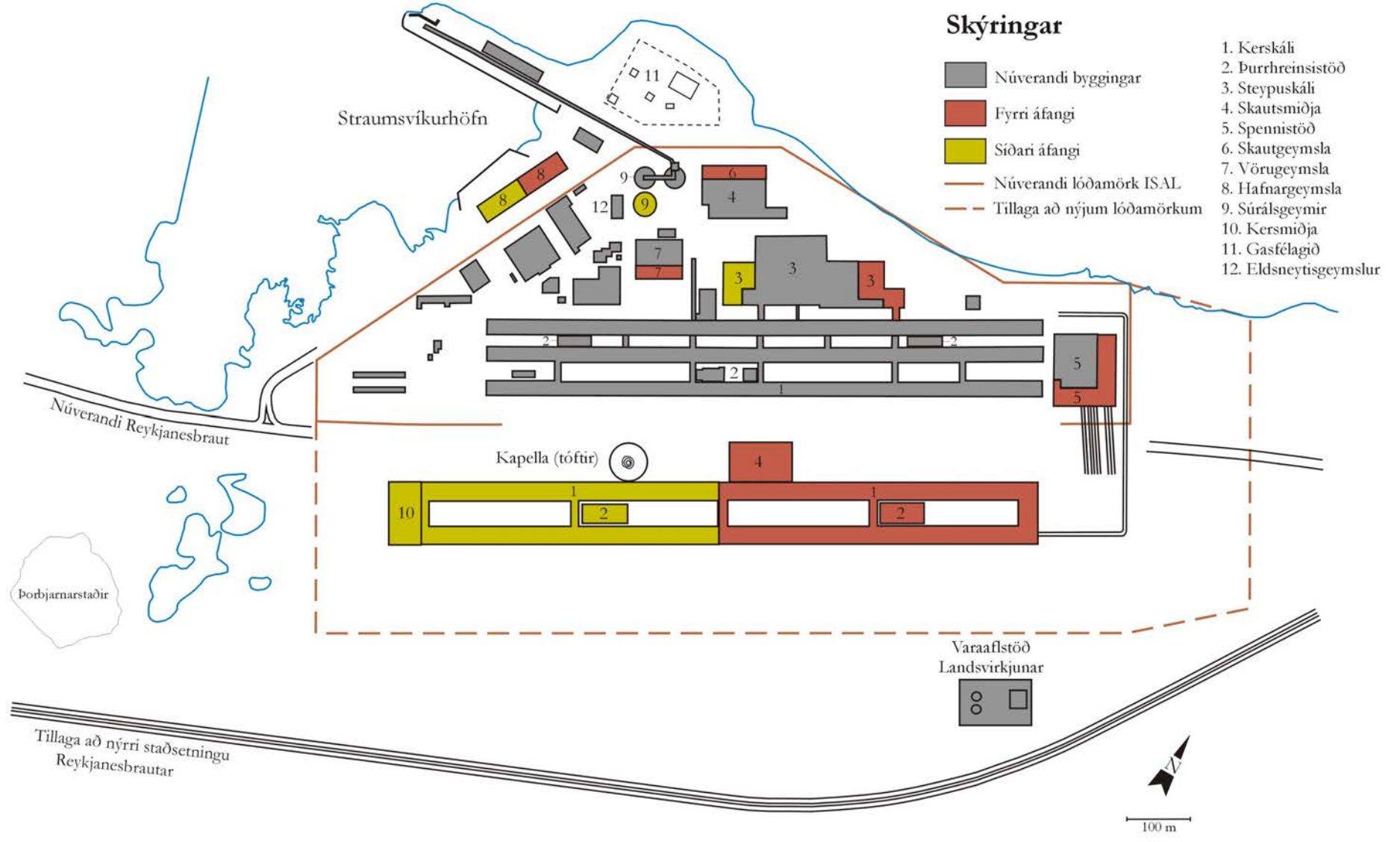
Súrál ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) er meginhráefni til álframleiðslu. Súrál er unnið úr baxíti en súralsinnihald þess er 35-50%. Baxít er unnið úr yfirborðsnámum, mulið og þvegið og síðan flutt til súrálshreinsunarstöðva. Þar er baxítið fínmalað og meðhöndlað og súrálið skilið frá öðrum efnum. Baxít er aðallega unnið í Ástralíu (~40%), Suður-Ameríku (~30%) og Afríku (~20%).

Ál er framleitt með rafgreiningu súrálss sem felst í að kljúfa súrál í frumefni sín, ál (Al) og súrefni (O), með rafstraumi. Ferlið verður samkvæmt eftirfarandi efnajöfnu:



Til að framleiða 1 t af áli þarf um 2 t af súráli en til framleiðslu þess þarf 4-6 t af baxíti. Auk þess þarf um 0,4 t af forskautum, um 15 kg af álflúoríði og 13.000-15.000 kWst af raforku.



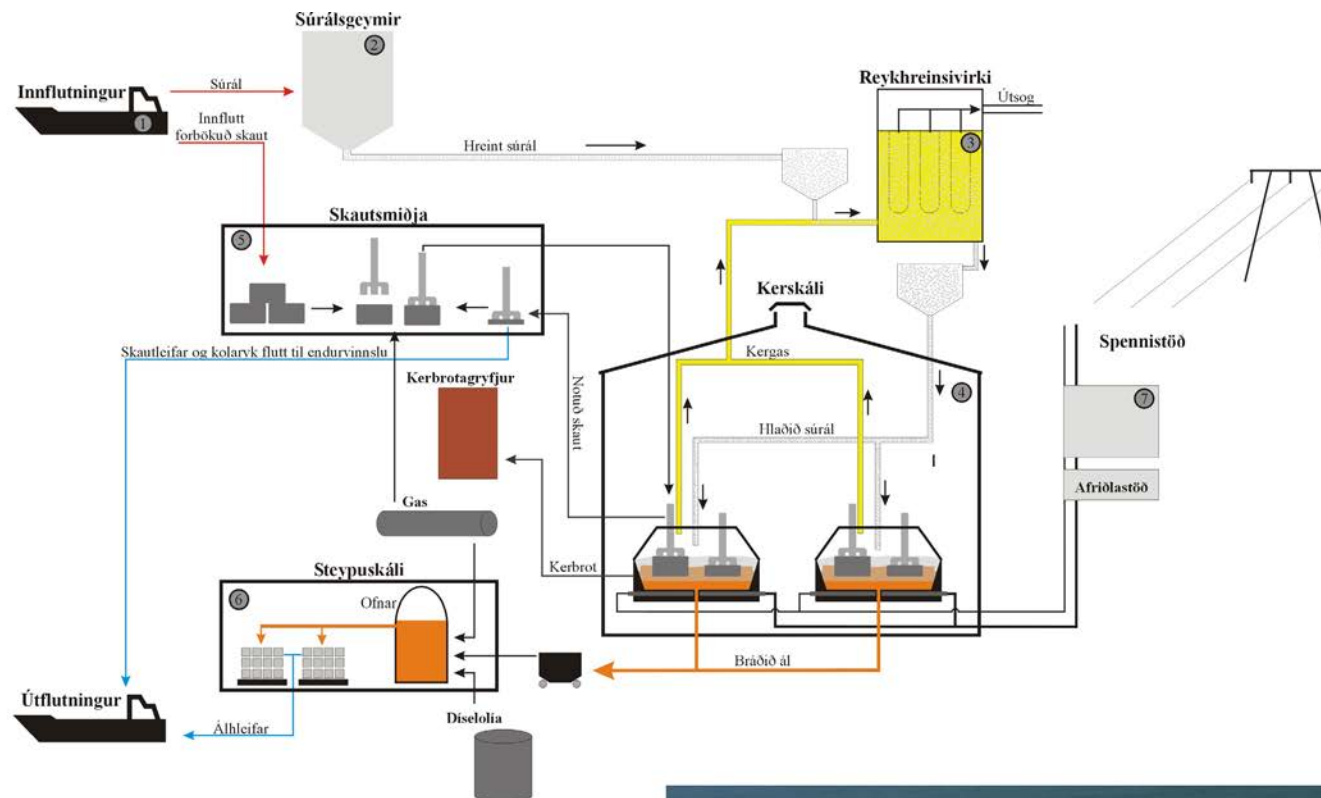


**Mynd 14.1** Mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.



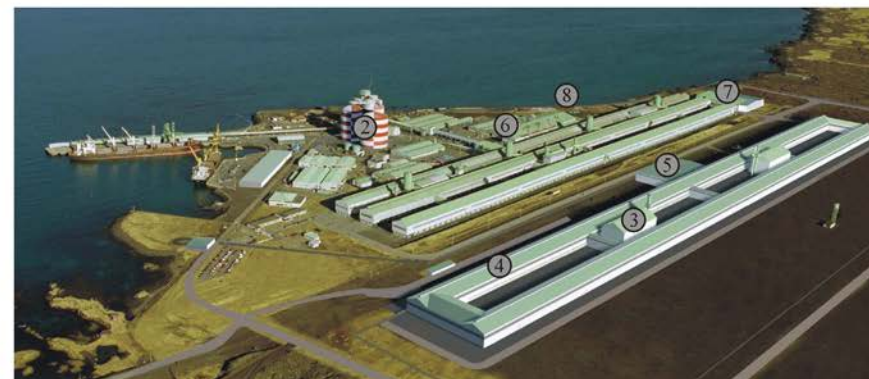
**Mynd 14.2** Fyrirhuguð stækkun álvers ISAL.





### Framleiðsluferli ISAL

1. Súrálsmarar
2. Súrálsgymir
3. Þurrhreinsistöð - Tekur við hreinu súrali frá súrálsgyumi og notar það til að hreinsa afsog frá rafgreiningarkerum
4. Kerskálur með rafgreiningarkerum
5. Í skautsmiðju eru skaut fest á skautgafla og skautfestingar endurnýtar
6. Fljótandi ál er sogað upp úr kerum í deiglu og flutt í steypuskála. Steypuskáli safnar fljótandi áli í 60 tonna ofna áður en álið er stept í barra af ýmsum stærðum. Börrum er stallað til útflutnings
7. Spennistöð
8. Flæðigryfjur, í þær fara kerbrot, steypuúrgangur og uppsöp



**Mynd 14.3** Framleiðsluferli ISAL.

Súrál er flutt í sandkenndu formi sjóleiðina til Straumsvíkur. Frá hafnarbakka er súrálið flutt með færriböndum og geymt í súrálsgeymum við verksmiðjuna. Frá geymunum er súrálið flutt um þéttflæðikerfi í daggeyma við þurrhreinistöðvar, sem eru á milli kerskálanna, og úr daggeymum með þéttflæðirörum í tanka, sem eru yfir kerunum. Frá tönkunum er súráli skammtað í kerin með tölvustýrðum súrálsskömmturum, en tveir tankar og súrálsskammtarar eru við hvert ker<sup>71</sup>.

Í kerunum fer fram upplausn súrálans. Efst í kerunum myndast hörð skel, kölluð skurn, og verður að brjóta hana í hvert sinn sem súráli er skammtað í kerin. Nauðsynlegt er að skömmun í rafgreiningarkerin sé nákvæm. Berist of mikið súrál í kerin leysist það ekki allt upp í raflausninni en sé það of lítið getur myndast svokallað ris. Ris verður ef þunnt lag af gasi, sem klofnar úr raflausninni, myndast undir forskautunum en við það verður straumrásin (straumleiðni) á milli forskauts og bakskauts ekki jafn greið. Mikilvægt er að hafa ris sem fæst þar sem straumnýtni lækkar niður í nánast ekki neitt á meðan ris stendur yfir, auk þess sem flúorkolefni (CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) myndast. Með nútíma framleiðslutækni er hægt að hafa góða stjórn á tíðni risa. Í núverandi framleiðslu sem og við fyrirhugaða stækkun álversins er áætlað að losun flúorkolefna vegna risa verði um 0,05 kg á hvert unnið tonn af áli.

Álið safnast úr upplausninni við bakskaut á botni keranna en ofan á flýtur lag af raflausn. Álið er sogað upp í deiglu sem eru fluttar á vögnum yfir í steypuskála. Til þess að halda góðu varmajafnvægi í kerunum er aðeins tekinn hluti af álinu í einu en magni áltökunnar er stýrt með tölvubúnaði.

Í steypuskála eru notaðar steypuvélar til að umbreyta fljótandi áli frá kerskálunum í áklumpa eða „barra“ áður en það er flutt út (sjá kafla 14.2.3).

Núverandi framleiðsla byggir á BAT-tækni (Best Available Technology) sem skilgreind er af framkvæmdastjórn Evrópusambandsins. Skilgreiningin er byggð á PARCOM samkomulaginu (sjá kafla 4.2) þar sem lýst er bestu fánlegu tækni við rafgreiningu á áli út frá umhverfissjónarmiðum.

Ál frá Íslandi er einkum selt til Bretlands, Þýskalands og Sviss og siglir íslenskt skip reglulega á milli Straumsvíkur, Immingham á Englandi og Rotterdam í Hollandi með aðföng og ál.

Hér á eftir verður gerð nánari grein fyrir starfsemi í helstu mannvirkjum álversins.

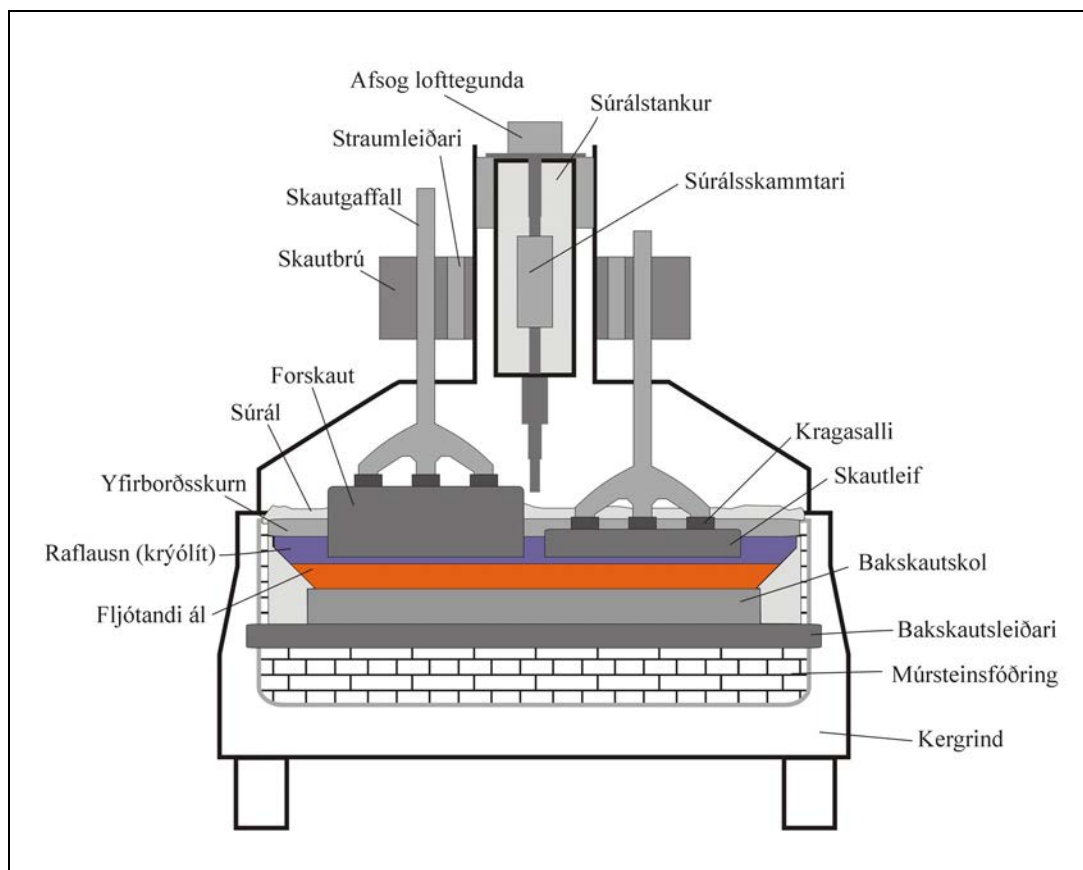
### 14.2.1 KERSKÁLAR

Í kerskálum er ál framleitt með rafgreiningu súrálans. Álið verður framleitt með svokallaðri AP30 aðferð eða tilsvandi, sem byggir á rafgreiningaraðferð Hall-Hérout.

Hvert ker er byggt upp af stálskel, eldföstum einangrunarefnum og kolefnisblokkum sem þjóna tilgangi bakskauta. Ofan á ker er sett sérhönnuð yfirbygging sem samanstendur af skautbrú, sem forskautin eru hengd á, geymslutönkum fyrir súrálið og sérstökum búnaði sem sér um að mata því í kerin. Léttar álþekjur eru notaðar til að loka kerum og hindra að kerreykur komist út í andrúmsloftið í kerskálunum. Gasið er sogað burtu með afsogskerfi og leitt til þurrhreinistöðva. Nauðsynlegt er að fjarlægja þekjurnar þegar skautskipti eiga sér stað, þegar fljótandi ál er sogað úr kerum og við nauðsynlegt viðhald þeirra. Skýringarmynd af kerin er sýnd á mynd 14.4.

---

<sup>71</sup> Jón Hjaltalín Stefánsson, 1994.



**Mynd 14.4** Uppbygging rafgreiningarkers.

Meðallíftími fóðringa í kerum er 5-8 ár. Í lok endingartímans eru kerin flutt úr kerskálunum í kerfóðrunarstöð þar sem þau eru endurbyggð. Kerbrotin sem verða til þegar notuðu fóðringarnar eru brotnar úr kerunum flokkast sem spilliefni vegna þess að þau innihalda meðal annars flúor og cýaníð.

### 14.2.2 SKAUTSMIÐJA

Í skautsmiðju eru forbökuð innflutt skaut fest á skautgaffla. Til að vernda skauttindana gegn tærandi áhrifum raflausnarinnar er álkragi settur utan um tindana sem síðan er fylltur af kragasalla. Forskautin eyðast smám saman upp við rafgreininguna þegar kolefni í forskautunum hvarfast við súrefni í súrálínu og rýkur burt sem  $\text{CO}_2$ . Þegar forskautin hafa brunnið hæfilega mikið eru skautgafflarnir teknir upp og skautleifarnar losaðar frá tindunum með skautbrjóti. Skautgafflarnir eru hreinsaðir, gert við þá og sett á þá ný skaut. Skautleifar eru fluttar út til endurvinnslu ásamt kolaryki, sem myndast í skautsmiðju.

### 14.2.3 STEYPUKÁLI OG MEÐHÖNDLUN AFURÐA

Steypuskáli er hannaður til að umbreyta fljótandi áli frá kerskálum í fast efni með kælingu. Í grófum dráttum er ferlið þannig að fljótandi ál er flutt úr kerskála í áldeiglum í ofna í steypuskála. Þar er ýmsum efnum blandað í það, svo sem járn, kísli, magnesíum og kopar. Þetta er gert til að efnasamsetning álsins verði í samræmi við óskir kaupenda. Í ofnum í steypuskála eru hreinsuð óæskileg efni úr álblöndunni með því að blása í álið blöndu af argoni og klór. Úr ofni fer álið um rennu í steypu-

vél. Hjá ISAL er álið steyppt í barra en einnig er hægt að steypa álið í hleifa. Hver barri getur verið rúmlega 9 m að lengd og vegið allt að 32 t. Þegar búið er að steypa barrana eru þeir sagaðir í réttar lengdir og merktir. Barrarnir eru síðan geymdir á lager þar til þeir eru fluttir út.

#### 14.2.4 ÞURRHREINSISTÖÐ

Við rafgreiningu í kerunum er súráli skammtað í kerid þar sem það leysist upp og klofnar í raflausninni. Raflausnin er aðallega samsett úr krýólíti ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) og álflúoríði. Við rafgreininguna stígur upp blanda af gasi og rykögnum. Gasið er samsett úr loftkenndum flúor (F), koltvísýringi ( $\text{CO}_2$ ), kolsýringi (CO) og brennisteinstvíoxíði ( $\text{SO}_2$ ). Kerreyknum er haldið inni í kerinu af þekjunum sem loka því og hann síðan leiddur um afsogsstokka í þurrhreinistöðvar þar sem hann kemst í snertingu við súrál, sem er sprautað inn í kerreykinn. Súrálið dregur til sín og heldur eftir 99,5% af flúornum.

Kerreykurinn er síðan leiddur í gegnum pokasiúr sem hreinsa að mestu áloxíð og ryk úr kerreyknum. Að endingu er hreinsaða kerreyknum sleppt út í andrúmsloftið í gegnum strompa. Hlaðna (flúorbætta) súrálið er sent til baka til rafgreiningarkeranna og verður þannig hluti af hringrás endurnýtingar.

#### 14.2.5 NOTKUN HRÁEFNIS, ORKU OG VATNS

Í töflu 14.1 eru upplýsingar um hráefnis- og orkuþörf álvers ISAL miðað við núverandi starfsemi auk fyrirhugaðrar stækkunar. Gefnar eru upp rauntölur fyrir núverandi 170.000 t ársframleiðslu en aðrar tölur eru áætlaðar.

**Tafla 14.1** Hráefnis-, orku- og vatnsnotkun ISAL.

Hráefni	Stærðir	Núverandi starfsemi (170.000 t)	Núverandi starfsleyfi (200.000 t)	Fyrri áfangi (330.000 t)	Síðari áfangi (460.000 t)
Súrál	t/ári	326.000	383.500	633.500	883.500
Álflúoríð	t/ári	2.550	3.000	4.950	6.900
Eldsneyti (svartolía)	t/ári	7.100	8.350	10.450	12.550
Propan gas	t/ári	485	570	730	890
Orka	GWh/ári	2.750	3.230	5.180	7.130
Iðnaðarvatn	l/sek	408	461	760	1.060
Neysluvatn*	l/sek	2,9	3,4	5,4	7,4

\* Miðað er við hámarksvatnsnotkun. Meðalvatnsnotkun er 1 l/s og er áætluð eftir fyrirhugaða stækkun 2 l/s (sjá í kafla 20.5).

Þeirri framleiðsluaukningu, 30.000 t á ári, sem á vantar upp á til að fullnýta núgildandi starfsleyfi er áformað að ná í eldri hluta álversins og/eða í fyrirhugaðri stækkun með auknum straumstyrk og bættri nýtingu kera.



### 14.3 VEGTENGINGAR

Áætlað er að breikka Reykjanesbraut úr tveimur akreinum í fjórar frá Reykjavík til Reykjanesbæjar á næstu árum. Frumdrög hönnunar brautarinnar við álverið, það er frá Ásbraut að sveitarfélagsmörkum Hafnarfjarðar og Vatnsleysustrandarhrepps, eru nú í vinnslu. Gert er ráð fyrir að legja Reykjanesbrautar verði óbreytt að Krísuvíkurvegi en þar muni vegurinn sveigja til suðurs á um 6 km kafla og sveigja aftur inn á núverandi Reykjanesbraut við Taglhæð, nærri sveitarfélagsmörkum Hafnarfjarðar og Vatnsleysustrandarhrepps. Áætlað er að hafa mismög gatnamót austan við álverið (**mynd 16.1**). Að hálfu ISAL verður fullt samráð haft við Vegagerðina og Hafnarfjarðarbæ um fyrirhugaðar breytingar á vegakerfi við álverið.

### 14.4 HÖFN

Ekki er þörf á breytingum á núverandi hafnaraðstöðu vegna fyrirhugaðrar aukningar á álframleiðslu álversins. Umsvif við höfnina munu hins vegar aukast verulega með auknum skipaferðum.

### 14.5 TENGDAR FRAMKVÆMDIR

Helstu framkvæmdir sem tengdar eru stækkun álvers í Straumsvík eru:

- Virkjanir sem anna raforkuaukningu upp á rúmlega 4.400 GWst.
- Ný háspennulína að álverinu.
- Færsla Reykjanesbrautar

Raforkuþörf eftir fyrirhugaða framleiðsluaukningu hjá ISAL er 7.130 GWst, sem er um 4.412 GWst meira en nú er notað af raforku (2.718 GWst) (sjá kafla 5.1.2). Á þessu stigi er óvíst hvernig eða hvaðan orku yrði aflað. Hugsanlegir möguleikar til öflunar raforkunnar eru teknir saman í **töflu 14.2**. Hafa þarf í huga að hver þessara kosta flokkast undir matsskylda framkvæmd og er matsvinna nokkurra þeirra nú þegar hafin. Ein þeirra hefur verið til lykta leidd, Búðarhálsvirkjun, og var fallist á hana með skilyrðum.

Að álverinu liggur nú tvöföld háspennulína, 220 kV, frá aðveitustöð Landsvirkjunar í Hamranesi. Önnur rásin annar núverandi orkuþörf álversins en hin er til vara vegna afhendingaröryggis. Fyrirhuguð stækkun álversins útheimtir nýja línu og verður því ein lína höfð áfram til vara. Ný lína kæmi væntanlega einnig frá Hamranesi.

Færsla á Reykjanesbraut tengist breytingum á aðalskipulagi Hafnarfjarðar og er það í endurskoðun á vegum Bæjarskipulags Hafnarfjarðar. Framkvæmdin er háð mati á umhverfisáhrifum samkvæmt 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum. Að hálfu ISAL verður fullt samráð haft við Vegagerðina og Hafnarfjarðarbæ um fyrirhugaðar breytingar á vegakerfi við álverið.

### 14.6 STARFSMANNAFJÖLDI

Við fyrirhugaðar stækkunarframkvæmdir álversins skapast annars vegar tímabundin störf á framkvæmdatíma og hins vegar til langs tíma á rekstartíma álversins.

Í **töflu 14.3** má sjá áætlaða fjölgun starfa á rekstartíma álversins.

**Tafla 14.2** Hugsanlegir möguleikar til orkuöflunar og staða þeirra gagnvart mati á umhverfisáhrifum og rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma.

<b>Virkjun</b>	<b>GWst/ári</b>	<b>MW</b>	<b>Mat á umhverfis- áhrifum</b>	<b>Staða rannsóknna</b>	<b>Ramma- áætlun<sup>(2)</sup></b>
<b>Vatnsafl:</b>					
Búðarháls	520	100	Matsferli lokið. Fyrir liggur virkjunar- og framkvæmdaleyfi	Verkhönnun lokið	1. áfangi
Norðlingaölduveita og stækkun Sigölduvirkjunar <sup>(1)</sup>	780	50	Í matsferli. Áætluð skil matsskýrslu vorið 2002	Verkhönnun ólokið	-
Núpur	885	110	Tillaga að matsáætlun samþykkt. Matsferli hafið.	Frumhönnun hafin	1. áfangi
Urriðafoss	825	115	Tillaga að matsáætlun samþykkt. Matsferli hafið.	Frumhönnun hafin	1. áfangi
Skaftárveita	450	---	Matsferli ekki hafið.	Forathugun	1. áfangi
Villinganes	180	30	Matsferli lokið.	Verkhönnun	1. áfangi
Skatastaðir	1.290	180	Matsferli ekki hafið.	Forathugun lokið	1. áfangi
Bjallar	400	70	Matsferli ekki hafið.	Frumhönnun	1. áfangi
<b>Samtals vatnsafl</b>	<b>5.330</b>	<b>655</b>			
<b>Jarðgufa:</b>					
Hellisheiði	960	120	Formleg matsáætlun lögð fram. Matsferli hafið.	Forathuganir	-
Trölladyngja	960	120	Matsferli ekki hafið.	Rannsóknaboranir	-
Reykjanes	640	80	Matsferli hafið. Áætluð skil matsskýrslu vorið 2002.	Verkhönnun hafin	1. áfangi
Krafla	640	80	Formleg matsáætlun lögð fram. Matsferli hafið.	Rannsóknaboranir	1. áfangi
Þeistareykir	320+	40+	Matsferli ekki hafið.	Rannsóknaboranir	1. áfangi
Hágöngur	640	80	Matsferli ekki hafið.	Rannsóknaboranir	1. áfangi
Torfajökull	1.280	160	Matsferli ekki hafið.	Yfirborðsrannsóknir	1. áfangi
<b>Samtals jarðgufa</b>	<b>5.440</b>	<b>680</b>			
<b>Samtals vatnsafl og jarðgufa</b>	<b>10.770</b>	<b>1.335</b>			

(1) Heimild er fyrir stækkun Sigöldu í lögum um raforkuver nr. 60/1981.

(2) Hugsanlegar virkjunarhugmyndir sem verkefnisstjórn rammaáætlunar á von á að komi til skoðunar í fyrsta áfanga áætlunarinnar.

**Tafla 14.3** Áætluð fjölgun starfa í álverinu í Straumsvík.

<b>Stækkun</b>	<b>Fjölgun starfa</b>	<b>Heildarfjöldi starfa</b>
130.000 t	180	710
260.000 t	320	850

## 15 VINNUMHVERFI

### 15.1 ALMENNT

Með fyrirhugaðri stækkun álversins í Straumsvík verður eins og hingað til unnið að vörnum gegn skaðlegum áhrifum á starfsmenn og starfsumhverfi samkvæmt ákvæðum laga nr. 46/1980 um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum. Þá mun hönnun mannvirkjanna verða í samræmi við kröfur um heilbrigðis- og vinnu- aðstæður í lögum, reglugerðum og stöðlum.

Við verkefnið verður beitt tæknilegum lausnum og rekstraraðferðum sem skapa í flestum tilfellum betri vinnuáðstæður en kröfur eru gerðar um í lögum. Hluti þessara lausna og aðferða tíðkast í dag en þær helstu eru eftirfarandi:

- Við skautskipti er krana stýrt með fjarstýringu sem gerir starfsmönnum mögulegt að standa í hæfilegri fjarlægð frá opnu kerri.
- Kerskálar eru hannaðir þannig að ör loftskipti eigi sér stað, minnst 25 sinnum á klukkustund, til að tryggja góða loftun.
- Dregið verður úr hávaða í þurrhrensistöðvum til að lækka hljóðstig á vinnustaðnum.

Við stækkun álversins verður tryggt að

- unnið verði áfram að því að lágmarka tíðni vinnuslysa, meðal annars með því að ganga tryggilega frá öllum kerfum þar sem fengist er við bráðinn málm. Þá verði gætt að öryggi véla og tæknibúnaðar með sérstakri áherslu á umferðaröryggi farartækja.
- áætlanir um hönnun vinnustaða taki mið af vinnuvistfræði til að koma í veg fyrir meiðsli og álag á stoðkerfi líkama starfsmanna.
- lágmrökuð verði dagleg snerting starfsfólks við hættulegan vökva og efni eins og mögulegt er og þess gætt að loftmengun fari ekki yfir þau mörk sem sett hafa verið fyrir vinnustaði.
- hávaði og titringur sem starfsfólk verður fyrir við venjulegan rekstur og viðhald verði eins lítil og hægt er og innan marka reglugerða.
- hitastig á vinnusvæðum verði viðunandi.

### 15.2 STARFSMANNASTEFNA ISAL

Íslenska álfélagið leitast við að vinnuskipulag og stjórnun stuðli að þægilegum og milliliðalausum samskiptum innan vinnustaðarins. Þetta er gert með því að tryggja opin gagnvirk samskipti á milli starfsfólks og stjórnenda. Í þessum tilgangi eru haldnir reglulega starfsmannafundir, auk þess sem upplýsingum er komið á framfæri á innraneti ISAL, tilkynningatöflum, í ISAL-tíðindum og fréttablöðum deilda. Stefnt er að aukinni samvinnu og valddreifingu innan fyrirtækisins þannig að ákvarðanataka á sviði daglegs rekstrar færist sem næst starfsvettvangi.

Starfs- og símenntun eru meðal helstu forgangsráða ISAL. Til þess að auka hæfni starfsfólks er lögð rík áhersla á fræðslu og þjálfun þess með endurmenntun og markvissum námskeiðum í samræmi við fræðsluáætlun sem gerð er hvert almanaksár. Þar

ber hæst Stóriðjuskólinn þar sem boðið er upp á sérhæft starfsnám í áliðnaði fyrir ófaglært starfsfólk. Markmiðið er að efla fagþekkingu og auka þar með möguleika fólks á að vinna sig upp innan fyrirtækisins. Stjórnendum, leiðtogum og framtíðarleiðtogum er boðið upp á markvissa símenntun auk þess sem margvísleg fræðsla fer fram fyrir aðra starfsmenn. Má þar nefna nýliðafræðslu, fræðslu um öryggismál, mannleg samskipti og fleira. Ennfremur er lögð áhersla á jafnan rétt kvenna og karla til starfa hjá fyrirtækinu.

## 16 SKIPULAGSMÁL

### Svæðisskipulag

Ekkert svæðisskipulag er í gildi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði en nýlega vann samvinnunefnd um gerð svæðisskipulags fyrir höfuðborgarsvæðið tillögu að sameiginlegu svæðisskipulagi<sup>72</sup>. Að samvinnunefndinni standa samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, sem eru Reykjavík, Kópavogur, Hafnarfjörður, Garðabær, Mosfellsbær, Seltjarnarnes, Bessastaðahreppur og Kjósarhreppur. Eftir að sveitarfélögin gerðu athugasemdir við fyrri tillögur ráðgjafa var tillaga að svæðisskipulagi lögð fram til opinberrar kynningar. Athugasemdafrestur við skipulagstillöguna rann út 14. janúar 2002<sup>73</sup>. Stefnt er að því að umfjöllun sveitarfélaga og Skipulagsstofnunar ljúki bráðlega þannig unnt sé að leggja svæðisskipulagið fram til staðfestingar ráðherra á árinu.

Í svæðisskipulagstillögunni er svæðið sunnan Hafnarfjarðar eitt af þremur megin-iðnaðarsvæðum á höfuðborgarsvæðinu. Á svæðinu er gert ráð fyrir margvíslegri iðnaðar- og athafnastarfsemi. Til einföldunar er þynningarsvæði vegna loftmengunar umhverfis álverið í Straumsvík skilgreint sem iðnaðar- og hafnarsvæði en innan svæðisins er einnig gert ráð fyrir annarri starfsemi, svo sem þjónustufyrirtækjum og skrifstofum. Í skipulagstillögunni er jafnframt miðað við að Straumsvíkurbörn geti stækkað. Gert er ráð fyrir hafnaraðstöðu og orkufrekum iðnaði við vestanverða Straumsvík. Í tillögunni er gert ráð fyrir flutningi Reykjanesbrautar suður fyrir við athafnasvæði ISAL. Stækkun ISAL samræmist því þeirri stefnu sem mörkuð er í tillögu að svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins.

### Aðalskipulag

Aðalskipulag Hafnarfjarðar 1995-2015 er eina gildandi skipulagið á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði. Í því er gert ráð fyrir óbreyttri legu Reykjanesbrautar við álverið í Straumsvík og almennu iðnaðarsvæði sunnan vegarins. Í greinargerð með aðalskipulaginu<sup>74</sup> kemur fram að höfnin í Straumsvík skapi mikilvæga aðstöðu fyrir ýmis konar atvinnustarfsemi, ekki síst stóriðju. Straumsvíkursvæðið er talið helsta framtíðarathafnasvæðið í Hafnarfirði og jafnvel á öllu Suðvesturlandi. Gert er ráð fyrir áframhaldandi uppbyggingu hafnsækkinnar starfsemi og orkufreks iðnaðar. Stækkun ISAL er því í samræmi við þá stefnu í atvinnumálum sem fram kemur í greinargerðinni. Vegna fyrirhugaðra framkvæmda eru eftirfarandi breytingar á aðalskipulaginu nauðsynlegar:

- Færsla Reykjanesbrautar til suðurs.
- Fyrirhuguð stækkuð lóð ISAL verði samfelld iðnaðarsvæði.

Endurskoðun á aðalskipulaginu stendur nú yfir, meðal annars með tilliti til legu Reykjanesbrautar. Í aðalskipulagi þarf að gera grein fyrir þynningarsvæði umhverfis álverið en núverandi tillaga gengur út á að þynningarsvæðið muni takmarkast af því svæði sem nú er svæði takmarkaðrar ábyrgðar (sjá kafla 20.7.3.3). Gera þarf

<sup>72</sup> <http://svaedisskipulag.ssh.is>

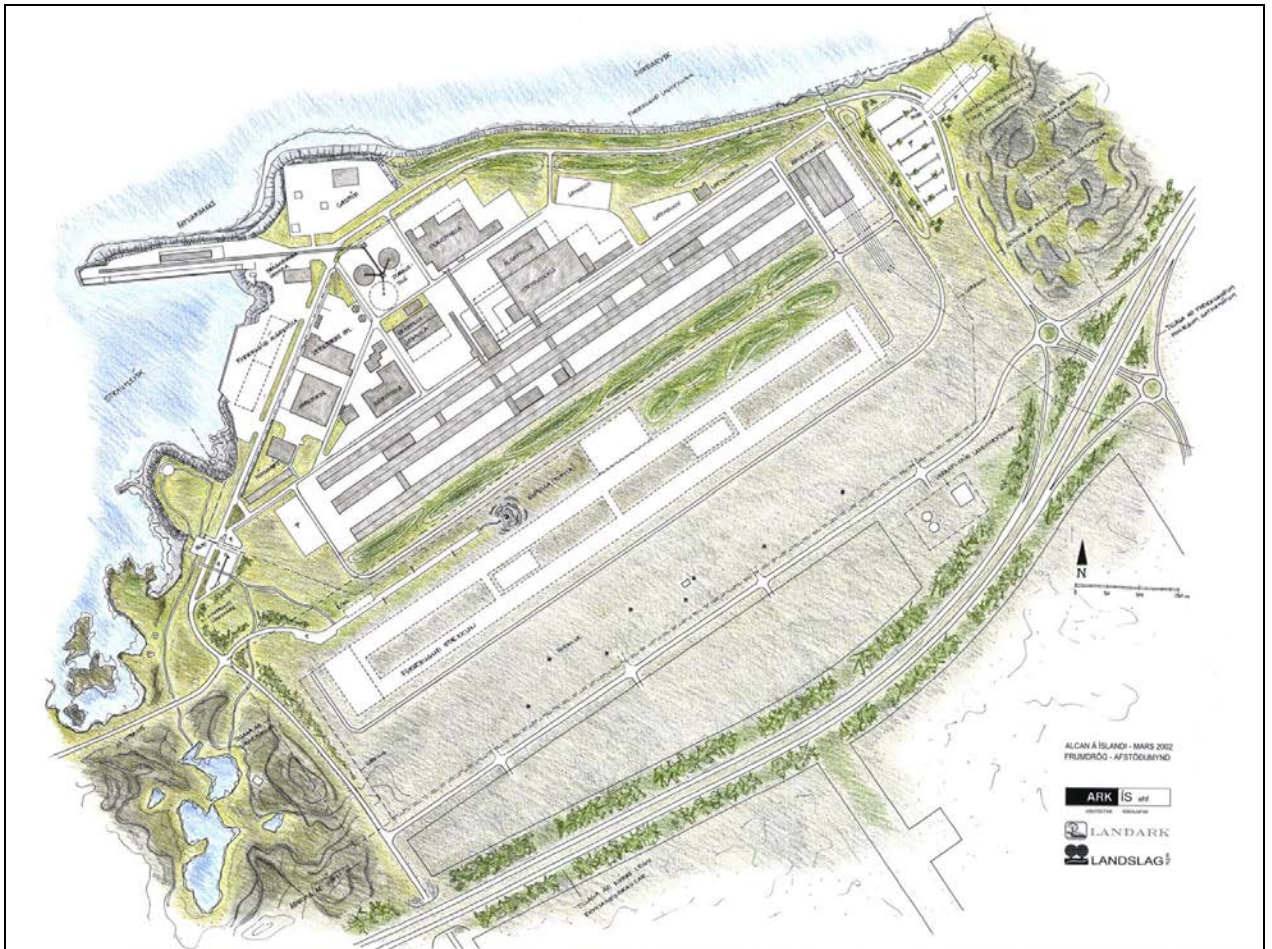
<sup>73</sup> Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2001-2024.

<sup>74</sup> Hafnarfjörður – Aðalskipulag 1995-2015.

breytingar á skipulaginu þegar endanlegt þynningarsvæði liggur fyrir að loknu mati á umhverfisáhrifum og auglýsa þær.

### Deiliskipulag

Unnið er að deiliskipulagi fyrir athafnasvæði ISAL samhliða mati á umhverfisáhrifum en slíkt skipulag er ekki fyrir hendi. Deiliskipulagið verður þó ekki auglýst fyrr en úrskurður um mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar liggur fyrir. Deiliskipulag er forsenda starfsleyfis fyrir álverið sem einnig er unnið samhliða matsvinnunni. Á mynd 16.1 eru drög að deiliskipulagi fyrir ISAL en nánar er fjallað um deiliskipulagið í viðauka B4.



Mynd 16.1 Drög að deiliskipulagi fyrir iðnaðarsvæði ISAL.



## **IV. MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM OG MÓTVÆGIS- AÐGERÐIR**

Í þessum hluta matskýrslunnar er fjallað um þá aðferðafræði sem notuð var við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL. Því næst er fjallað um þá kosti sem til greina koma. Umfjöllun um umhverfisáhrif fyrirhugaðra framkvæmda er í meginatriðum skipt í umhverfisáhrif á byggingartíma álversins annars vegar og á rekstrartíma þess hins vegar. Einnig er fjallað um mótvægisáðgerðir gegn neikvæðum umhverfisáhrifum.

### **17 ALMENNT UM MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM**

Í þessum kafla er farið yfir umfang og aðferðir við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðra áforma um stækkun á álveri Íslenska álfélagsins í Straumsvík. Einnig verður fjallað um kynningu og samráð í tengslum við verkefnið.

#### **17.1 UMFANG OG AÐFERÐIR**

Aukin álframleiðsla áversins í Straumsvík hefur í för með sér aukna mengun frá því sem nú er. Mat á umhverfisáhrifum þessara stækkunaráforma þarf því að vera markvisst og unnið af nákvæmni til að hægt sé að greina á sem ítarlegastan hátt frá væntanlegum umhverfisáhrifum.

Matskýrslan hefur verið unnin í samræmi við íslenska löggjöf (lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum), sem styðst við tilskipanir Evrópusambandsins um mat á umhverfisáhrifum (85/337/EBE og 97/11/EB).

Samkvæmt lögnum skal tilgreina þau áhrif, bein og óbein, sem hin fyrirhugaða framkvæmd og starfsemi sem henni fylgir kann að hafa á

- menn, dýr, gróður og annað lífríki.
- jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar og landslag.
- efnisleg verðmæti, samfélag, heilbrigði, menningu, menningarminjar og atvinnu.
- samverkun þessara þátta.

Sömu atriði eru tilgreind í tilskipun Evrópusambandsins.

Mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar ISAL er byggt á tæknilegri framkvæmdalýsingu og þeim rannsóknum sem gerðar hafa verið á líklegu áhrifasvæði. Bæði er um að ræða rannsóknir sem sérstaklega var stofnað til vegna matsvinnunnar, fyrri rannsóknir og vöktun umhverfis.

#### **17.2 ANNMARKAR OG TÆKNILEGIR ÖRÐUGLEIKAR**

Varðandi upplýsingar um erfiðleika, tæknilega annmarka eða skort á þekkingu sem framkvæmdaraðili kann að hafa staðið frammi fyrir við mat á umhverfisáhrifum stækkunar ISAL vilja höfundar matskýrslu taka fram að álver og álvinnsla er orðið nokkuð þekkt ferli á Íslandi. Mikið er til af tæknilegum upplýsingum, bæði um vinnsluferli áls og losun ýmissa mengunarefna.

Einnig skal tekið fram að þau ráðgjafafyrirtæki og stofnanir sem að matsskýrslunni komu hafa flest langa reynslu af sambærilegum verkefnum (svo sem Vatnaskil, Veðurstofa Íslands og Líffræðistofnun Háskólans). Einnig er lífríki Straumsvíkursvæðisins vel þekkt og hefur ISAL staðið fyrir töluverðum rannsóknum á því, allt frá árinu 1969, auk rannsókna sem þóttu nauðsynlegar vegna mats á umhverfisáhrifum sem nú fer fram. Tæknilegir annmarkar og skortur á þekkingu telst því ekki vanda-mál við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar ISAL.

### 17.3 KYNNING OG SAMRÁÐ

Mat á umhverfisáhrifum stækkunar á álveri ISAL í Straumsvík hófst með gerð tillögu að matsáætlun. Eins og lög gera ráð fyrir voru drög að tillögunni kynnt umsagnaraðilum og almenningi og haft var samráð við Skipulagsstofnun við gerð áætlunarinnar. Endanleg tillaga að matsáætlun var lögð fram til Skipulagsstofnunar í lok janúar 2002 og lá niðurstaða stofnunarinnar fyrir þann 20. febrúar, þar sem fallist var á tillöguna með nokkrum athugasemdum.

Samhliða gerð tillögu að matsáætlun var unnið að upplýsingaöflun fyrir sjálfa mats-skýrsluna, en gerð hennar hófst í beinu framhaldi af niðurstöðu Skipulagsstofnunar. Meðal annars voru haldnir fundir með helstu umsagnaraðilum þar sem fyrirhuguð stækkun var kynnt nánar og lagt var á ráðin um hvað þyrfti að skoða við gerð mats-skýrslunnar og hvaða rannsókna væri þörf.

Í lok mars 2002 voru drög að matsskýrslu kynnt á heimasíðu ISAL og Hönnunar hf., auk þess sem helstu umsagnaraðilar og Skipulagsstofnun fengu drögin til yfirlstrar. Tilgangur þess var að fá fram, áður en skýrslan yrði lögð endanlega fram til Skipulagsstofnunar, hugsanlegar athugasemdir um hvort eitthvað í tengslum við fyrirhugaða stækkun álversins þyrfti frekari skoðunar við eða hvort eitthvað í mats-skýrslunni mætti betur fara. Í **viðauka B3** eru athugasemdir sem bárust á kynningar-tíma við drög að matsskýrslu og var tekið tillit til þeirra eins og kostur var.

Haldinn verður kynningarfundur um helstu niðurstöður mats á umhverfisáhrifum þegar matsskýrsla liggur fyrir og hún hefur verið auglýst.

## **18 KOSTIR**

### **18.1 1. OG 2. ÁFANGI (KOSTUR 1)**

Ætlunin er að stækka álverið í Straumsvík í tveimur jafnstórum áföngum og auka þannig ársframleiðslu þess um 260.000 t. Áfangar stækkunarinnar eru fyrst og fremst tæknilegs eðlis og verður því megináhersla lögð á umhverfisáhrif fullbyggðs álvers ásamt helstu umhverfisáhrifum fyrri áfanga.

ISAL sækist eftir stækkun núverandi álvers úr 170.000 t ársframleiðslu í allt að 460.000 t í stað þess að auka framleiðsluna einungis í 200.000 t eins og núverandi starfsleyfi gerir ráð fyrir. Þessar stærðir eru hagkvæmastar hvað varðar hámarksnýtingu mannafla og tækni með tilliti til straumstyrks um hvert ker og rafbúnaðar.

### **18.2 ENGIN STÆKKUN – NÚLLKOSTUR**

Núllkostur felur í sér að ekki yrði um frekari stækkunir að ræða á álveri ISAL í Straumsvík umfram núgildandi starfsleyfismörk. Frá því sjónarmiði hefur aukning á afkastagetu álversins umfram núgildandi starfsleyfi umtalsverð áhrif á almenna möguleika fyrirtækisins til að halda áfram rekstri þegar til lengri tíma er litið.

Álverið er í stöðugri endurnýjun og er því ekki talið að það úreldist í nánustu framtíð þótt ekki verði af stækkun þess. Það er hins vegar ljóst að stækkun álversins er fyrirtækinu mikilvæg til að auka heildarhagkvæmni í rekstri og bæta samkeppnisstöðu þess á heimsmarkaði.



## 19 UMHVERFISÁHRIF Á BYGGINGARTÍMA

Eftirfarandi umfjöllun á við um báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar álversins nema annað sé tekið fram.

### 19.1 NÁTTÚRUFAR

Eins og kom fram í kafla 10.5 er svæðið sem fara á undir fyrirhugaða kerskála, bæði sem tilheyra 130.000 t og 260.000 t stækkun, nær eingöngu raskað hraun og svo núverandi þjóðvegur. Á Straumsvíkursvæðinu halda fuglar sig einkum í fjörunni, við tjarnir og í lítt röskuðu hrauni. Byggingaframkvæmdir vegna fyrirhugaðrar stækkunar ISAL munu því ekki hafa áhrif á sérstæðar jarðmyndanir, einstæðan eða sjaldgæfan gróður, sjaldgæfar tegundir dýra né mikilvæg varplönd eða uppeldissvæði fugla.

### 19.2 JÖFNUN LANDS OG EFNISTAKA

Úr grunni kerskálans þarf að fjarlægja um 330.000 m<sup>3</sup> af efni. Hafnaryfirvöld í Hafnarfirði hafa sýnt því áhuga að fá umframefni til gerð uppfyllingar.

Gert er ráð fyrir að um 50.000 m<sup>3</sup> af fyllingarefni þurfi til að jafna út byggingarsvæðið. Helstu efnistökusvæði í nágrenni álversins eru í Vatnsskarði og er fyrirhugað að fá fyllingarefnið þaðan. Ekki er áformað að taka í notkun ný efnistökusvæði utan iðnaðarsvæðisins vegna stækkunar álversins. Jarðvinna verður unnin af verkötökum eftir útboð. Á þessu stigi er áætlað að steypa komi frá steypustöðvum á höfuðborgarsvæðinu. Efnistaka verður á vegum þess verktaka sem hefur með höndum jarðvegsvinnu á iðnaðarlóðinni. Áformað er að ljúka jöfnun lands fyrir báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar við framkvæmdir vegna fyrri áfanga.

### 19.3 ÚTBLÁSTUR, FRÁRENNSLI OG ÚRGANGUR

Skipta má uppruna útblásturs við stækkun álversins í tvennt. Annars vegar beina losun vegna útblásturs vinnuvéla og farartækja á byggingarlóðinni og hins vegar óbeina losun sem tengist framleiðslu hráefna, svo sem steypu og stáls. Heildarlosun frá þessum þáttum er talin minni háttar. Ljóst er að meiri umferð um svæðið eykur staðbundna hávaða- og loftmengun, aðallega vegna ryks frá stórum þungaflutningabifreiðum. Þess verður gætt að förgun úrgangsefna frá byggingarsvæðinu verði samkvæmt kröfum um mengunarvarnir. Skólp frá vinnuástöðu fer í rotþrær sem verða tæmdar reglulega og fjarlægðar við lok framkvæmda. Flokkað sorp verður flutt til viðurkennds móttökuaðila.

### 19.4 HLJÓÐSTIG

Aukin umferð, sprengingar úr grunni og aðrar framkvæmdir koma til með að valda hækkun á hljóðstigi frá athafnasvæðinu og aðkomuleiðum efnisflutninga. Hins vegar mun hækkun á hljóðstigi ekki verða til óþæginda á nærliggjandi íbúasvæðum vegna fjarlægðar og dempunar í landslagi. Þá mun mesti hluti umferðar vegna efnistöku

ekki fara í gegnum íbúðabyggð því staðsetning líklegra efnistökuastaða er sunnan við framkvæmdasvæðið.

## 19.5 FORNLEIFAR OG MENNINGARVERÐMÆTI

Innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, sunnan Reykjanesbrautar í landi Lambhaga, er forn kapellutóft úr grjóti, sem Kapelluhraun dregur nafn sitt af (sjá kafla 6.2). Sjálf tóftin stendur á hraunhól, en svæðið umhverfis hólinn hefur verið sléttað. Til þess að forðast frekari röskun á næsta nágrenni kapellutóftarinnar þarf að staðsetja fyrirhugaða kerskála sunnan kapellunnar í nokkurri fjarlægð frá eldri kerskálunum. Gert hefur verið ráð fyrir þessu við hönnun verksins í samráði við Fornleifavernd ríkisins og kaþólska söfnuðinn á Íslandi. Eins og kom fram í kafla 14 verður endanleg staðsetning kerskálanna með tilliti til fjarlægðar frá kapellunni, ákveðin við nánari hönnun kerskálanna og í samráði við hlutaðeigandi aðila.

Í tillögu að deiliskipulagi fyrir iðnaðarlóð ISAL er gert ráð fyrir að svæðið í nágrenni við kapellu heilagrar Barböru verði mótað og fegrað. Aðgengi almennings að kapellunni á milli kerskálanna verður tryggt með sérstakri aksturs- og gönguleið, óháð starfsemi á afgirtri lóð álversins. Gert er ráð fyrir að girðing nái að eystri enda nýs kerskála að sunnanverðu og að fyrirhugaðri skautsmiðju að norðanverðu. Þannig væri aðkomuleið fólks að tóft kapellunnar hátt að þannig að það þyrfti ekki að fara um vaktað hlið iðnaðarsvæðisins. Einnig er í tillögunni gert ráð fyrir kynningar- og móttökuhúsi. Þar yrði almenn kynning á starfsemi álversins, upplýsingar um kapellutóftina, jarðfræði og dýralíf svæðisins auk snyrtingar og þjónustu. Aðkoma að kapellunni tengist einnig möguleikum á útivist fyrir almenning og starfsfólk álversins, en auk þess er svæðið við Straum og Þorbjarnarstaði skemmtilegt til útivistar.

Í nýlegri skráningu á fornleifum á svæðinu vestan álversins kemur fram að mikið er um fornleifar á jörðunum Þorbjarnarstöðum og Lambhaga<sup>75</sup>. Einnig eru fornleifar mjög nærri núverandi vegi og því gætu breytingar á honum einnig raskað fornleifum. Eins og fjallað er um í kafla 6.2 hefur hluta þeirra minjastaða, sem kortlagðir voru í athuguninni, þegar verið raskað vegna núverandi mannvirkja og vega á svæðinu.

Lega aðkomuvegar að álverinu verður austan við það en þannig liggur vegurinn fjarri áðurnefndum fornleifum vestan álversins. Við hönnun annarra vega verður tekið tillit til fyrirbyggjandi fornleifaskráningar.

Ekki er vitað um aðrar fornminjar eða menningarverðmæti á lóð álversins. Ef hins vegar koma í ljós áður óþekktar fornleifar á byggingartíma verður Fornleifavernd ríkisins gert viðvart eins og þjóðminjalög (nr. 107/2001, 13. gr.) gera ráð fyrir.

## 19.6 SAMFÉLAG

### 19.6.1 ÍBÚAÞRÓUN

Á meðan á framkvæmdum við stækkun álversins stendur mun áhrifanna gæta um allt Suðvesturland.

---

<sup>75</sup> Elín Ósk Hreiðarsdóttir, 2001.



Ekki er á þessu stigi hægt að meta hvort framkvæmdir við álverið einar og sér leiði til beinnar fólksfjölgunar á svæðinu. Það ræðst meðal annars af því hversu mikið af öðrum framkvæmdum eru í gangi á sama tíma. Á undanförunum 2-3 árum hafa margar stórfamkvæmdir verið í gangi samtímis á Suðvesturlandi. Má þar til dæmis nefna Smáralind, virkjanir, stækkun Norðuráls, stækkun járnblendiverksmiðju á Grundartanga og stækkun flugstöðvar í Keflavík, auk fjölda annarra bygginga fyrir atvinnuhúsnæði. Talið er að byggingarfyrirtæki á Suðvesturlandi geti vel ráðið við stækkun álversins með þeim starfsmönnum sem nú þegar starfa í byggingariðnaði á svæðinu. Ekki er því reiknað með fólksfjölgun á svæðinu vegna byggingaframkvæmda við stækkun álversins, en þær munu augljóslega leiða til aukinnar atvinnusköpunar og viðskipta á svæðinu tímabundið.

### 19.6.2 SVEITARFÉLÖG

Áætlað er að starfsmenn við fyrirhugaðar framkvæmdir muni greiða til sveitarfélaganna 745 milljónir króna í útsvar yfir fjögurra ára tímabil. Það fer eftir aðstæðum á verktakamarkaði á framkvæmdatímanum hvort þessar tekjur verða viðbótaskjör eða koma í stað annarra tekna. Þá munu sveitarfélögin í gegnum margfeldisáhrif njóta útsvarstekna af störfum sem skapast með óbeinum eða afleiddum hætti vegna fyrirhugaðra framkvæmda.

Ekki er gert ráð fyrir neinum búferlaflutningum milli sveitarfélaga vegna fyrirhugaðra framkvæmda.

### 19.6.3 ATVINNU- OG EFNAHAGSLÍF

Áætlaðar fjárfestingar ISAL vegna stækkunar álversins nema tæplega 60 milljörðum króna (586 milljónir Bandaríkjadollara). Þar af er innlendur kostnaður áætlaður 41% og innfluttar fjárfestingarvörur 59%. Kostnaðurinn dreifist nokkuð jafnt á árin 2004-2007 en einhver undirbúningskostnaður er áætlaður á árunum 2002 og 2003.

Gert er ráð fyrir því að gerðir verði nokkrir stórir verksamningar vegna stækkunar álversins, en síðan komi nokkrir undirverktakar vegna hvers samnings. Þessir samningar munu meðal annars fela í sér samsetningu á raf- og vélbúnaði, flutningum, og útvegum á stáli, byggingarefni, tækjum og áhöldum.

Samkvæmt mati á þjóðhagslegum áhrifum af stækkun ISAL (**viðauki A5**) eru líkur á að þjóðar- og landsframleiðsla verði tæpum 2% meiri á framkvæmdatíma en ef ekkert verður af framkvæmdum. Á árunum 2004-2007 er áætlað að fjárfesting verði rúmlega fimmtungi meiri ef stækkunaráform ISAL ganga eftir en annars yrði. Á framkvæmdatíma er reiknað með minna atvinnuleysi og heldur meiri þrýstingi til hækkunar verðlags en annars. Horfur eru á að þessi áhrif verði hófleg, en miðað er við 2,5% verðbólgu án framkvæmda. Talið er að innflutningur fjárfestingarvöru í tengslum við stækkun álversins og aukin eftirspurn valdi auknum viðskiptahalla á framkvæmdatíma sem nemur að meðaltali 2,5% af vergri landsframleiðslu.

Áætlað er að heildarfjöldi ársverka vegna framkvæmda við álverið verði um 1.500. Miðað við orkupörf vegna stækkunar álversins og reynslu af virkjunarframkvæmdum vegna stóriðju má áætla að framkvæmdir við virkjanir og háspennulínur muni krefjast 2.000-3.000 ársverka til viðbótar. Ekki er hægt að meta fjölda ársverka með meiri nákvæmni á þessu stigi þar sem ekki er vitað hvaða virkjunaráform verða fyrir valinu.

#### 19.6.4 ÁHRIF Á VINNUMARKAÐ

Erfitt er að meta líkleg margfeldisáhrif af framkvæmdum við stækkun álversins á önnur störf. Ef atvinnuleysi verður meðal byggingarmanna og verkefnaskortur meðal fyrirtækja þegar þar að kemur verða framkvæmdirnar við álverið hrein viðbót og margfeldisáhrifin í hámarki. Ef um er að ræða spennutíma þar sem skortur er á byggingarmönnum og öll fyrirtæki hlaðin verkefnum munu framkvæmdir við álverið líklega ýta á undan sér öðrum verkefnum í byggingariðnaði eða að þau frestist um nokkur ár. Margfeldisáhrifin yrðu því minni en ella.

Miðað er við þá forsendu að þegar að framkvæmdunum kemur verði nokkurn veginn fullt atvinnustig, það er 1-2% atvinnuleysi eins og nú er. Það er meðal annars vegna þess að áformunum verður ekki hrint af stað nema virkjunarframkvæmdir, sem krefjast 2.000-3.000 ársverka á 3-4 árum, hefjist fyrst, en verði síðan að einhverju leyti samtímis. Þetta þýðir að framkvæmdir við álverið munu taka vinnuafli sem að hluta til væri annars að vinna við aðrar framkvæmdir ef ekki kæmi til stækkunar álversins. Einnig er áætlað að lítill hluti starfsmanna við framkvæmdir verði erlendir starfsmenn, eða aðeins 5%, en margfeldisáhrif vegna þeirra eru að jafnaði minni en innlendra starfsmanna. Að þessu gefnu er gert ráð fyrir að margfaldarinn verði 3,0 það er að hvert nýtt starf við framkvæmdir skapi 2,0 ný óbein og afleidd störf. Hver margfeldisáhrifin verða á framkvæmdatíma ræðst að verulegu leyti af ástandi á verk-takamarkaði.

#### 19.6.5 BYGGÐAÞRÓUN

Við mat á áhrifum verkefnis, eins og fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL, á byggða-þróun, þarf annars vegar að horfa til áhrifa á byggðaþróun í landinu öllu og hins vegar áhrifa á byggðaþróun innan svæðisins í nágrenninu. Við mat á áhrifum á byggðaþróun þarf að horfa til þess að staðarval fyrir álverið fór fram fyrir meira en 30 árum og því er ekki verið að bera saman kosti hvað staðarval snertir, heldur einungis verið að meta áhrif af stækkun á núverandi stað.

Áhrif framkvæmdanna verða fyrst og fremst hækkað atvinnustig á höfuðborgarsvæðinu, svo og efling almenns atvinnulífs og viðskipta. Það ræðst mikið af atvinnuástandi, bæði á landsbyggðinni og á höfuðborgarsvæðinu, hver áhrif framkvæmdanna verða á búferlaflutninga. Við mat á áhrifum framkvæmdanna á byggðaþróun verður bæði að horfa til þess að ýmsir fleiri þættir en atvinnukostir hafa áhrif á búferlaflutninga og þess að framkvæmdirnar kunna að draga til sín starfsfólk erlendis frá. Framkvæmdir við álverið munu helst hafa áhrif á búferlaflutninga frá landsbyggðinni til höfuðborgarsvæðisins ef atvinnuleysi, lágur tekjur eða verkefna-skortur eru meðal byggingarmanna og byggingarfyrirtækja á landsbyggðinni en hátt atvinnustig og spenna í byggingar- og verktakaiðnaði á höfuðborgarsvæðinu.

#### 19.7 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Helstu mótvægisáðgerðir á byggingartíma álversins eru fólgnar í því að gæta þess í hvívetna að ákvæði reglugerða um mengunarvarnir, hollustuhætti, brunavarnir og öryggi á vinnustöðum verði uppfylltar. Jafnframt verður haft samráð við heilbrigðis-fulltrúa svæðisins varðandi aðbúnað og umgengni á framkvæmdatíma og frágang á framkvæmdasvæði við verklok. Við hönnun álversins felast helstu mótvægis-

aðgerðir í samræmdri hönnun mannvirkja, frágangi og landmótun við lok framkvæmda.

Áhersla verður lögð á að nýta uppgrafið efni í fyllingar til að draga úr þörf fyrir aðflutt efni.

Umferð vinnuvéla á framkvæmdatíma mun valda tímabundnum hávaða innan iðnaðarsvæðisins og í næsta nágrenni þess. Á framkvæmdatíma eykst umferð fólks og vöruflutninga til og frá iðnaðarsvæðinu. Sem mótvægisáðgerð vegna hljóðmengunar verður umferð þungra ökutækja takmörkuð utan venjulegs vinnutíma í samræmi við reglugerðir.

Gengið verður frá röskuðum svæðum og þau klædd gróðri ásamt almennum jarðabótum á iðnaðarlóðinni.

Engar mótvægisáðgerðir eru fyrirhugaðar er varða lífríki á og í nágrenni iðnaðarsvæðisins.

Kapellutóftin ræður staðsetningu nýju kerskálana og má því segja að mótvægisáðgerðir gagnvart fornleifum felist í útfærslu framkvæmda á hönnunarstigi. Í tillögu að deiliskipulagi er auk þess gert ráð fyrir óheftum aðgangi almennings að tóftunum.

## 19.8 SAMANTEKT

Helstu umhverfisáhrif sem vænta má á byggingartíma álversins eru eftirfarandi:

- Umframefni úr grunni nýrra bygginga, sem ekki nýtist til fyrirhugaðra framkvæmda, verður fjarlægð. Hafnaryfirvöld í Hafnarfirði hafa sýnt áhuga á að fá umframefni til uppfyllingar.
- Aukin þungaumferð um svæðið á byggingartíma mun tímabundið auka staðbundna hávaða- og loftmengun.
- Komið er í veg fyrir skaða á fornleifum á hönnunarstigi framkvæmda með því að staðsetja kerskála í töluverðri fjarlægð frá kapellutóftinni.
- Gert er ráð fyrir að þegar mest er muni um 400 manns starfa við byggingaframkvæmdirnar og á árunum 2004-2007 verði alls um 1.500 ársverk.
- Langtímaáhrif á þjóðarframleiðslu verða að líkindum ekki fjarri 1% aukningu, en þá er ekki gert ráð fyrir frekari stóriðjuframkvæmdum.

Auk þess má nefna að þörf er á breytingu á aðalskipulagi vegna fyrirhugaðra framkvæmda og unnið er að deiliskipulagi samhliða mati á umhverfisáhrifum.



## 20 UMHVERFISÁHRIF Á REKSTRARTÍMA

Í þessum kafla verður megináhersla lögð á að meta umhverfisáhrif 460.000 t álvers þar sem þær niðurstöður hafa lítil áhrif, umfram núverandi stærð álvers, á lífríki og breyta í engu takmörkum gagnvart byggð frá því sem nú er (sjá kafla 24). Fyrir þessu liggja þær ástæður að á fyrstu árum álversins var mengunarförnum áfátt miðað við það sem þekkist í dag. Umhverfisáhrifin voru því meiri áður þrátt fyrir minni framleiðslu en er í dag og núverandi áform gera ráð fyrir. Til viðmiðunar verður helstu niðurstöðum varðandi útblástur, frárennsli og urðun kerbrota einnig lýst sérstaklega fyrir 330.000 t álver.

### 20.1 SAMFÉLAG

#### 20.1.1 ÍBÚAÞRÓUN

Ný ársverk vegna reksturs álversins eru áætluð tæplega 350, óbein og afleidd ársverk um 830, eða samtals hátt í 1.200 ársverk. Ársverk á höfuðborgarsvæðinu eru nú um 48% af íbúafjölda svæðisins. Gert er ráð fyrir að þetta hlutfall hækki smám saman á næstu árum í 50% af íbúafjöldanum vegna breytinga í aldursskiptingu, meðal annars hækkandi hlutfalli 50-65 ára fólks og minnkandi fæðingartíðni. Forsendur fyrir íbúafjölgun eru þær að fyrir hvert nýtt starf sem skapast vegna stækkunar álversins fjölgar íbúum um tvo. Áætluð íbúafjölgun sem leiðir af fyrirhugaðri stækkun álversins er því um 2.350 manns. Þessi tala byggir á þeirri forsendu að þegar rekstur tveggja viðbótaráfangna álversins hefst á árunum 2005 og 2007, eins og áætlað er, verði nokkurn veginn fullt atvinnustig á svæðinu. Ef atvinnuleysis mun gæta í einhverjum mæli þegar að þessu kemur, munu áhrif viðbótarstarfa í álverinu draga úr atvinnuleysi á svæðinu fremur en að leiða til íbúafjölgunar. Þá skal ítrekað að áætlun um fjölda óbeinna og afleiddra starfa er með nokkrum skekkjumörkum sem getur hækkað eða lækkað áætlaða íbúatölu um allt að 300 manns.

#### 20.1.2 SVEITARFÉLÖG

Í töflu 5 í Viðauka I við úttekt á samfélagslegum áhrifum stækkunar álversins í Straumsvík (**viðauki A4**) kemur fram hvar núverandi starfsmenn ISAL búa. Áberandi er hve hátt hlutfall þeirra býr í Hafnarfirði. Í töflum 6 og 7 í Viðauka I (**viðauki A4**) kemur fram hvernig áætlað er að íbúum og íbúðum fjölgi á höfuðborgarsvæðinu fram til ársins 2024 og eru þetta þær forsendur sem notaðar eru við svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins. Telja verður, miðað við þær forsendur sem gera ráð fyrir örri uppbyggingu til suðurs, að hlutfall starfsmanna ISAL að stækkun lokinni muni verða hærra í Hafnarfirði og Garðabæ en nú er. Þá má jafnframt búast við að einhverjir starfsmenn muni kjósa að búa á Suðurnesjum, til dæmis í Vogum á Vatnsleysuströnd, en það byggðarlag byggist nú hratt upp.

Að teknu tilliti til margfeldisáhrifa af starfsemi álversins má áætla að auknar tekjur sveitarfélaganna verði 640-650 milljónir króna á ári, samanber töflu 1 í Viðauka I (**viðauki A4**). Þar af munu útsvarstekjur hækka um 380-390 milljónir króna og fasteignagjöld um rúmlega 70 milljónir króna. Miðað við óbreytt fyrirkomulag á framleiðslugjaldi sem greitt er til Hafnarfjarðarbæjar, það er USD 6,5 á hvert framleitt

tonn, má áætla að tekjuauki Hafnarfjarðarbæjar vegna framleiðslugjaldsins verði 188,5 milljónir króna á ári.

Miðað við að rekstrarútgjöld sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu séu um 180.000 krónur á íbúa að meðaltali á árinu 2002 mun íbúafjölgunin ein og sér auka árleg rekstrarútgjöld um 42 milljónir króna. Því til viðbótar er áætlað að sveitarfélögin þurfi að fjárfesta í skólum fyrir um 1.034 m.kr., það er leikskólum, grunnskólum og 40% í framhaldsskólum á móti ríkinu sem greiðir 60%. Sé sú fjárfesting greidd niður á 20 árum með 6,5% vöxtum verða árlegar endurgreiðslur þeirra í afborganir og vexti 94 m.kr. Miðað við þessar forsendur ætti hagur sveitarfélaganna að batna nokkuð, en sú jákvæða niðurstaða byggist fyrst og fremst á tekjum af framleiðslugjaldi álversins.

Þá er gert ráð fyrir því að sveitarfélögin þurfi vegna stækkunar álversins að byggja um 1.000 nýjar íbúðir og að þörf fyrir atvinnuhúsnæði og þjónustustofnanir aukist um rúmlega 29.000 m<sup>2</sup>. Gert er ráð fyrir að sveitarfélögin fái nálægt 1.040-1.050 milljónir í gatnagerðargjöld af nýjum húsbýggingum og að þau verði nýtt til að greiða kostnað við undirbúning nýrra íbúðahverfa og gatna.

Fyrirhuguð stækkun fellur mjög vel að áformum sveitarfélaganna um uppbyggingu íbúðahverfa, atvinnuhverfa, umferðarkerfis og almennt um landnýtingu, samanber svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2001-2024. Áform eru um mikla uppbyggingu íbúðahverfa á suðurhluta höfuðborgarsvæðisins. Vinnusókn er mikil frá suðurhluta svæðisins til Reykjavíkur og því er mikil þörf á að fjölga störfum á því svæði, sem stækkun álversins mun leiða til.

### 20.1.3 ATVINNU- OG EFNAHAGSLÍF

Samkvæmt áætlunum ISAL er gert ráð fyrir að föstum störfum að loknum fyrri áfanga fjölgi um 180 en að loknum seinni áfanga um 140 til viðbótar. Gert er ráð fyrir að fólk verði ráðið í sumarafleysingar en að fastráðnir starfsmenn sinni afleysingum yfir vetrarmánuðina. Miðað við núverandi reynslu þýðir þetta að fjöldi nýrra ársverka eykst um 8% umfram fjölda starfa og verður því alls tæplega 350.

Útreikningar í töflum 2 og 4 í Viðauka I (**viðauki A4**) sýna að fyrir hvert nýtt ársverk í álverinu munu skapast 2,0–2,8 ársverk í óbeinum og afleiddum störfum, eða á bilinu 692–969 ársverk. Meðalgildi á þessu bili er 830 ársverk.

Óbein og afleidd störf sem álverið skapar myndast mest í gegnum neyslutengsl og baktengsl, en örlítið í gegnum framtengsl líka. Í töflu 5 í Viðauka I (**viðauki A4**) er gerð grein fyrir niðurstöðum útreikninga samkvæmt útflutningsgrunni (export-base). Þar er niðurstaðan sú að í gegnum flutninga ISAL með íslenskum skipafélögum á markað, það er framtengsl, myndist að meðaltali 55 óbein og afleidd störf. Í gegnum baktengsl, það er aðkeyptar innlendar vörur, þjónusta og rafmagn, munu myndast að meðaltali um 485 ársverk. Í gegnum neyslutengsl er áætlað að myndist um 300 ársverk, það er vegna kaupa starfsmanna á vörum og þjónustu og vegna greiðslu starfsmanna og fyrirtækisins á opinberum gjöldum. Með þessari aðferð næst mjög svipuð niðurstaða og í útreikningi á atvinnumargfaldara (economic base) í töflu 4 í Viðauka I, (**viðauki A4**) eða sú að fyrir hvert nýtt starf í álverinu skapist að meðaltali 2,4 óbein og afleidd störf. Þess tala verður notuð í útreikningum, en að baki henni eru ýmsar áætlaðar forsendur. Því er eðlilegt að líta á þessa tölu sem stærðargráðu sem getur, þegar til kastanna kemur, orðið allt að 15% hærri eða lægri.



Neyslutengsla mun gæta mest í þeim byggðarlögum sem starfsmennirnir koma til með að búa í. Baktengsla, sem myndast vegna kaupa álversins á vörum og þjónustu, mun gæta mest á höfuðborgarsvæðinu en einnig þar sem orkuöflun vegna álversins fer fram, sem verður líklega á Suðvesturlandi. Nefna má sem dæmi að starfsemi álversins hefur um rúmlega 30 ára skeið haft mjög jákvæð áhrif á byggð og atvinnulíf í Gnúpverjahreppi vegna orkukaupa frá Búrfellsvirkjun.

Miðað við áðurnefndar forsendur má áætla að heildarstarfsemi ISAL, að lokinni stækkun, muni standa á bak við um 2.800-3.400 ársverk á höfuðborgarsvæðinu og að 5.600-6.800 manns muni þá hafa framfæri sitt af starfsemi álversins með beinum, óbeinum og afleiddum hætti.

Áhrif stækkunar álversins verða mun víðtækari á atvinnu- og efnahagslíf svæðisins en sköpun nýrra starfa ein og sér gefur til kynna. Að öðru jöfnu mun fyrirhuguð stækkun leiða til hagkvæmari reksturs álversins, aukinna tekna og bættrar afkomu margra þjónustuaðila, stuðla að hækkingu launa á svæðinu og bæta hag sveitarfélaga.

Launagreiðslur og tengd gjöld til starfsmanna, sem ráðnir verða vegna stækkunarinnar, eru áætlaðar rúmlega 1,5 milljarðar króna á ári miðað við núverandi verðlag.

Áætlun ISAL um aukningu í innlendum kostnaði á ári vegna stækkunar álversins eru aðkeyptar vörur 6,5 milljónir USD (650 milljónir króna) rafmagn 75 m. USD (7.500 milljónir króna á ári) og aðkeypt þjónusta 18,8 m. USD (1.880 milljónir króna). Þá má gera ráð fyrir því að auknir skipaflutningar geti skilað allt að 800 milljónum króna til innlendra aðila og að hafnargjöld geti aukist um 20 milljónir króna. Samtals eru þetta um 10,8-10,9 milljarðar króna á ári.

Rafmagnskaup álversins munu hafa nokkur áhrif á atvinnu- og efnahagslíf á Suðvesturlandi. Ekki er á þessu stigi ljóst hvaðan orkan mun koma en mestar líkur eru á að orkan komi frá jarðvarmavirkjunum á Reykjanesi og á Hellsheiði og vatnsaflsvirkjunum í neðri hluta Þjórsár.

Stækkun álversins í Straumsvík mun stuðla að auknum útflutningi landsmanna, líklega um 10% fyrsta áratuginn eftir lok framkvæmda. Einnig er talið að rekstur álversins muni leiða til þess að viðskiptajöfnuður verði hagstæðari en ella fyrstu árin. Þá er talið að langtímaáhrif að loknum framkvæmdum verði þau að þjóðar- og landsframleiðsla hækki um nálægt 1%.

Líkur benda til þess að vöxtur í áliðnaði hér á landi muni jafnvel draga úr hagsveiflum. Niðurstöður rannsóknar benda til að lítil sem engin fylgni sé á milli sveiflna í verði sjávarafurða Íslendinga og sveiflna í álverði og að þessi fylgni geti verið neikvæð.

### **Iðnaður og byggingarstarfsemi**

Byggingarstarfsemi mun eflast mikið meðan á fyrirhuguðum framkvæmdum við álverði stendur. Væntanlega munu fáir stórir aðilar taka stærstu verkin. Jafnframt munu nokkur lítil fyrirtæki í byggingarstarfsemi, auk sjálfstætt starfandi iðnaðarmanna, njóta góðs, bæði af framkvæmdum við fyrirhugað álver og rekstri þess. Þetta mun eiga sér stað í gegnum baktengsl, með sölu á vörum og þjónustu til álversins, og í gegnum neyslutengsl, til dæmis með húsbyggingum fyrir starfsfólk í álverinu eða afleiddum störfum. Nokkur iðnaðarfyrirtæki, til dæmis í viðgerðarþjónustu og minni háttar framleiðslu, munu líklega missa starfsfólk yfir til álversins, auk þess sem störf þar munu freista iðnaðarmanna.

#### 20.1.4 VINNUMARKAÐUR

Við mat á áhrifum af fyrirhugaðri stækkun álversins á vinnumarkað á höfuðborgarsvæðinu koma nokkur atriði til álita. Um er að ræða langtímastörf, nokkurn veginn óháð sveiflum á innlendum vinnumarkaði. Þessi störf höfða almennt meira til karla en kvenna, laun eru töluvert hærri en meðallaun í sambærilegum störfum og þau eru eftirsótt af fólki með iðn- og tæknimenntun. Ný störf vegna stækkunar álversins munu bæta stöðu rúmlega 300 manna á vinnumarkaði. Þá munu einnig bjóðast mörg störf við sumarafleysingar, sem henta mjög vel skólafólki og eru eftirsótt.

#### 20.1.5 MARGFELDISÁHRIF

Í töflu 4 í Viðauka I (**viðauki A4**) er reiknað út hlutfallið milli grunnstarfa og afleiddra starfa fyrir atvinnulíf höfuðborgarsvæðisins, miðað við tölur frá árinu 2000. Miðað við þær forsendur sem þar eru gefnar skapar eitt grunnstarf á höfuðborgarsvæðinu 2,65-3,44 afleidd störf, en meðalgildi á þessu bili er 3,05. Gert er ráð fyrir að öll störf sem skapast vegna fyrirhugaðrar stækkunar álversins verði grunnstörf. Framkvæmd er sérstök leiðrétting vegna stækkunar álversins sem er af stærðargráðunni 0,55-0,75 (meðalgildi 0,65) færri afleidd störf en gildir að meðaltali um grunnstörf á höfuðborgarsvæðinu. Það að laun í álverinu eru hærri en meðallaun í sambærilegum störfum eykur margfeldisáhrifin. Á móti koma eftirfarandi þrjú þættir sem lækka margfeldisáhrifin:

- Sú staðreynd að engin úrvinnsla á áli er áformuð hér á landi.
- Lítil atvinnusköpun er tengd framleiðslu á rafmagni á rekstrartíma.
- Ýmiss konar hagræði er af stækkun álversins sem veldur minni margfeldisáhrifum en ef um nýtt álver væri að ræða.

Að teknu tilliti til þessara forsendna er áætlað að hvert nýtt starf í álverinu skapi að meðaltali 2,4 óbein og afleidd störf, það er  $3,05 - 0,65 = 2,4$ . Þessa tölu ber fyrst og fremst að líta á sem stærðargráðu. Hún er í góðu samræmi við útreikninga með annarri aðferð í töflu 5 í Viðauka I (**viðauki A4**) og aðrar hliðstæðar rannsóknir, byggðum á forsendum ársins 2000, sem verða líklega nokkuð aðrar á árinu 2008 þegar áformaðri stækkun álversins verður lokið. Í gegnum margfeldisáhrif munu því verða til 700-950 ársverk á vinnumarkaði umfram þau tæplega 350 sem myndast í álverinu sjálfu. Ekki er vitað hvort tækniþróun á næstu árum muni leiða til þess að ekki þurfi öll þessi viðbótarstörf í álverinu. Ef svo verður mun grundvöllur matsins á margfeldisáhrifunum breytast.

Til viðmiðunar má benda á niðurstöðu Byggðastofnunar sem birt var í mars 1990. Þar var beitt sams konar aðferðafræði, byggð á atvinnuskiptingu ársins 1985, og var niðurstaðan sú að hvert nýtt starf í stóriðju leiddi af sér 2,3 ný störf í öðrum greinum í gegnum margfeldisáhrif. Síðan þessi mæling fór fram hefur atvinnu- og efnahagslíf þjóðarinnar breyst töluvert, meðal annars hefur vægi sjávarútvegs í útflutningi minnkað og vægi þjónustugreina í atvinnulífi aukist töluvert. Í rannsóknunum kom enn fremur fram að eitt starf í áliðnaði stendur á bak við 2,9 óbein og afleidd störf í öðrum greinum í Washingtonfylki, 2,5 í Oregonfylki og 2,4 í Montanafylki. Í tveimur síðarnefndu fylkjunum er mikilvægi áliðnaðar miklu líkara því sem er hér á landi en í Washingtonfylki. Í Montanafylki er til dæmis aðeins eitt álver með 620 starfsmönnum.

## 20.1.6 BYGGÐAÞRÓUN

Stækkun álversins í Straumsvík mun efla höfuðborgarsvæðið og nágrannabyggðir, bæði á framkvæmdatíma og eftir að rekstur hefst. Á Suðvesturlandi ásamt Árnassýslu og Borgarfirði, býr nú um 75% þjóðarinnar. Það bakland sem þessi landshluti hefur til að draga til sín fólk er orðið hlutfallslega fámenn, eða aðeins þriðjungur af íbúafjölda svæðisins. Þess vegna dregur spennuástand í atvinnulífi á höfuðborgarsvæðinu til sín fólk í meira mæli erlendis frá en frá öðrum landshlutum, eins og tölur um búferlaflutninga frá árinu 2001 sýna glögglega.

Hafa þarf í huga að starfstækifæri á vinnumarkaði, tekjumöguleikar og þeir kostir sem standa til boða í atvinnurekstri á landsbyggðinni höfða mun meira til karla en kvenna. Ungar konur flytja yngri og í meira mæli frá landsbyggðinni til höfuðborgarsvæðisins en karlkyns jafnaldrar þeirra. Þær sækja mikið í þjónustustörfin sem þar eru í boði. Konur eru nokkru fleiri en karlar á höfuðborgarsvæðinu, en þessu er öfugt farið utan þess. Dæmi eru um það í nokkrum héruðum úti á landi að karlar séu 5-10% fleiri en konur.

Rúmlega 300 ný störf í álveri á höfuðborgarsvæðinu, sem höfða mikið til karla, munu því líklega ekki laða til sín fólk sem nú býr á landsbyggðinni í miklum mæli, nema fólk sem þegar er farið að losna um og er jafnvel að bíða eftir tækifæri til að geta flutt, meðal annars vegna ótryggrar atvinnu eða tekna, skorts á góðri atvinnu fyrir maka og framhaldsnáms barna. Líkur eru til þess að þjónustufyrirtæki sem myndi bjóða yfir 300 áhugaverð og vel launuð störf sem höfða til kvenna, myndi draga til sín mun fleira fólk af landsbyggðinni en fyrirhuguð stækkun álversins.

Eins og fram kemur í greinargerð með tillögu til þingsályktunar um byggðaáætlun fyrir árin 2002-2005 hefur höfuðborgarsvæðið á undanförunum árum verið langöflugasta vaxtarsvæðið á landinu. Raunar hefur þetta svæði vaxið hlutfallslega örast á Norðurlöndum og þótt víðar væri leitað í Evrópu og Norður Ameríku. Mestur vöxtur hefur verið þar, einkum í þekkingargreinum, þjónustugreinum og fjárfestingum. Hinn öri vöxtur og fjölbreytni í atvinnu og þjónustu hefur laðað fjölda nýrra íbúa til svæðisins, bæði utan af landi og í síauknum mæli erlendis frá. Ekkert bendir til annars en að höfuðborgarsvæðið verði áfram helsta vaxtarsvæði landsins.

Mjög lágt hlutfall núverandi starfsmanna álversins býr á Suðurnesjum. Vegna þess hve stutt er til byggðarlaga á Suðurnesjum og þess að fasteignaverð þar er almennt nokkuð lægra en á höfuðborgarsvæðinu má allt eins búast við að nýir starfsmenn sem ráðnir verða komi í auknu mæli frá Suðurnesjum.

Fjöldmargir aðrir þættir en atvinnukostir og laun hafa áhrif á búferlaflutninga fólks. Þótt fyrirhuguð stækkun álvers ISAL muni efla höfuðborgarsvæðið og skapa þar mörg ný störf er ekki hægt að fullyrða um hugsanlega búferlaflutninga fólks frá landsbyggðinni til höfuðborgarsvæðisins. Hins vegar er almennur munur í atvinnukostum, atvinnutekjum og öðrum lífsskilyrðum milli landsbyggðar og höfuðborgarsvæðisins sífellt að aukast. Slíkt ójafnvægi leiðir, til lengri tíma litið, til þess að fólk flytur frá þeim byggðarlögum þar sem lífsskilyrðin eru lakari þangað sem þau eru betri. Fyrir þjóðfélagið í heild sinni er best að styrkja þau byggðarlög utan höfuðborgarsvæðisins sem fjölmennust eru og eiga mesta framtíðarmöguleika í stað þess að slá á helstu vaxtarbrodda í efnahags- og atvinnulífi og veikja þannig alþjóðlega samkeppnisstöðu höfuðborgarsvæðisins. Sá tekjuauki sem fyrirhuguð stækkun álversins færir ríkissjóði má meðal annars nýta til slíkra verkefna í byggðamálum.

### 20.1.7 ÖNNUR SAMFÉLAGSLEG ÁHRIF

Starfsemi fyrirtækja eins og álversins hefur margvísleg samfélagsleg áhrif. Fyrirtæki sem skapar starfsfólki sínu starfsöryggi, greiðir góð laun og háa skatta hefur mjög jákvæð áhrif á samfélagið. Athyglisvert er að margir af núverandi starfsmönnum ISAL hafa starfað þar mjög lengi.

Fyrirtækið hefur styrkt ýmsa starfsemi í samfélaginu, svo sem menningar- og vísindastarfsemi, íþróttir og menntun. Þá hefur fyrirtækið staðið fyrir félagslífi fyrir starfsmenn og þá sem komnir eru á eftirlaun.

Með stöðugri vinnu og góðum launum stuðlar fyrirtækið að stöðugleika og festu í fjölskyldulífi starfsmanna og þeir eiga hægara um vik að kaupa sér húsnæði. Vaktavinnufyrirkomulag hefur bæði kosti og galla fyrir fólk. Það er almennt erfiðara en á móti fær fólk meiri frítíma og hefur möguleika á aukastörfum. Álverið hefur í auknum mæli hvatt konur til starfa í fyrirtækinu og fer hlutur þeirra vaxandi. Þá hefur fyrirtækið gefið eldri starfsmönnum, sem ekki hafa fullt starfsþrek, kost á léttari störfum á síðustu árum starfsævinnar.

### 20.1.8 SAMANTEKT

Fyrirhuguð stækkun álvers ISAL í Straumsvík mun hafa eftirfarandi megináhrif á samfélag og atvinnu- og efnahagslíf:

- Stækkun álversins mun á margan hátt stuðla að sjálfbærri þróun, bæði í íslensku og alþjóðlegu samhengi. Er þá meðal annars horft til þess að þær auðlindir sem eru nýttar í þágu framleiðslunnar séu endurnýjanlegar, að varfærni sé gætt í umgengni við náttúruna og að verkefnið gangi ekki á verðmæti eða rétt komandi kynslóða (sjá nánar í kafla 4.7 í **viðauka A4**).
- Horfur eru á að þjóðar- og landsframleiðsla verði 2% hærri á framkvæmdatíma og 1% hærri eftir að rekstur hefst, en ella.
- Áformuð aukning í framleiðslu álversins mun auka útflutningstekjur þjóðarinnar um 10% fyrstu árin eftir lok framkvæmda og vægi áls í útflutningi eykst.
- Byggð á höfuðborgarsvæðinu mun eflast og áhrif á vinnumarkað svæðisins verða jákvæð, bæði vegna fjölgunar starfa og hækkunar meðallauna. Áhrifin verða þau að draga úr atvinnuleysi og auka aðflutning fólks.
- Skapast munu nálægt 350 ný ársverk í álverinu og í heild um 1.150-1.200 ný ársverk, að meðtöldum óbeinum og afleiddum störfum sem skapast vegna margfeldisáhrifa.
- Á byggingartíma álversins, 2004-2007, verður þörf fyrir samtals um 1.500 ársverk við framkvæmdir við álverið sjálft og líklega 2.000-3.000 ársverk vegna þeirra virkjunarframkvæmda sem nauðsynlegar eru vegna álversins, auk þess sem þær munu skapa stór verkefni fyrir fyrirtæki í byggingariðnaði.
- Stækkun álversins fellur mjög vel að stefnumörkun í svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins sem miðar að mikilli uppbyggingu íbúðabyggðar á suðurhluta svæðisins, en til mótvægis er hagstætt að efla einnig atvinnustarfsemi þar.
- Stækkun álversins mun hafa jákvæð áhrif á fjárhag sveitarfélaga á svæðinu, einkum Hafnarfjarðar. Áætlaðar tekjur sveitarfélaga munu aukast um 740-

750 milljónir króna á byggingartíma og árlega um 640-650 milljónir króna eftir að rekstur hefst.

- Stækkun álversins mun líklega auka tekjur orkufyrirtækjanna í landinu um 7,5 milljarða króna á ári. Innlend vörukaup eru áætluð 650 milljónir króna á ári og kaup á þjónustu innanlands nálægt 1,9 milljarði kr. á ári.
- Byggja þarf um 1.000 nýjar íbúðir, um 8.000 m<sup>2</sup> í skólum og heilbrigðisstofnunum og um 21.000 m<sup>2</sup> í öðru atvinnuhúsnæði.
- ISAL mun sem fyrirtæki eflast mikið við stækkunina og mikil hagræðing næst í starfsemi fyrirtækisins.
- ISAL hefur náð góðum árangri í vinnuverndarmálum og starfsmenntamálum, auk þess sem fyrirtækið hefur tekið þátt í mörgum samfélagslegum verkefnum. Fyrirtækið mun byggja á þeirri reynslu við stækkunina.

## 20.2 ÞJÓÐHAGSLEG ÁHRIF

Í tengslum við áform um stækkun álvers ISAL var unnin greinargerð þar sem lagt var mat á þjóðhagsleg áhrif stækkunar álversins um 260.000 t (**viðauki A5**). Þrjú dæmi voru skoðuð:

- Í fyrsta lagi voru athuguð þjóðhagsleg áhrif stækkunar ISAL eingöngu.
- Í öðru lagi var gert ráð fyrir stækkun álvers Norðuráls úr 90.000 í 240.000 t auk stækkunar ISAL
- Að síðustu var reiknað með 390.000 t álveri Reyðaráls á Reyðarfirði auk stækkunar ISAL.

Hér verður einungis fjallað um þjóðhagsleg áhrif stækkunar ISAL eingöngu. Varðandi þjóðhagsleg áhrif þess að álver ISAL stækki auk annarra álversframkvæmda, er vísað í **viðauka A5**.

Áætlað er að stækkun ISAL krefjist um 140 milljarða króna fjárfestinga í álveri og virkjunum á verðlagi ársins 2001. Samkvæmt þeim áætlunum sem hér er stuðst við er framkvæmdatímabilið 2002-2007 en meginþungi framkvæmda verður á árunum 2004-2007 og er þeim nokkuð jafnt dreift á þessi ár. Árin 2005 og 2007 er fjárfesting í tengslum við stækkunina í hámarki, 30-35 milljarðar króna hvort ár. Fjárfesting í þjóðarbúskapnum í heild verður um 16% hærri en annars hefði orðið á árunum 2002-2007 og um fjórðungi hærri en í grunntilfelli þegar framkvæmdir standa sem hæst. Árleg mannaflaþörf vegna framkvæmda er nærri 800 ársverk að jafnaði á tímabilinu 2004-2007 eða um 0,5% af áætluðum mannafla á vinnumarkaði. Reiknað er með 320 viðbótarstörfum í álveri ISAL í Straumsvík vegna stækkunarinnar (ef reiknað er með sumarafleysingafólki hækkar þessi tala í tæplega 350). Innflutt fjárfestingarvara vegna framkvæmda og aukin umsvif í þjóðarbúskapnum valda auknum viðskiptahalla á framkvæmdatíma eða sem nemur að jafnaði 2,5% af vergri landsframleiðslu (VLF). Mest verða áhrifin á viðskiptahalla, tæp 4% af VLF.

### 20.2.1 ATVINNU- OG EFNAHAGSLÍF

Horfur eru á að þjóðar- og landsframleiðsla verði tæpum 2% hærri á framkvæmdatíma, 2002-2007, en í grunndæmi sem gerir ekki ráð fyrir frekari stóriðjuframkvæmdum. Til langs tíma eru horfur á að framleiðsla verði um 1% hærri.

Innflutningur fjárfestingarvöru í tengslum við stækkun álversins og aukin eftirspurn valda auknum viðskiptahalla á framkvæmdatíma og má gera ráð fyrir að áhrifin nemi um 2,5% af VLF að meðaltali.

Að loknum framkvæmdum má reikna með að viðskiptajöfnuður verði hagstæðari um skeið en í grunddæmi. Erlend staða verður svipuð og í grunddæmi árið 2020. Er þá miðað við að raungengi verði 2% hærra en í grunddæmi á árunum 2007-2020 og að álverð verði svipað að raungildi og árið 2001.

Athugunin bendir til þess að útflutningur verði um 10% hærri en í grunddæmi, fyrsta áratuginn eftir lok framkvæmda.

Áætlað er að fjárfesting verði ríflega 15% meiri á framkvæmdatíma en annars og rúmlega fimmtungi hærri á árunum 2004-2007.

### 20.2.2 VINNUMARKAÐUR

Reikna má með minna atvinnuleysi og heldur meiri þrýstingi til hækkunar verðlags en annars. Horfur eru á því að þessi áhrif verði tiltölulega hófleg og að verðbólga haldist innan þolmarka verðbólgu markmiðs Seðlabanka Íslands allt framkvæmdatímabilið. Er þá gengið út frá því að verðbólga verði um 2,5% án framkvæmda.

## 20.3 SJÓNÆN ÁHRIF

Eitt helsta kennileiti ISAL eru súralsgeymarnir tveir sem standa við höfnina. Lengi vel voru súralsgeymarnir þrír en einn þeirra var rifinn árið 2000. Við litaval var höfð hliðsjón af því hvernig mannvirki eru máluð með tilliti til flugumferðar<sup>76</sup> og voru þeir því hafðir í hinum kunnuglegu rauðu og hvítu litum. Fyrir vikið eru súralsgeymarnir mest áberandi á athafnasvæði álversins og sjást þeir víða að, bæði frá höfuðborgarsvæðinu og af hafi. Í dag eru þeir til dæmis notaðir sem viðmið af sjófarendum.

Aðrar byggingar eru í ljósum lit með grænum þökum og því mun minna áberandi en geymarnir, nema einna helst strompar frá þurrhreinistöðvum vegna hæðar sinnar og kerskálarnir sem, sökum lengdar sinnar, eru talsvert áberandi þegar ekið er framhjá álverinu. Á mynd 20.1 má sjá útlínur og hæð mannvirkja á þversniðsmýnd af iðnaðarsvæðinu.

Þrátt fyrir að víða sjáist til álversins af höfuðborgarsvæðinu, er ólíklegt að mikilla breytinga verði vart með fyrirhugaðri stækkun. Kemur þar tvennt til, annars vegar mikil fjarlægð og hins vegar að sjónræn áhrif eru til staðar í dag og munu nýjar byggingar falla að miklu leyti inn í núverandi byggingar. Það sama á við á þeim úti-vistarsvæðum í nágrenninu, þaðan sem sést til álversins.

Það er því einkum í Hafnarfirði, í þeim hverfum sem eru næst álverinu, sem sjónrænna áhrifa fyrirhugaðrar stækkunar verður vart. Til þess að gera grein fyrir þessum áhrifum voru útbúnar tölvumyndir sem sýna útlit mannvirkja álversins fyrir og eftir fyrirhugaða stækkun. Myndirnar eru byggðar á ljósmyndum frá nokkrum sjónarhornum, allt frá Herjólfbraut í Norðurbæ Hafnarfjarðar, þar sem fjarlægðin til álversins er mest, að Byggðarbraut, neðst á Hvaleyrarholti, þar sem fjarlægðin er

---

<sup>76</sup> Einar Guðmundsson hjá ISAL, munnleg heimild í mars 2002.

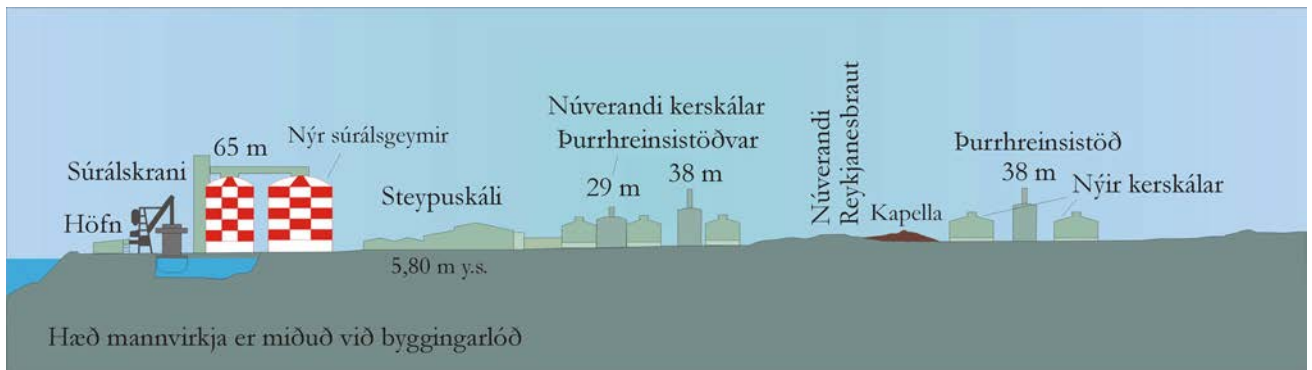


minnst. Staðsetningar þessara tókustaða eru sýndar á **mynd 20.2**, en ljósmyndirnar og tölvugerðu myndirnar eru sýndar á **myndum 20.3-20.12**. Á tölvugerðu myndunum má annars vegar sjá núverandi byggingar álversins og hins vegar hvernig umhorfs verður eftir fyrirhugaða stækkun.

Fyrirhugaðar byggingar voru einnig settar inn á loftmynd, en með því fæst góð tilfinning fyrir þeim breytingum sem koma til með að eiga sér stað (**myndir 20.13** og **20.14**). Varast ber þó að líta til loftmyndarinnar við mat á sjónrænum áhrifum, sem miðast einkum við áhrif á jörðu niðri.

Við val á litasamsetningu bygginganna verður tekið mið af heildarstærð þeirra auk þess sem tekið verður mið af núverandi byggingum.

Af framansögðu þykir ljóst að þótt um sé að ræða rúmlega tvöföldun á afkastagetu álversins munu sjónræn áhrif almennt verða lítil og takmarkast að mestu við þau hverfi sem eru næst álverinu.



**Mynd 20.1** Sniðmynd af álveri ISAL eftir stækkun ásamt hæð mannvirkja.



**Mynd 20.2** Loftmynd af iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti í Hafnarfirði. Myndin sýnir hvaðan ljósmyndir voru teknar af álverinu við mat á sjónrænum áhrifum fyrirhugaðrar stækkunar þess (**myndir 20.3-20.12**).



**Mynd 20.3** Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Herjólfstraub (staður 1 á yfirlitsmynd), í Norðurbæ Hafnarfjarðar.



**Mynd 20.4** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Herjólfstraub (staður 1 á yfirlitsmynd), í Norðurbæ Hafnarfjarðar.





**Mynd 20.5** Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Miklaholti (staður 2 á yfirlitsmynd), á Hvaleyrarholti.



**Mynd 20.6** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Miklaholti (staður 2 á yfirlitsmynd), á Hvaleyrarholti.



**Mynd 20.7** Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Byggðarbraut (staður 3 á yfirlitsmynd), neðst á Hvaleyrarholti.



**Mynd 20.8** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Byggðarbraut (staður 3 á yfirlitsmynd), neðst á Hvaleyrarholti.





**Mynd 20.9** Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Blikaási (staður 4 á yfirlitsmynd), vestast í Áslandi, austan Reykjanesbrautar.



**Mynd 20.10** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Blikaási (staður 4 á yfirlitsmynd), vestast í Áslandi, austan Reykjanesbrautar.





**Mynd 20.11** Ljósmynd af álveri ISAL, séð frá Reykjanesbraut (staður 5 á yfirlitsmynd).



**Mynd 20.12** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð frá Reykjanesbraut (staður 5 á yfirlitsmynd).



**Mynd 20.13** Ljósmynd af álveri ISAL, séð úr lofti til suðurs.



**Mynd 20.14** Ljósmynd af álveri ISAL og fyrirhugaðri stækkun þess, séð úr lofti til suðurs.

## 20.4 HLJÓÐSTIG

Eins og fram kom í kafla 9 var hljóðstig reiknað umhverfis verksmiðjulóð ISAL frá núverandi starfsemi og fyrirhugaðri stækkun. Notað var forritið Soundplan. Við útreikninga er miðað við að móttakari hljóðsins sé í 1,5 m hæð yfir jörðu. Þetta er í samræmi við þær norrænu reglur<sup>77</sup> sem forritið reiknar eftir. Hljóðstig á iðnarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyrarholti má sjá á mynd 20.15.

### 20.4.1 SAMANBURÐUR VIÐ REGLUGERÐIR OG/EDA STAÐLA

Samkvæmt reglugerð um hávaða nr. 933/1999 eru kröfur varðandi hávaða eftirfarandi:

- Inni á iðnaðarsvæðum  
Mesta hljóðstig utan við glugga Lr<sup>78</sup> 70
- Virka daga (07-18)  
Hrein íbúðarbyggð Lr 50  
Sumarhúsbyggð Lr 40
- Kvöld (18-23) og helgidaga  
Hrein íbúðarbyggð Lr 45  
Sumarhúsbyggð Lr 35
- Nótt (23-07)  
Hrein íbúðarbyggð Lr 40  
Sumarhúsbyggð Lr 35

Við lóðamörk iðnaðarsvæðis ISAL er leyfilegur hljóðstyrkur 70 dB samkvæmt starfsleyfi.

### 20.4.2 UPPSPRETTUR HLJÓÐSTIGS

Uppsprettur sem eru ráðandi á svæðinu eru

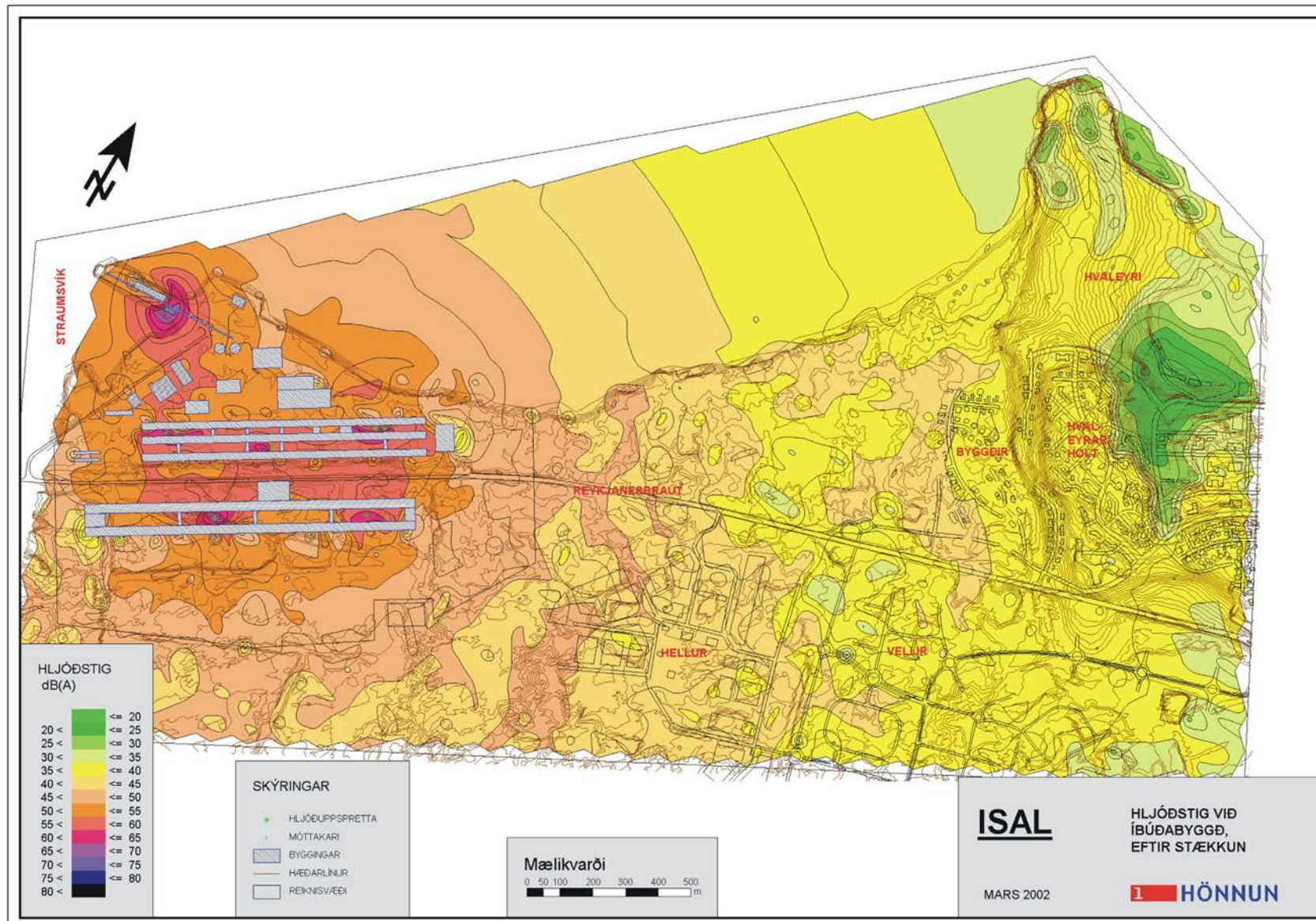
- súrálskrani á hafnarbakka með hljóðdeyfi í 24 m hæð frá bryggju.
- tveir strompar, 25 og 29 m háir, vestarlega milli fyrsta og annars kerskála.
- tveir strompar, 25 og 29 m háir, austarlega milli fyrsta og annars kerskála.
- einn 38 m hár strompur fyrir miðjum þriðja kerskálans.
- tveir 38 m háir strompar við fyrirhugaða nýja kerskála.

---

<sup>77</sup> Lydteknisk Institut, 1982

<sup>78</sup> Lr stendur fyrir „rating level“ skv. ISO 1996/1 (1982) og er jafnt  $L_{Aeq}$  (meðaltalshljóðstyrkur sem líkir eftir næmni eyrans) nema þegar hljóðið inniheldur ríkjandi tón eða högghljóð, þá bætast 5 dB við mæligildið.





**Mynd 20.15** Hljóðstig á iðnaðarsvæði ISAL og íbúðabyggð á Hvaleyriarholti.

### 20.4.3 UMHVERFISÁHRIF

#### 20.4.3.1 LÓÐAMÖRK ISAL

Í forritinu Soundplan var hljóðstig reiknað í sömu punktum og þeim sem í dag er mælt í. Fundið var það hljóðstig í uppsprettum sem gaf niðurstöður í sem bestu samræmi við mæld gildi. Með 116 dB hávaða í þurrhreinsistöðvum við tvo fyrstu kerskálana og 110 dB í þurrhreinsistöð við nýjasta kerskálann fékkst gott samræmi að sunnanverðu. Að norðanverðu fékkst ekki gott samræmi nema með því að setja 126 dB á súralskrannann sem er talsvert meira en menn hafa mælt næst honum og meira en hljóðstigsmæling 1995 gaf til kynna. Ástæðan er ekki ljós en getur meðal annars legið í öðrum hljóðuppsprettum á þessu svæði, næst mælistöðvunum.

Stækkun álversins fjölgar hljóðuppsprettum um tvær, úr sex í átta. Þær hljóðuppsprettur sem bætast við eru tveir strompar á þurrhreinsistöðvunum. Í dag mælast 55 dB að sunnanverðu, 40 m frá nýjasta kerskálunum. Milli núverandi og fyrirhugaðra kerskála eru áætlaðir 127 m. Að sunnanverðu eru áætlaðir 145 m að lóðamörkum. Hljóðstig á framtíðarlóðamörkum mun því hvergi verða hærra en það er í dag, eða innan við 60 dB. Innan lóðar mun heldur ekki verða um hækkun að ræða á þeim svæðum þar sem umferð er mest í dag, það er norðan við elstu kerskálana. Þess má geta að samkvæmt starfsleyfi skal hljóðstig ekki fara yfir 70 dB við lóðamörk álversins

#### 20.4.3.2 ÍBÚÐAHVERFI

Hljóðstig var reiknað í þeim íbúðahverfum sem næst eru álverinu, það er Byggðahverfi (í hrauninu vestan Hvaleyrarholts), Hvaleyrarholti og Völlum (óbyggt hverfi sunnan Reykjanesbrautar). Þar sem hljóðuppsprettur sem bætast við eftir fyrirhugaða stækkun álversins eru mun hljóðlátari en þær sem fyrir eru, koma þær til með að hafa mjög lítil áhrif, eða töluvert innan við 1 dB hljóðstigsaukningu. Niðurstaðan var því sú að hljóðstigið fer ekki yfir viðmiðunargildi reglugerðar (nr. 933/1999), sem er 40 dB. Á mynd 20.15 má sjá niðurstöður hljóðstigsútreikninga frá fyrirhugaðri stækkun með tilliti til íbúðahverfis á Hvaleyrarholti.

Af sömu ástæðu, það er vegna hljóðlátari hljóðuppspretta, ásamt því að staðsetning þeirra er sunnan núverandi álvers, mun hljóðstig á Álftanesi, sem er í um 5 km fjarlægð, verða óbreytt frá því sem nú er.

#### 20.4.3.3 SAMLEGÐARÁHRIF

Erfitt hefur reynst að gera raunhæft á mat á samlegðaráhrifum á hljóðstigi, þar sem nær allar forsendur varðandi færslu Reykjanesbrautar vantar, til dæmis hæð og legu, tegund umferðar, hlutfall þungaumferðar og staðsetningu tengivega og mislægra gatnamóta. Á meðan óvissa er um ofangreinda þætti er erfitt að henda reiður á samlegðaráhrifum hljóðstigs, en málið er nú á frumstigi hjá Vegagerðinni.

### 20.4.4 SAMANTEKT

Fyrirhuguð stækkun ISAL mun ekki breyta þeirri hljóðvist sem fyrir er í dag. Miðað við það sem nú er vitað um hljóðuppsprettur virðist ljóst að hávaði frá starfseminni muni verða nálægt viðmiðunargildi fyrir hljóðstig að næturlagi, 40 dB, í þeirri íbúðabyggð sem næst er. Hljóðvist innan lóðar og við lóðamörk verða innan viðmiðunarmarka.

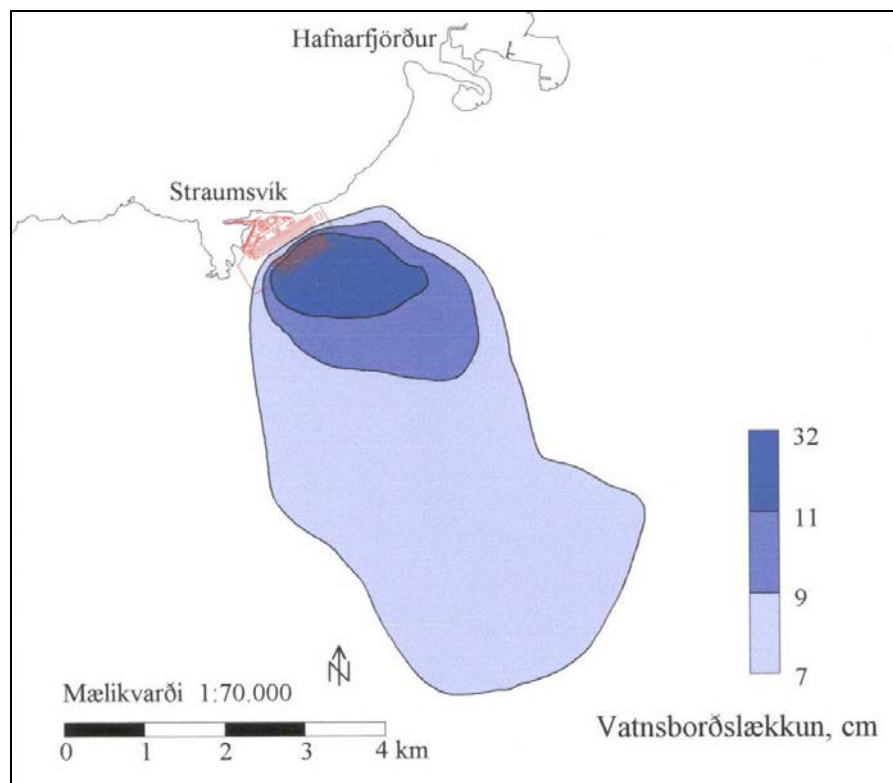
## 20.5 VATNSÖFLUN OG VATNAFAR

Álframleiðsla krefst töluverðs vatns, aðallega til kælingar. Kælivatnið er sótt í brunna í hrauninu, sunnan við álverið, þar sem ISAL hefur fullt vatnstökuleyfi. Staðsetning vatnsborholanna er sýnd á mynd 5.1. Brunnarnir eru ekki vernduð vatnsból og verður neysluvatn því fengið frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar eins og nú er.

Áætluð kælivatnsþörf er sýnd í töflu 20.1. Heildarmagn vatns sem ISAL notar í dag er 408 l/s og eykst um 650 l/s eftir fyrirhugaða stækkun, í alls um 1.060 l/s. Vegna þessa er gert ráð fyrir að fjölga þurfi borholum um fimm, það er úr sjö í tólf, en nákvæm staðsetning þeirra liggur ekki fyrir. Á mynd 20.16 er sýnt áhrifasvæði vatnstöku eftir fyrirhugaða stækkun álversins í Straumsvík. Magn neyslu- og hreinlætisvatns hjá ISAL er í dag að meðaltali 1 l/s og eykst í allt að 2 l/s eftir stækkunina.

Tafla 20.1 Núverandi og áætluð vatnsþörf (l/s) ISAL.

Notkun vatns	Ársframleiðsla áls 170.000 t/ári (l/sek)	Ársframleiðsla áls 330.000 t/ári (l/sek)	Ársframleiðsla áls 460.000 t/ári (l/sek)
Fyrir afriðla (kælivatn)	150	280	390
Fyrir steypuskála (kælivatn)	175	330	460
Fyrir loftþjöppur (kælivatn)	50	90	130
Önnur vatnsnotkun	33	60	80
Heildarmagn	408	760	1.060



Mynd 20.16 Áhrifasvæði vatnstöku eftir fyrirhugaða stækkun álvers ISAL.



Gerðir voru útreikningar til að kanna áhrif aukinnar dælingar á grunnvatni á svæðinu og streymi til Straumsvíkur (**viðauki A3**). Notað var grunnvatnslíkan af höfuðborgarsvæðinu við útreikningana. Við stækkun álversins í 460.000 t er ekki hægt að merkja áhrif á grunnvatnsstrauma, en grunnvatnsrennslið minnkar um 150 l/s við framtíðarvinnslu. Þó verður um vatnsborðslækkun að ræða eins og sýnt er á **mynd 20.16** en um 7 cm vatnsborðslækkun verður í rúmlega 6 km fjarlægð frá álverinu. Sú lækkun telst ekki mikil miðað við að um 5 m<sup>3</sup>/s grunnvatnsstraum er að ræða, eða um 1,5% lækkun.

Ef tekið er mið af framangreindu má telja að áhrif aukinnar kælivatnsnotkunar á umhverfi ISAL verði óveruleg.

## 20.6 NÁTTÚRUHAMFARIR

### 20.6.1 JARÐSKJÁLFTAR OG ELDSUMBROT

Þó ekki hafi runnið hraun á Reykjaneskaga í 700 ár er skaginn á virku gosbelti og því ekki hægt að útiloka að í náninni framtíð geti þar komið upp hraun í eldgosum. Litlar líkur eru á að það verði á afskriftartíma álversins í Straumsvík og enn minni líkur á að hraunrennsli stofni mannvirkjum þar í hættu, þó slíkt sé aldrei hægt að útiloka.

Upptakasvæði jarðskjálfta sem kunna að hafa áhrif á Straumsvíkursvæðinu eru annars vegar á virka gosbeltinu, vegna flekaskila jarðskorpunnar undir Reykjaneskaga, og hins vegar vestasti hluti þvergegibeltisins á Suðurlandi. Búast má við að jarðskjálftar, sem eiga upptök sín á flekaskilunum vestan Kleifarvatns geti orðið allt að 6 stig á Richter en stærri austan Kleifarvatns eða allt að 6,5 á Richter. Jarðskjálftar vestast á Suðurlandi gætu einnig haft einhver áhrif á Straumsvíkursvæðinu<sup>79</sup>. Straumsvík er á álagssvæði IV samkvæmt ÍST 13 í mati á jarðskjálftahættu á Íslandi<sup>80</sup>. Þessi flokkun miðast við ákveðin gildi hröðunar sem taka ber tillit til við hönnun mannvirkja álversins.

Engar skemmdir hafa orðið á mannvirkjum í Straumsvík af völdum þeirra jarðskjálfta sem orðið hafa síðan iðnrekstur hófst á svæðinu. Má þar til dæmis nefna Suðurlandsskjálftana í júní 2000.

### 20.6.2 FÁRVIÐRI

Til að meta líkur á fárviðri er gagnlegast að nýta veðurgögn frá Reykjavík. Samkvæmt upplýsingum frá Veðurstofu Íslands var meðalfjöldi stormdaga í Reykjavík rúmlega 8 dagar á ári á árunum 1961-2000. Árlegur fjöldi daga með vindstyrk yfir 33 m/s í Reykjavík er um 0,1<sup>81</sup>.

Rétt er að geta þess að 15. janúar 1942 mældist mesta vindhviða á Reykjavíkurflugvelli 59.5 m/s í miklu skaðaveðri. Mesti skráði meðalvindhraði í því veðri var 39.8 m/s. Ekki er talið að fárviðri hafi mikil áhrif á fyrirhugaðar byggingar álversins eða stoðkerfi því tengdu, enda hafa fárviðri ekki verið til teljandi vandræða frá því starfsemin hófst árið 1969.

<sup>79</sup> Páll Imsland, 1998.

<sup>80</sup> Björn I. Sveinsson, Arnþór Halldórsson, Flosi Sigurðsson, Helgi Valdimarsson, 1995.

<sup>81</sup> Markús Á. Einarsson, 1976.

## 20.7 ÚTBLÁSTUR

Eins og fram kom í upphafi kafla 20 verður hér lögð áhersla á að greina frá áætluðum áhrifum 460.000 t álvers. Til viðmiðunar verður þó nokkrum tilvikum lýst sérstaklega fyrir 330.000 t álver. Ástæða þess að miðað er við áætlaða heildarstækkun er sú að samkvæmt mengunarreikningum þarf þynningarsvæðið ekki að vera stærra en svæði takmarkaðrar ábyrgðar er í dag. Í raun má líta á svæði takmarkaðrar ábyrgðar sem þynningarsvæði, en stærð þess var ákvörðuð með samningi milli ISAL og íslenskra stjórnvalda árið 1966.

### 20.7.1 LOFTDREIFINGARLÍKÖN OG FORSENDUR ÞEIRRA

Árið 2002 var gerð loftdreifingarspá fyrir dreifingu loftborinna efna frá álveri ISAL eftir fyrirhugaða stækkun (**viðauki A1**). Útreikningar voru gerðir fyrir núverandi framleiðslu, 330.000 t og 460.000 t ársframleiðslu. Eins og í fyrri loftdreifingarspá var notað Gauss reiknilíkan, sem er hliðstætt BLP reiknilíkaninu, sem er útgefið af Umhverfisstofnun Bandaríkjanna. Útreikningarnir með reiknilíkaninu voru gerðir á klukkustundarfresti fyrir árin 2000 og 2001 fyrir rúm 17.000 gildi. Ársmeðaltöl, sumarmeðaltöl, vetrarmeðaltöl og sólarhringsmeðaltöl voru síðan reiknuð á venjulegan hátt. Með þessum hætti er tryggt að reiknað er fyrir öll veðurskilyrði, hagstæð og óhagstæð, þau tvö ár sem veðurmælingarnar náðu yfir.

Við útreikningana voru eftirfarandi veðurgögn notuð<sup>82</sup>:

- Vindhraða- og vindstefnumælingar frá Straumsvík árin 2000 og 2001.
- Hitastigulsmælingar frá Keflavíkurflugvelli árin 2000 og 2001.
- Mældur hiti á klukkustundarfresti í Reykjavík árin 2000 og 2001.

Niðurstöður útreikninga voru bornar saman við mælingar á brennisteinstvíoxíði og flúor á Hvaleyrarholti. Við samanburð kom í ljós að útreiknuð loftmengun frá álverinu var yfirleitt meiri en mengunarmælingar í lofti sýndu. Ofmat útreikninga á dreifingu mengunar er óháð því efnamagni sem notað er sem forsenda útreikninganna. Slíkt ofmat er algengt í niðurstöðum Gauss reiknilíkana, sem eru notuð mjög víða við gerð dreifingarspár.

Við útreikninga á hraðastuðlum voru notaðir sömu stuðlar og hafa birst í rannsóknaskýrslum frá NILU<sup>83</sup>.

Í kafla 20.7.3.1 er niðurstöðum dreifingarspárinnar lýst frekar.

### 20.7.2 ÚTBLÁSTURSGILDI

Forsendur til útreikninga á útblástursmagni ISAL eru gefnar í töflum 10 til 17 í **viðauka A1**. Útreikningar voru gerðir fyrir 13 tilfelli útblásturs. Í hverju tilfelli var reiknuð dreifing fyrir efni, viðmiðunartímabil og gildandi umhverfismörk. Niðurstöður útreikninga fyrir 330.000 t ársframleiðslu er gefin í kafla 20.7.3. Miðað er við tilfelli 3 sem fjallar um núverandi framleiðslu áls samkvæmt starfsleyfi með mældum útblæstri að viðbætti 130.000 t framleiðslu með áætluðum útblæstri. Til einföldunar

---

<sup>82</sup> Gögnin voru notuð í samráði Hrein Hjartarson hjá Veðurstofu Íslands sem fór yfir tiltæk gögn.

<sup>83</sup> Sjá til dæmis Böhler 1990.

og hagræðis eru einungis sýndir útreikningar á dreifingu brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) og flúors (F), þar sem þau tilfelli ráða stærð þynningarsvæðis. Varðandi dreifingu annarra efna frá 330.000 t framleiðslu og dreifingu við önnur tilfelli er vísað í **viðauka A1**. Einnig verður hér lýst niðurstöðum allra útblásturstilfella fyrir 460.000 t ársframleiðslu áls miðað við tilfelli 5 (kafla 20.7.4) sem fjallar um núverandi framleiðslu áls samkvæmt starfsleyfi og með mældum útblæstri að viðbætti 260.000 t framleiðslu með áætluðum útblæstri. Telja má að tilfelli 5 sé mest lýsandi fyrir fyrirhugaða stækkun.

### 20.7.3 LOFTDREIFINGARSPÁ FYRIR 330.000 t ÁRSFRAMLEIÐSLU

Hér verður fjallað um niðurstöður loftdreifingarspár fyrir 330.000 t ársframleiðslu. Sýndar eru myndir fyrir skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs ásamt meðaltali flúors yfir vaxtartímabil gróðurs (apríl-september), en þessi tilfelli eru ráðandi fyrir stærð þynningarsvæðis eins og áður segir.

#### 20.7.3.1 NIÐURSTÖÐUR LOFTDREIFINGARSPÁR

##### *Brennisteinstvíoxíð*

Niðurstaða fyrir sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíð er sýnd á **mynd 20.17**. Sólarhringsstyrkur SO<sub>2</sub> verður að vera undir 50 µg/m<sup>3</sup> í 98% tilfella. Eins og sést á myndinni eru umhverfismörk þessa tilfellis innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.

##### *Flúor*

Niðurstaða fyrir meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) er sýnd á **mynd 20.18**. Samkvæmt norskum viðmiðunarreglum má styrkur loftkennds flúors ekki fara yfir 0,3 µg/m<sup>3</sup> utan skilgreinds þynningarsvæðis en eins og sést á myndinni er þeim mörkum náð innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.

##### *Önnur efni*

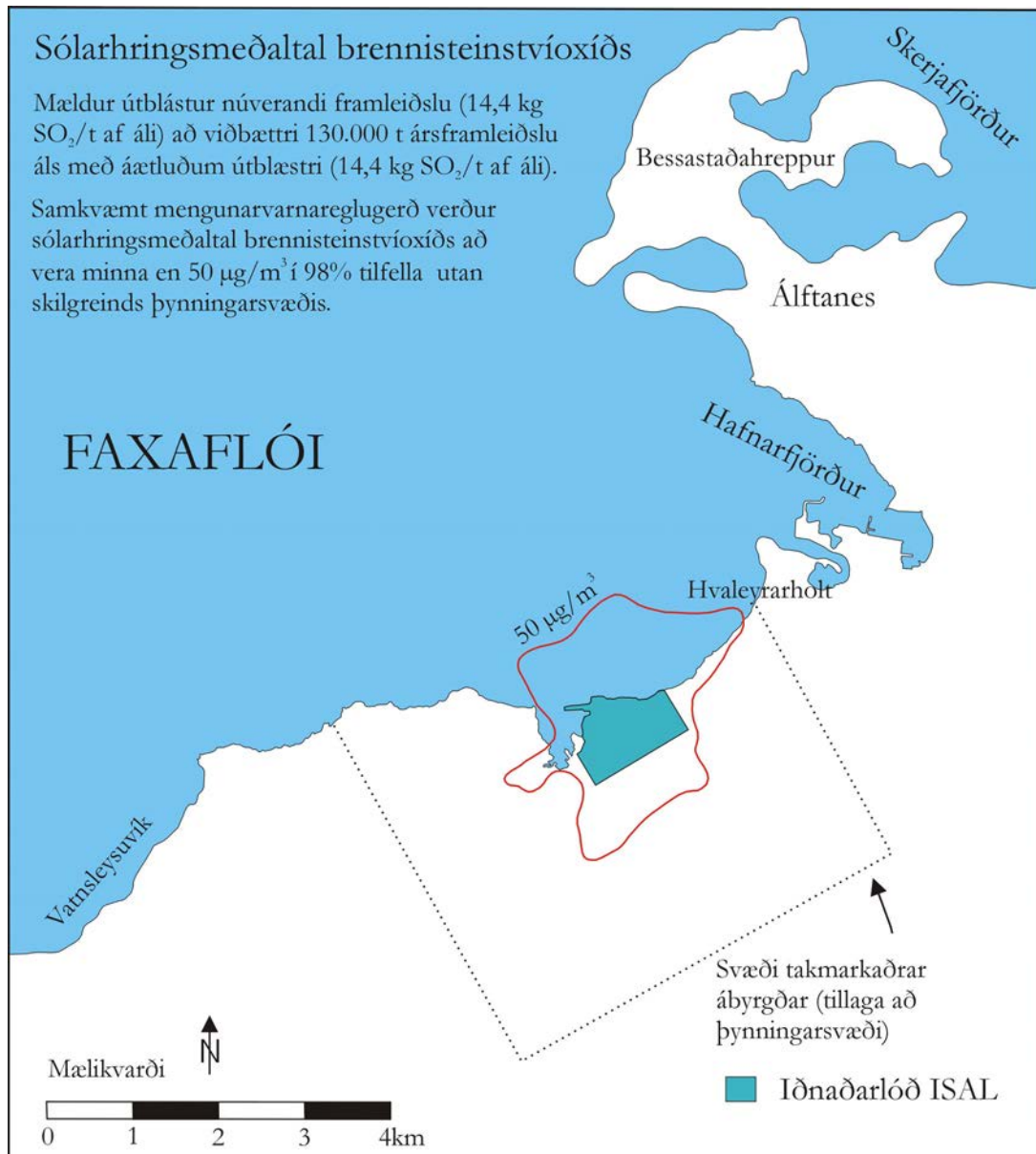
Í **viðauka A1** má sjá útreikninga fyrir langtíma- og skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs og svifryks ásamt meðaltali flúors yfir vaxtartímabil gróðurs (apríl-september) og að lokum ársmeðaltal fyrir PAH-efni. Útreikningar fyrir þessi tilfelli sýna að umhverfismörk þessara efna eru töluvert innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.

#### 20.7.3.2 TILLAGA AÐ ÞYNNINGARSVÆÐI

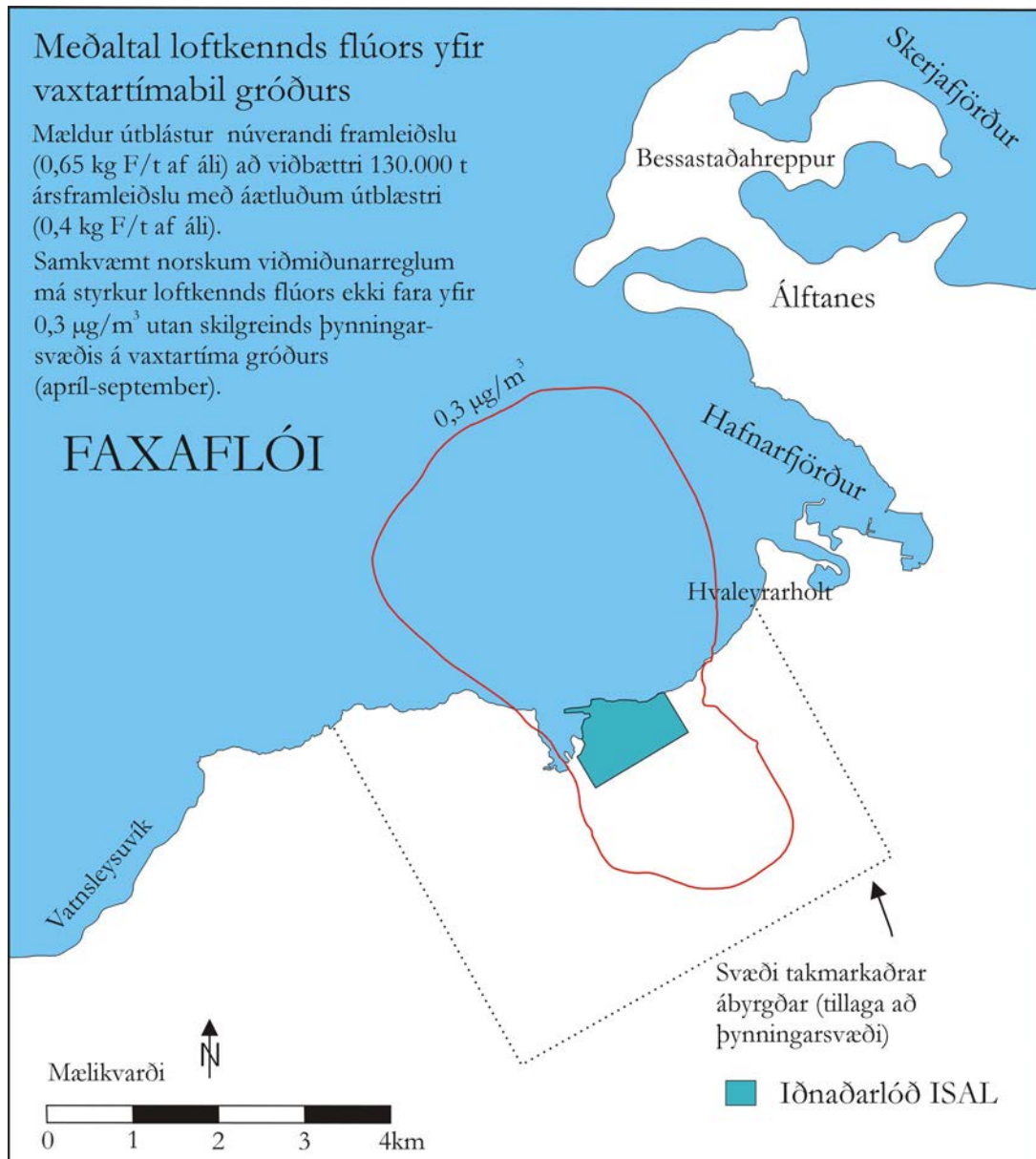
Tillaga að þynningarsvæði fyrir báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar fellur að núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar. Samkvæmt þessu er gerð tillaga að þynningarsvæði eins og sjá má á **mynd 20.27**. Í kafla 20.7.4.2 er gerð ítarleg grein fyrir tillögu að þynningarsvæði.

#### 20.7.3.3 UMHVERFISÁHRIF ÚTBLÁSTURS

Í kafla 20.7.5 er gerð ítarleg grein fyrir umhverfisáhrifum útblásturs, meðal annars á loftgæði og umhverfi manna, gróður og jarðveg, vatnafar, lífríki fjöru og sjávar og landnotkun. Umfjöllunin á við um báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar álversins.



**Mynd 20.17** Útreikningar fyrir sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) miðað við 50 µg/m<sup>3</sup>.



**Mynd 20.18** Reiknað meðaltal loftkennds flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september).

#### 20.7.4 LOFTDREIFINGARSPÁ FYRIR 460.000 t ÁRSFRAMLEIÐSLU, SAMANBURÐUR VIÐ LOFTGÆÐI

Hér verður fjallað um niðurstöður loftdreifingarspár fyrir 460.000 t ársframleiðslu. Sýndar eru myndir fyrir ársmeðaltal og skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs og svifryks ásamt meðaltali flúors yfir vaxtartímabil gróðurs (apríl-september). Að lokum er ársmeðaltal fyrir PAH-efni reiknað.

Mælingar á styrk brennisteinstvíoxíðs og flúors voru gerðar á Hvaleyrarholti á árunum 2000-2001 undir eftirliti Hollustuverndar ríkisins. Þessar mælingar voru notaðar til samanburðar við útreikninga þessara efna. Útreikningarnir eru meðal annars notaðir til að ákvarða stærð þynningarsvæðis en samkvæmt reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði er þynningarsvæði það svæði þar sem þynning mengunar á sér stað og má magnið vera yfir umhverfismörkum eða gæðamarkmiðum. Niðurstöður dreifingarspár eru bornar saman við kröfur íslenskrar mengunarvarnareglu-

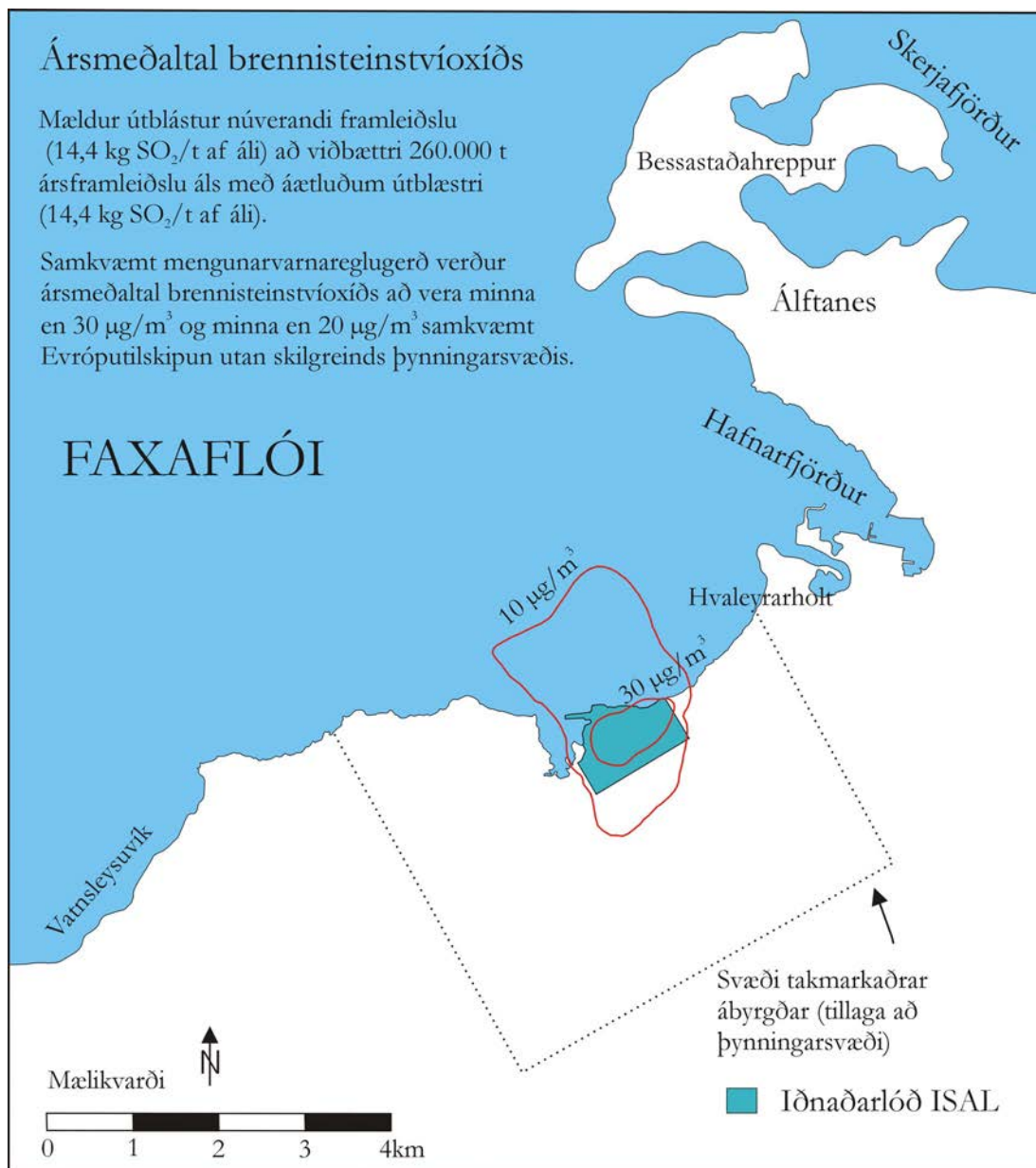
gerðar og Evrópusambandsins (ESB). Miðað er við áætlaðan útblástur (raun-útblástur) nema að annað sé tekið fram.

#### 20.7.4.1 NIÐURSTÖÐUR LOFTDREIFINGARSPÁR

##### Langtíma loftdreifing

###### Brennisteinstvíoxíð

Niðurstöður fyrir ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs eru gefnar á **mynd 20.19**. Samkvæmt íslenskri mengunarvarnareglugerð má ársmeðaltal ekki fara yfir  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og ekki yfir  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  samkvæmt kröfum Evrópusambandsins utan skilgreinds þynningarsvæðis. Eins og sést á **mynd 20.19** þá er viðmiðunarmörkum náð langt innan núverandi svæðis takmarkaðrar ábygðar sem jafnframt er tillaga framkvæmdaraðila að þynningarsvæði (sjá kafla 20.7.3.3).

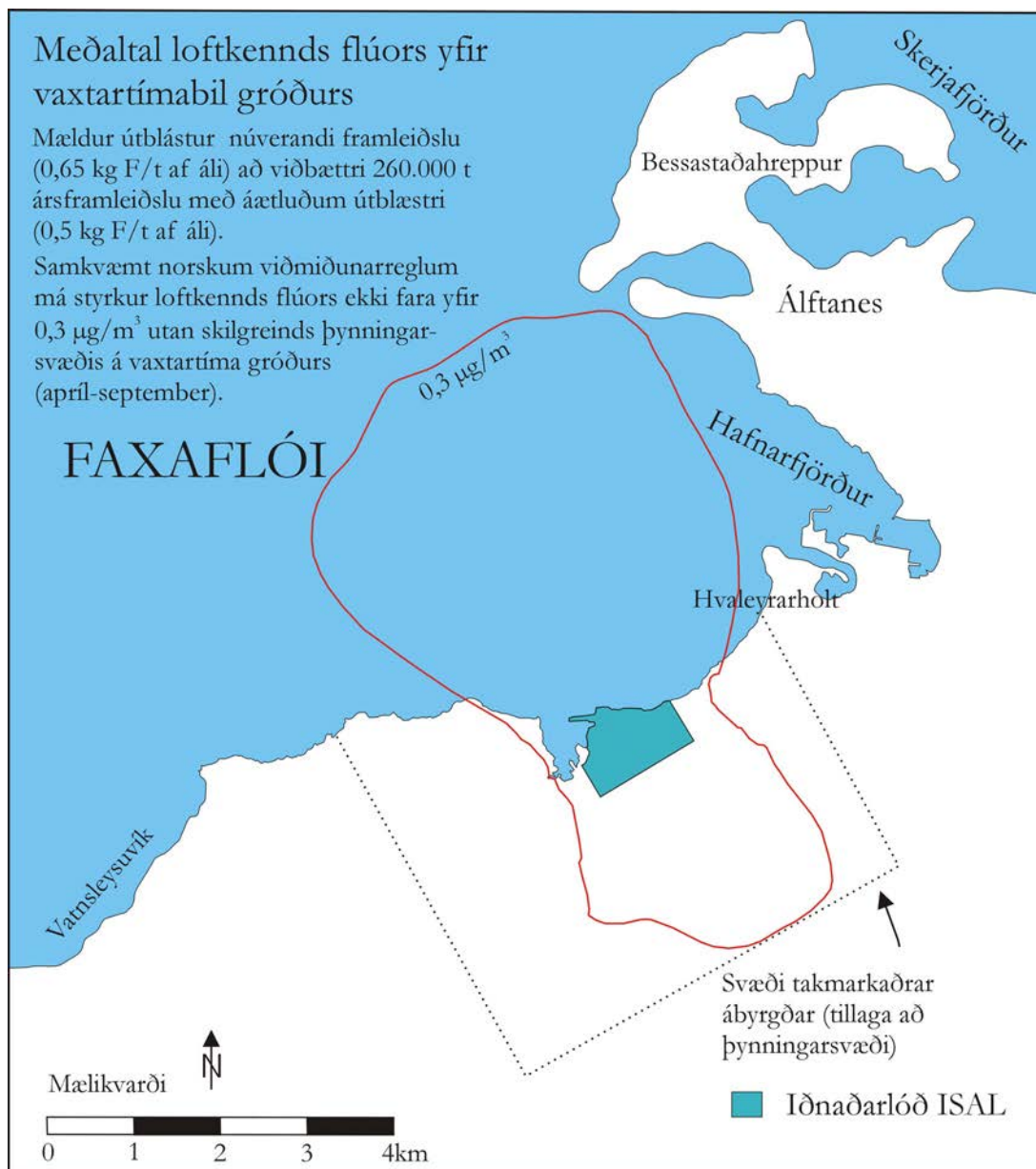


**Mynd 20.19** Reiknað ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>).



## Flúor

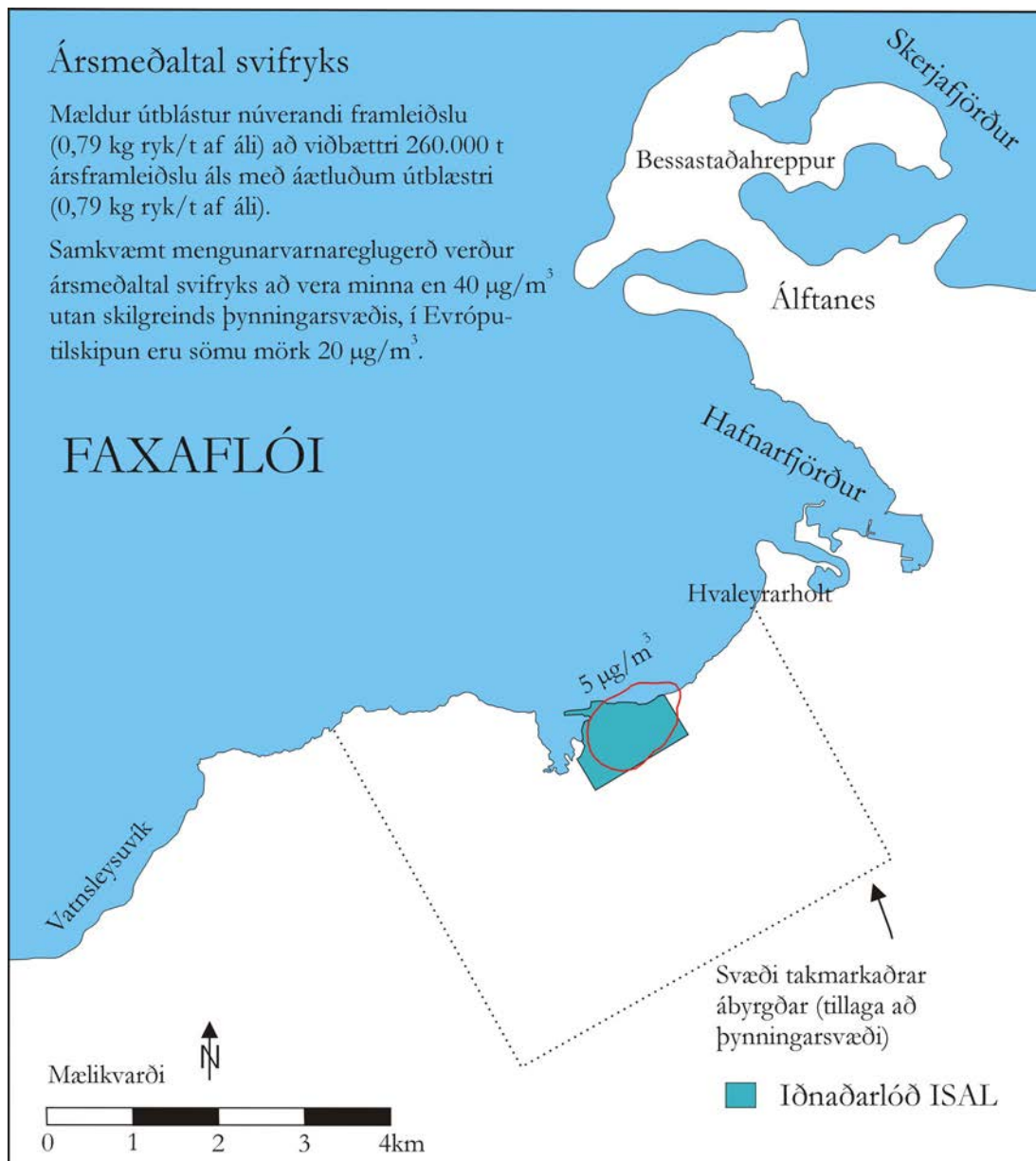
Niðurstaða fyrir meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) er sýnd á mynd 20.20. Samkvæmt norskum viðmiðunarreglum má styrkur loftkennds flúors ekki fara yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  utan skilgreinds þynningarsvæðis en eins og sést á myndinni er þeim mörkum náð innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.



Mynd 20.20 Reiknað meðaltal loftkennds flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september).

## Svifryk

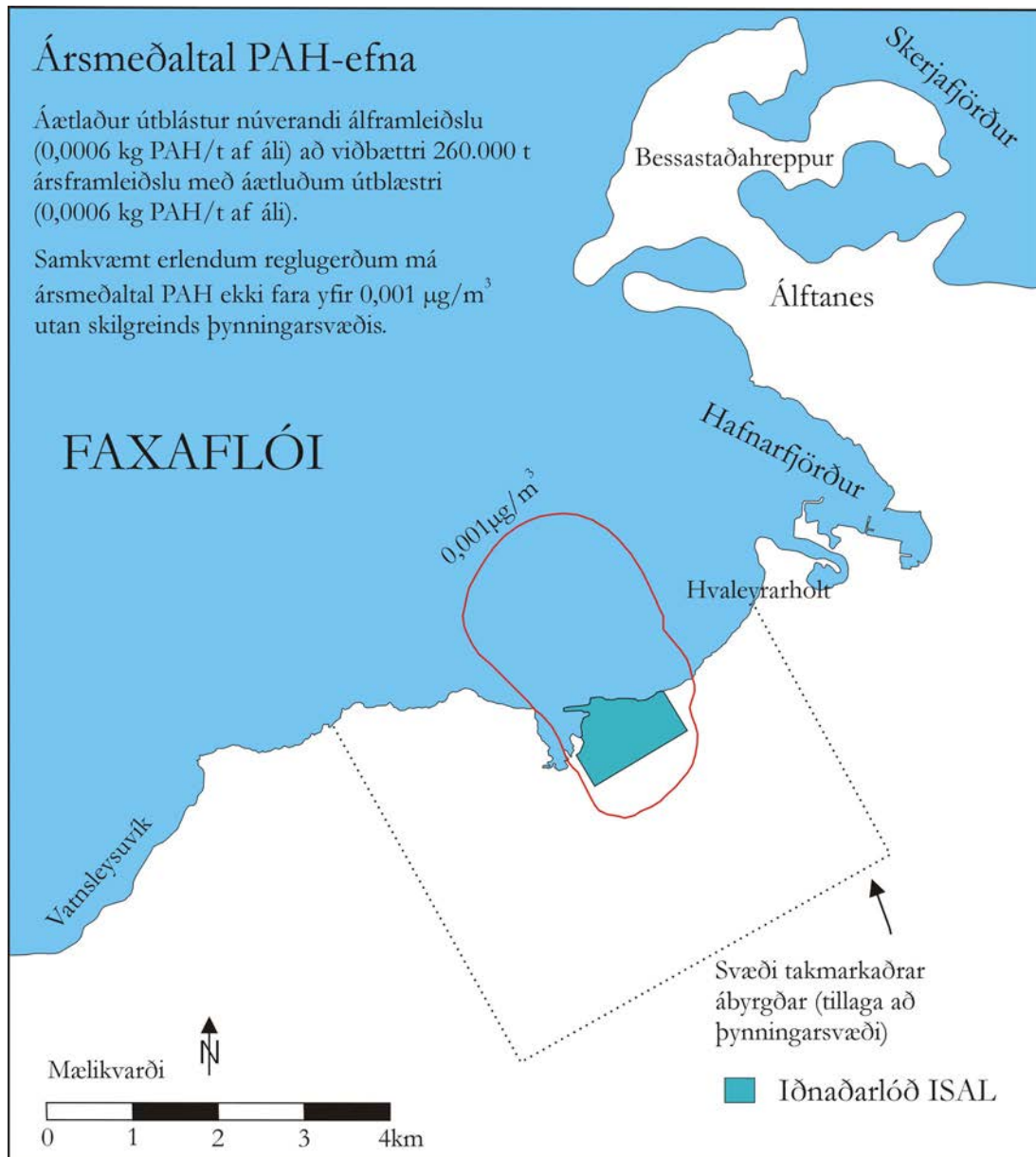
Niðurstaða fyrir ársmeðaltal svifryks er sýnd á mynd 20.21. Samkvæmt íslenskri mengunarvarnareglugerð má ársmeðaltal ekki fara yfir  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og ekki yfir  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  samkvæmt Evróputilskipun. Þessi mörk eru langt innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.



**Mynd 20.21** Reiknað ársmeðaltal svifryks.

### PAH

PAH er hópur efnasambanda og er B(a)P notað sem viðmiðun fyrir krabbameinsvaldandi þátt þeirra. Samkvæmt reynslu frá Noregi er hlutfall B(a)P um 1% af PAH-efnum á veturna en um 0,5% á sumrin. Í þessum útreikningum er miðað við vetrarhlutfallið og því um varfærið mat að ræða. Mörk fyrir PAH-efni eru misjöfn milli landa og miðast öll við styrk B(a)P sem eru almennt á bilinu  $0,1\text{--}1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Engin loftgæðamörk eru fyrir B(a)P á Íslandi eða í Noregi. Niðurstaða ársmeðaltals PAH-efna er sýnd á mynd 20.22 og eins og sjá má eru viðmiðunarmörkin langt innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.



**Mynd 20.22** Reiknað ársmeðaltal PAH-efna.

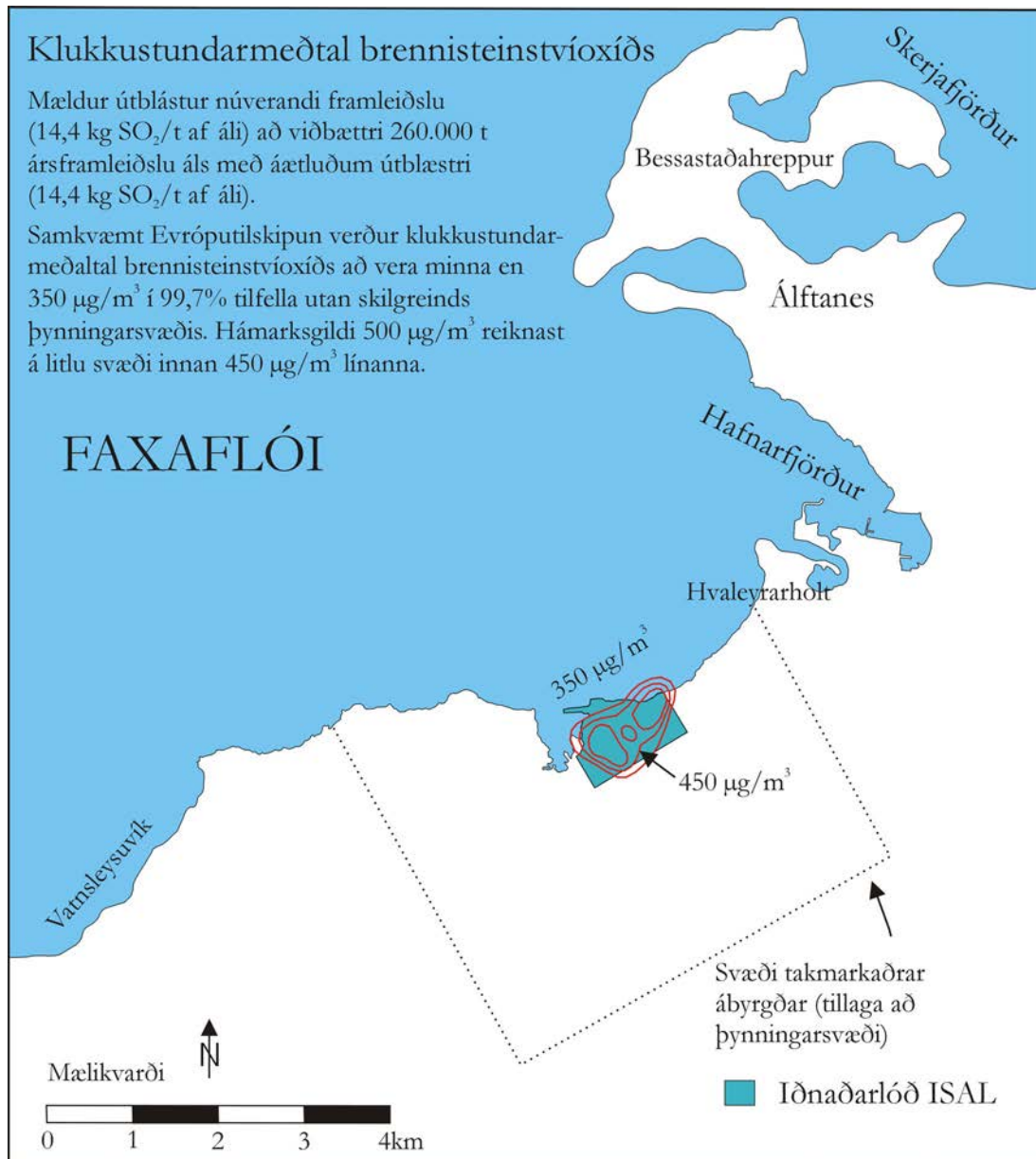
### Skammtíma loftdreifing

#### Brennisteinstvíoxíð

Niðurstaða fyrir skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs er sýnd á **myndum 20.23-20.25**. Klukkustundarmeðaltal samkvæmt reglum Evrópusambandsins verður að vera minna en 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í 99,7% tilfella. Sólarhringsmeðaltal verður að vera undir 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í 98% tilfella og 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í 99,2% tilfella. Eins og sést á myndunum eru umhverfismörk þessara tilfella innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.

#### Svifryk

Niðurstaða fyrir sólarhringsmeðaltal svifryks er sýnd á **mynd 20.26**. Samkvæmt íslenski mengunarvarnareglugerð verður sólarhringsmeðaltal svifryks að vera minna en 130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í 98% tilfella utan skilgreinds þynningarsvæðis og samkvæmt Evróputilskipun innan 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  í 90,4% tilfella. Samkvæmt útreikningum eru þessi mörk langt innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.



**Mynd 20.23** Reiknað klukkustundarmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>).

#### 20.7.4.2 TILLAGA AÐ ÞYNNINGARSVÆÐI

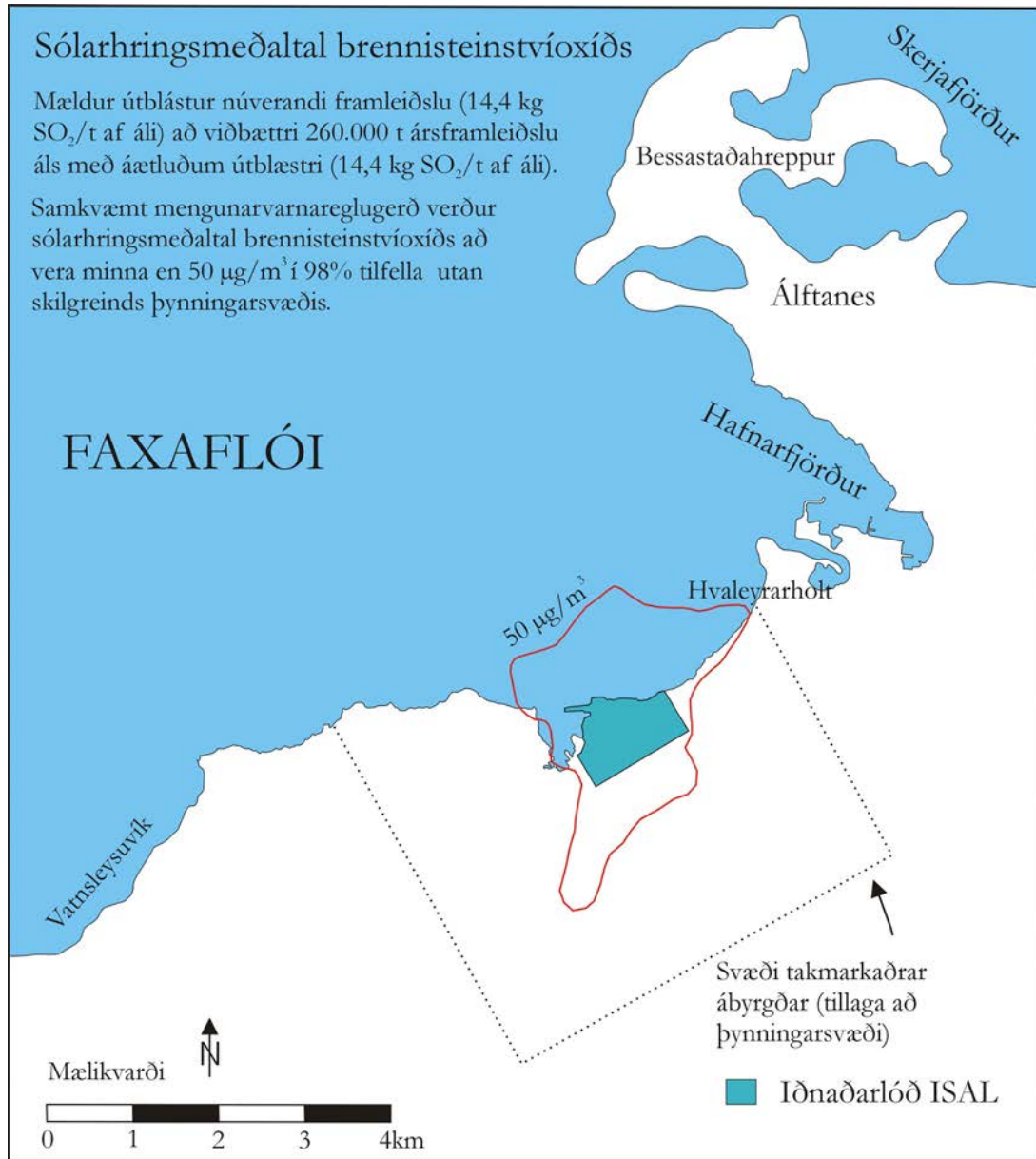
Sólhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs og meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs ákvarða stærð þynningarsvæðis. Tillaga að þynningarsvæði eftir stækkun álversins fellur innan núverandi svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Samkvæmt þessu er gerð tillaga að þynningarsvæði eins og sjá má á **mynd 20.27**. Svæði takmarkaðrar ábyrgðar er samkvæmt samningi ISAL og íslenskra stjórnvalda frá 1966.

Tillaga að þynningarsvæði var kynnt fulltrúa Hollustuverndar ríkisins. Tillagan byggir á því að núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar helst óbreytt en í raun var það svæði jafngilt þynningarsvæði. Þessi niðurstaða verður grunnur að endanlegri tillögu að þynningarsvæði, sem verður unnin í samráði við Hollustuvernd ríkisins.

Útlínur þynningarsvæðisins eru ákvarðaðar með það fyrir augum að loftdreifing, sem er yfir umhverfismörkum sem er áætluð við stækkun álversins, falli innan þess. Þar með eru allar kröfur íslenskra umhverfismarkna og umhverfismarkna ESB uppfylltar



utan þynningarsvæðisins við stækkun álversins. Í aðalskipulagi þarf að gera grein fyrir þynningarsvæði umhverfis álverið. Gerðar verða breytingar á skipulaginu og þær auglýstar þegar endanlegt þynningarsvæði liggur fyrir að loknu mati á umhverfisáhrifum og gerð starfsleyfis.



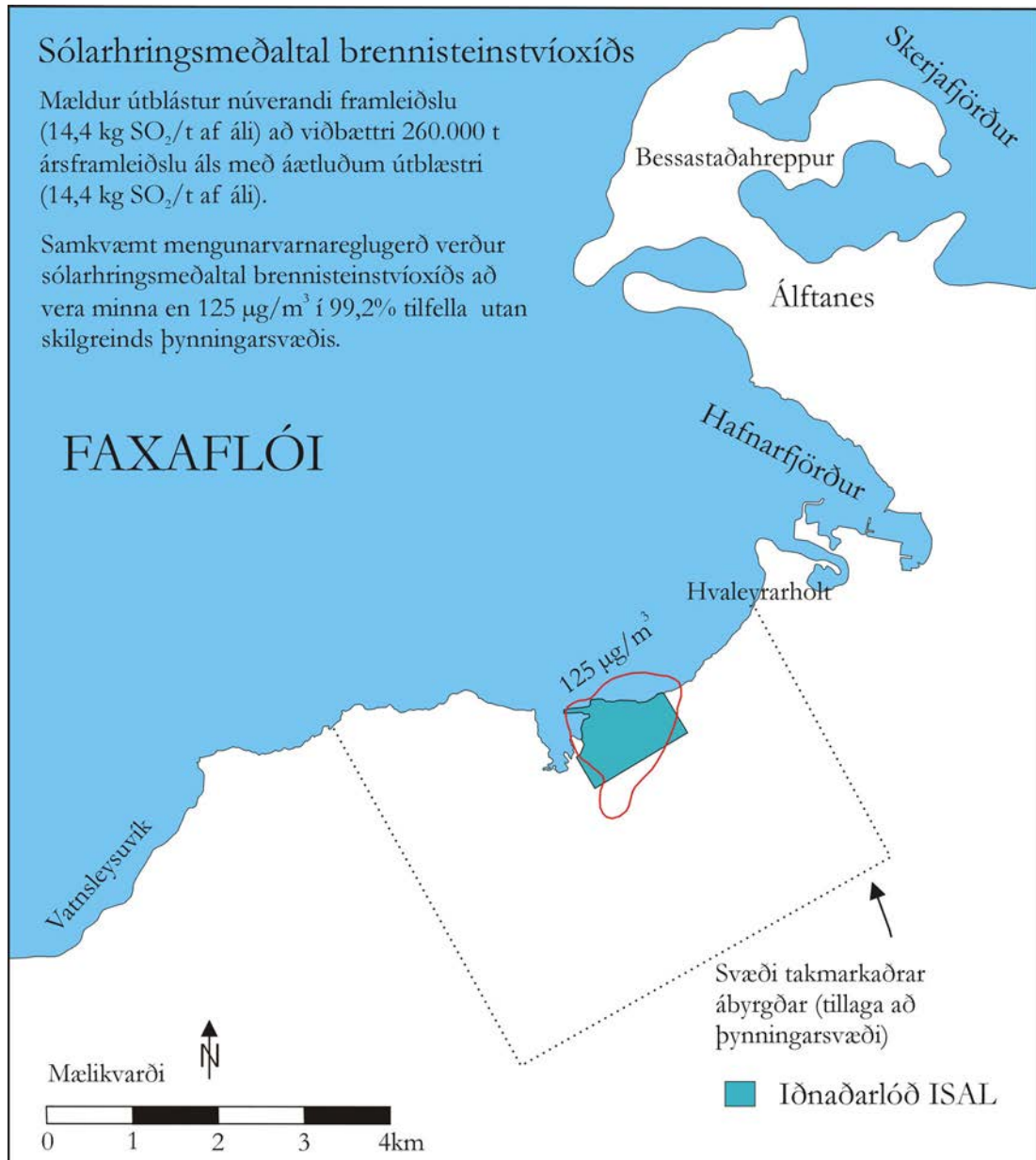
**Mynd 20.24** Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) miðað við 50 µg/m<sup>3</sup>.

## 20.7.5 UMHVERFISÁHRIF ÚTBLÁSTURS

### 20.7.5.1 LOFTGÆÐI OG UMHVERFI MANNA

Þau loftgæðamörk, sem sett voru fram í **töflu 4.3** fyrir brennisteinstvíoxíð, flúor og svifryk (PM<sub>10</sub>), taka mið af því að vernda viðkvæmstu einstaklingana gegn heilsuskaða. Mörkin eru sett töluvert innan þess styrks sem talinn er skaðlegur, svo sem 10 µg/m<sup>3</sup> fyrir styrk loftkennds flúors yfir meira en 6 mánaða tímabil (25 µg/m<sup>3</sup> í 24 klst.). Eftir fyrirhugaða stækkun álversins verður styrkur framangreindra efna og

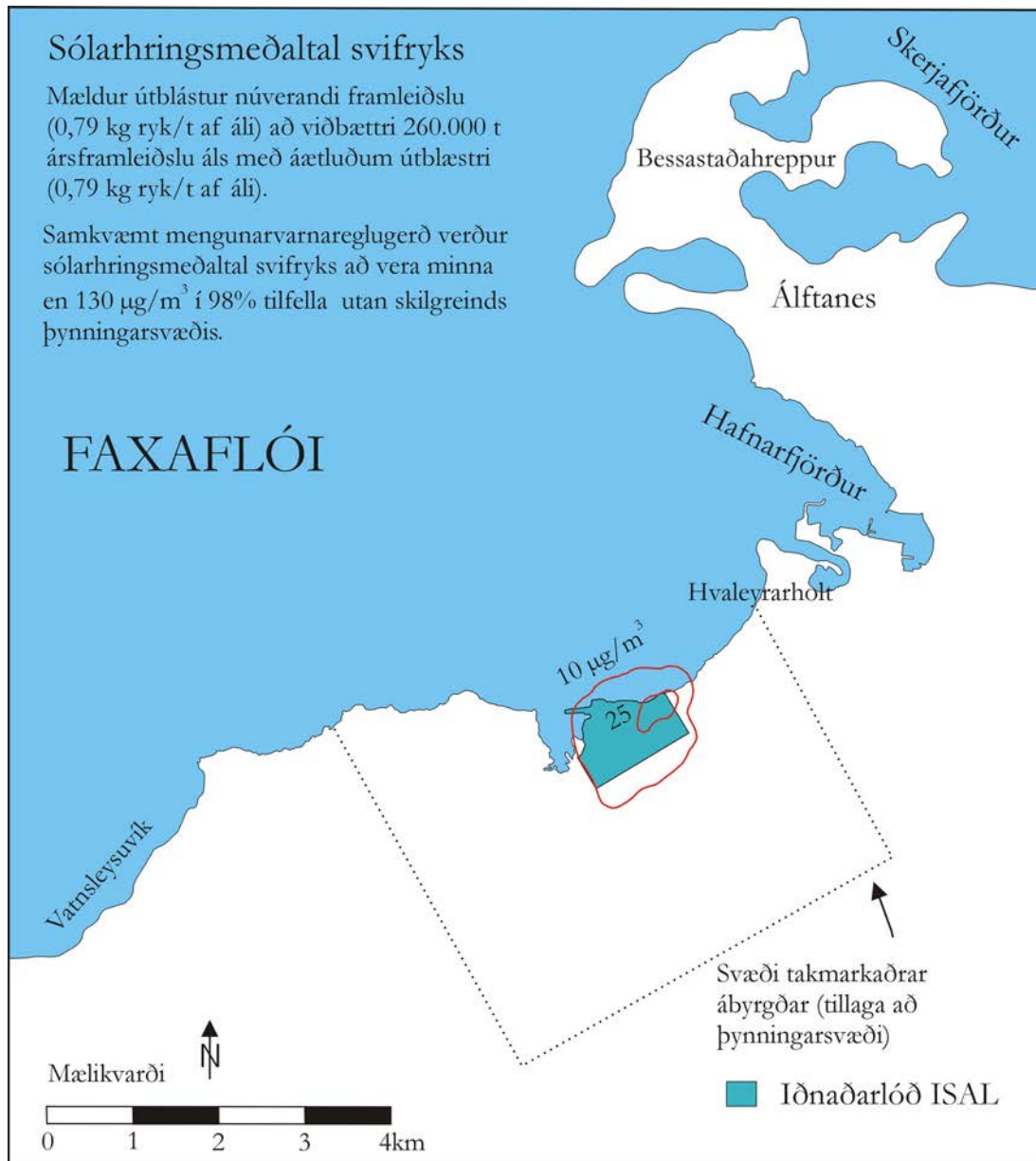
svifryks innan loftgæðamarka utan þynningarsvæðis og því eru áhrif efnanna og ryks á heilsu manna talin verða óveruleg. Hafa ber í huga að föst búseta er ekki leyfð innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun. Innan þynningarsvæðis lendir hluti af æfingavelli, sem tilheyrir golfvallarsvæðinu á vesturhluta Hvaleyrarholts. Íbúðabyggðin á Hvaleyrarholti, vestasti hluta þéttbýliskjarna Hafnarfjarðar, er austan við ytri mörk þynningarsvæðisins (**mynd 20.27**). Stækkun álversins og meðfylgjandi útblástursaukning hefur því ekki takmarkandi áhrif á þróun íbúðabyggðar umfram það sem nú er.



**Mynd 20.25** Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) miðað við 125 µg/m<sup>3</sup>.

Sú mengun sem getur verið skaðleg heilsu manna eru PAH-efnin. Þetta á við um þann hluta PAH-efna sem eru krabbameinsvaldandi, svo sem Benzo(a)Pyren. Loftgæðamörk á styrk B(a)P fyrir heilsu manna eru almennt á bilinu 0,1-1,0 ng/m<sup>3</sup>.





**Mynd 20.26** Reiknað sólarhringsmeðaltal svifryks.

Uppsprettu PAH-efna má finna víða. Þau myndast einkum við ófullkominn bruna lífrænna efna, eins og timbers, kola eða olíu, til dæmis í bílvélum og iðnaði, bruna vindlinga og grillkola, og þegar jarðolía berst út í umhverfið. Auk þess myndast PAH-efni í skógarbruna og eldgosum<sup>84</sup>.

Utan álversins verður þynning loftborinnar mengunar þannig hátt að ársmeðaltal PAH-efna er áætlað  $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$  í um 500 m fjarlægð í suðurátt og í rúmlega 2 km fjarlægð í norðurátt út á sjó (**mynd 20.22**). Þessi styrkur er töluvert undir loftgæðamörkum ( $0,1$ – $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ekki hefur enn tekist að mæla styrk PAH-efna í lofti í Reykjavík<sup>85</sup> en í Kaupmannahöfn hefur styrkur B(a)P við umferðargötur að vetri mælst um  $4,4 \text{ ng}/\text{m}^3$  og var 0,1 tilfelli lungnakrabbameins á ári meðal einnar

<sup>84</sup> Til dæmis Kielhorn og Boehncke, 1998.

<sup>85</sup> Birna Hallsdóttir Hollustuvernd ríkisins, munnleg heimild í feb. 2002.

milljónar manna rakið til beinnar innöndunar á efninu<sup>86</sup>. Í álveri Søral í Noregi, sem notar sömu tækni við álframleiðslu og ISAL, hefur styrkur PAH-efna innan kerskála mælst undir greiningarmörkum mæliaðferðarinnar síðustu árin<sup>87</sup>. Af framangreindu eru leiddar líkur að því að óveruleg hætta sé á aukinni tíðni krabbameins af völdum PAH-efna meðal starfsmanna álversins og íbúa í nágrenninu eftir fyrirhugaða stækkun umfram það sem almennt gerist hér á landi.



**Mynd 20.27** Tillaga að þynningarsvæði fyrir 460.000 t álver ISAL.

Styrkur annarra efna í útblæstri, svo sem þungmálma, verður mjög lítill og eru áhrif efnanna á umhverfið talin óveruleg. Til dæmis má nefna að mælingar á styrk þeirra í sjávarlífverum í fjöru og í sjó sýna að óverulegt magn berst frá álveri ISAL (kafli 20.8.1.1) sem hefur verið í rekstri í yfir 30 ár. Í Noregi hafa rannsóknir við álver sýnt sömu niðurstöður. Í BAT-skýrslunni kemur enn fremur fram að þungmálmar eru ekki taldir vandamál í tæglum við áliðnað.

<sup>86</sup> Nielsen o.fl., 1996.

<sup>87</sup> Tor Sandvik, Søral í Noregi, munnleg heimild í apríl 2002.

## 20.7.5.2 GRÓÐUR OG JARÐVEGUR

Rannsóknir hafa sýnt að af þeim mengunarefnum sem berast frá álverum er flúor talið skaðlegast gróðri, en þar á eftir brennisteinstvíoxíð. Skaðleg áhrif þessara efna geta orðið vegna beinnar upptöku gróðurs um ofanjarðarluta hans og í gegnum jarðveg<sup>88</sup>.

Vöktun á gróðri umhverfis álver ISAL sýnir að í dag er styrkur flúors og brennisteins í lauftrjám, barrtrjám og grösum innan grunnilda og ekki skaðlegur þeim gróðri (sjá kafla 24). Eins og fram kemur í kafla 24 hafa þó viðkvæmar tegundir, mosar, fléttur og ýmsar lyngtegundir skaðast í nágrenni álversins. Þetta á einkum við um það svæði sem er í stefnu ríkjandi vindáttar frá álverinu. Niðurstaða vöktunar sýnir þó að magn mengunarefna hefur mikið minnkað í gróðri síðustu 10 árin og því ættu að fara að sjást merki þess að viðkvæmur gróður sé að ná sér á strik.

Útlínur loftdreifingar fyrir flúor eftir fyrirhugaða stækkun álversins má sjá á myndum 20.18 og 20.20. Svæðið nær frá álverinu út að þeim mörkum þar sem styrkur loftkennds flúors er reiknaður  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (miðast við vaxtartíma gróðurs). Stór hluti svæðisins liggur yfir sjó annars vegar og hins vegar suður yfir Kapelluhraun, sem er mjög raskað. Eftir fyrirhugaða stækkun álversins má búast við að á framangreindu svæði muni viðkvæmur gróður ekki ná sér á strik (tafla 20.2) og núverandi samsetning gróðurs því haldast að mestu óbreytt. Þannig er búist við að þekja viðkvæmra tegunda, einkum mosa, fléttna og ýmissa lyngtegunda (einkum bláberjalyngs, beitilyngs og sortulyng), haldist lítil en þekja harðgerðari tegunda, eins og krækilyngs, aukist enn meir.

**Tafla 20.2** Polmörk gróðurs gagnvart flúor og brennisteinstvíoxíði í lofti. Miðað er við langtímaáhrif<sup>89</sup>.

Mengunarefni	Gróðurtegundir	Polmörk, styrkur í $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Flúor	Lauftré	>0,4
	Grös	>2-3
	Fléttur, mosar og barrtré	>0,3
Brennisteinstvíoxíð	Háplöntur	>45
	Barrtré	25-28
	Fléttur og mosar	15-30

Ekki er búist við að þolmörkum háplantna gagnvart brennisteinsmengun verði náð í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun. Mosar og fléttur geta þó skaðast við styrk brennisteinstvíoxíðs ( $\text{SO}_2$ ) á bilinu  $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  á sólarhring og við helmingi lægri styrk ef mengunin er viðvarandi (myndir 20.17 og 20.19). Af þessu er ljóst að innan fyrirhugaðs þynningarsvæðis er mögulegt að viðkvæmstu tegundir skaðist.

Rannsóknir hafa sýnt að upptaka plantna á flúor úr jarðvegi er óveruleg. Jarðvegur bindur flúor og önnur mengunarefni í torleystum samböndum, svo sem kalsíum-flúoríði, sem leiðir til þess að upptaka róta á þessum efnum er mjög lítil. Steinefnaríkur jarðvegur, eins og er víðast hvar á Íslandi, bindur flúor mun fastar en annar

<sup>88</sup> Hörður Kristinsson, 1998; Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998.

<sup>89</sup> Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998.

jarðvegur og hefur sýrustig jarðvegs einnig mikil áhrif á bindinguna (flúor bindist best við pH 5-5,5)<sup>90</sup>. Sýrustig í jarðvegi hefur ekki verið mælt í nágrenni álvers ISAL og því er erfitt að spá fyrir um áhrif stækkunar þess á sýrustigið. Breytingar hafa komið fram á sýrustigi jarðvegs í nágrenni eldri álvera í Noregi<sup>91</sup> þar sem útblástur mengunarefna er mörgum stærðargráðum meiri en hjá ISAL. Af framangreindu má álykta að litlar líkur séu á því að sýrustig jarðvegs breytist það mikið í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun að það geti haft áhrif á leysanleika flúors í jarðvegi.

Uppsöfnun brennisteinstvíoxíðs í jarðvegi í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun er ekki talin geta skaðað gróður því það oxast í sulfat (SO<sub>4</sub>) í jarðveginum. SO<sub>4</sub> í jarðvegi er talið skaðlaust gróðri ef styrkur þess er innan hóflegra marka<sup>92</sup>.

Loftborin PAH-efni í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun eru ekki talin geta skaðað gróður í nágrenni þess þar sem rannsóknir hafa sýnt að gróður tekur efnin að mjög litlu leyti inn í vefi sína. Gróður getur tekið inn óbundin PAH-efni í gegnum ysta yfirborðslag sitt við lágt hitastig að vori og hausti, sem síðan losnar að mestu leyti aftur út í andrúmsloftið við hærri lofthita á sumrin<sup>93</sup>. Í jarðvegi eru PAH-efnin bundin ögnum og brotna þar því seint niður. PAH-efni eru því talin mjög óaðgengileg rótum plantna<sup>94</sup>.

#### 20.7.5.3 VOTLENDI

Mjög ólíklegt er talið að fyrirhuguð stækkun álversins muni hafa bein áhrif á votlendi. Í næsta nágrenni álversins er nokkuð blautur jarðvegur í kringum tjarnir með votlendisgróðri. Hvað varðar áhrif á gróður er vísað í kafla 20.7.5.2.

#### 20.7.5.4 DÝRALÍF

Af þeim lofttegundum sem eru í útblæstri álvera er flúor talinn skaðlegastur heilsu búpenings og annarra dýra. Flúor berst helst í dýrin úr fæðu þeirra, svo sem flúorríku fóðri, grasi eða annarri fæðu. Jórturdýr, eins og nautgripir og sauðfé, eru talin mun viðkvæmari gagnvart flúor en aðrar grasætur. Fyrstu einkenni flúorskaða í dýrum koma fram á tönnum og kallast gaddur. Gaddur er nokkuð vel þekktur hér á landi sem afleiðing eldgosa og öskufalls. Eftir fyrirhugaða stækkun álversins má búast við að þar sem styrkur loftkennds flúors verður meiri en 0,3 µg/m<sup>3</sup> yfir 6 mánaða tímabil geti uppsöfnun í gróðri orðið 20–30 mg/kg (ppm í þurrefni), sem eru lægstu skaðsemismörk fyrir viðkvæmustu grasbíta eða jórturdýr<sup>95</sup>. Í nágrenni álvers ISAL er lítið um jórturdýr og aðrar grasætur, einungis 43 kindur frá Lónakoti og Óttarstöðum, sem eru á sumarreit í Hraunum, vestur af Straumsvík. Litlar líkur eru taldar á því að grasætur geti skaðast vegna flúors frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þar sem lítið er um gras innan þess svæðis þar sem styrkur flúors getur farið yfir 0,3 µg/m<sup>3</sup>. Mælt er með því að búfé sé ekki haft á beit innan framangreinds svæðis né aðrar nytjar stundaðar þar, svo sem ræktun matjurta.

---

<sup>90</sup> Ongstad o.fl., 1994.

<sup>91</sup> Abrahamsen o.fl., 1994.

<sup>92</sup> Friðrik Pálmason, munnleg heimild í janúar 2002.

<sup>93</sup> Simonich og Hites, 1994.

<sup>94</sup> Smith og Jones, 2000.

<sup>95</sup> Ongstad o.fl., 1994; Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998.

Hvað áhrif á rándýr varðar er mikið um mink í nágrenni Straumsvíkur (sjá nánar í kafla 10.6). Hann sækir mikið æti í fjöruna, á grunnsævi og í tjarnir, svo sem smærri fisktegundir, krabbadýr og fleiri lífverur, auk þess að ná sér í drykkjarvatn í tjarnirnar<sup>96</sup>. Áhrif loftmengunar á rándýr hafa mjög lítið verið skoðuð hérlendis, enda mest áhersla lögð á grasbíta, og því erfitt að meta áhrif flúors á þau. Efnamælingar í mögulegri fæðu minksins ættu þó að gefa til kynna hvort búast megi við áhrifum á hann. Mælingar á magni flúors í skel kræklinga árið 1997 af ströndinni í nágrenni álvers ISAL gáfu ekki til kynna uppsöfnun flúors umfram það sem mælist annars staðar<sup>97</sup>. Af framangreindu má leiða líkur að því að söfnun ætis í fjöru og á grunnsævi hafi óveruleg áhrif á minkinn miðað við óbreytt ástand frá 1997. Efnagreiningar í kræklingi eftir fyrirhugaða stækkun álversins ættu síðan að leiða í ljós hvort frekari uppsöfnun flúors eigi sér stað. Rannsóknir hafa sýnt að flúor binst fyrst og fremst í beinum/skeljum dýra, en lítið í mjúkvef og að flúor losnar aðeins að hluta þaðan eftir að önnur dýr hafa étið þau<sup>98</sup>.

Áhrif PAH-efna eru almennt talin lítil á búpening þar sem þau éta grös sem safna mjög litlu af PAH-efnum í sig (sjá nánar í kafla 20.7.5.2).

Fuglalíf í næsta nágrenni iðnaðarsvæðisins og í fjörunni sunnan við það er nokkuð fjölbreytt, en þó er ekki vitað að þar séu nein mikilvæg fæðu- eða varpsvæði fugla. Eins og kom fram í kafla 10.6 eru á svæðinu frá Straumi að Hvaleyri að jafnaði 28 tegundir og tæplega 2.000 fuglar<sup>99</sup>. Búast má við því að fuglar sem sækja sér æti í fjöru og tjarnirnar við Straumsvík saki í sams konar lífverur og minkurinn. Hvað varðar áhrif flúors á þá fugla er talið að það sama eigi við um þá og minkinn (sjá umfjöllun hér að framan). Í nágrenni álversins halda sig álfir sem meðal annars éta gras. Ekki er vitað um neina rannsókn á áhrifum flúors í grasi á fugla, en þó eru til rannsóknir sem benda til þess að flúor hafi lítil áhrif á frjósemi og lífslíkur, til dæmis Kanadagæsa og máva. Þrátt fyrir að styrkur flúors í fuglum og eggjum, í nágrenni álvera, væri hærri en grunnildi fundust ekki nein tengsl milli flúorinnihalds og þykktar eggjaskurnar, eggjastærðar eða hlutfalls frjóvgaðra eggja<sup>100</sup>. Af framangreindu er dregin sú ályktun að lítil hættu sé á að loftborin mengun frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þess geti haft skaðleg áhrif á fugla sem halda sig í nágrenninu.

Lítið er vitað um áhrif útblásturs frá álverum á jarðvegsdýr. Þó er almennt vitað að jarðvegur bindur ýmis mengunarefni í torleystum samböndum eins og kom fram í kafla 20.7.5.2. Af þessu eru leiddar líkur að því að útblástur frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun muni hafa óveruleg áhrif á dýr sem lifa í jarðvegi.

Töluvert magn dvergbleikju lifir meðal annars í tjörnum við Straumsvík (sjá nánar í kafla 10.7). Ein tjarnanna, Brunntjörn, er staðsett innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun. Bleikja er ein þriggja tegunda villtra laxfiska á Íslandi en rannsóknir hafa einkum beinst að áhrifum flúors á lax. Samkvæmt yfirlitsgrein um niðurstöður rannsókna á áhrifum flúormengunar frá álverum á lax, er styrkur flúors yfir 0,2 mg/l talinn skaða lax<sup>101</sup>. Þar sem styrkur flúors hefur ekki verið mældur í tjörnunum við

---

<sup>96</sup> Karl Skírnisson, 1993.

<sup>97</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>98</sup> Árflot, 1981.

<sup>99</sup> Til dæmis Ævar Petersen og Gaukur Hjartarsson, 1993.

<sup>100</sup> Ongstad o.fl., 1994.

<sup>101</sup> Foulkens og Anderson, 1994.

Straumsvík er erfitt að meta hugsanleg áhrif fyrirhugðarar stækkunar álvers ISAL á þær og hvort hætta sé á uppsöfnun flúors eða annarra efna í tjarnirnar og í þau dýr sem þar lifa. Vegna mikils grunnvatnsstreymis og töluverðra sjávarfalla í tjörnunum má þó búast við því að mengunarefni staldri þar stutt við (sjá nánar í kafla 20.7.5.6) og því litlar líkur á því að efnin nái að safnast upp í lífverum sem þar lifa.

#### 20.7.5.5 LANDNOTKUN

Núverandi þynningarsvæði mun fylgja núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar (**mynd 20.27**).

Nýir kerskálar verða reistir sunnan við og samsíða núverandi kerskála. Landið er á skipulögðu iðnaðarsvæði þar sem álver hefur verið starfrækt í meira en þrjá áratugi. Fyrirhuguð stækkun álversins er ekki talin hafa bein áhrif á nýtingu lands eða auðlindir á svæðinu.

Utan þynningarsvæðis verður ekki um takmörkun á landnotkun að ræða miðað við þá landnotkun sem fyrirhuguð er samkvæmt gildandi aðalskipulagi (aðalskipulag Hafnarfjarðar 1995-2015). Þetta á til dæmis við um áframhaldandi uppbyggingu iðnaðarsvæðis sunnan álversins, svo og útivistarsvæði vestan við það og golfvöll austan þess. Eins og kom fram í kafla 20.7.5.1 er föst búseta ekki heimil innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun og mun álverið takmarka uppbyggingu íbúðabygðar vestar á Hvaleyrarholti líkt og nú er.

Mjög lítið er um skógrækt í nágrenni álversins. Helst má nefna skógrækt austan við Ástjörn, sem er í um 3,5 km fjarlægð suðaustur af því og lendir því utan þynningarsvæðisins. Áhrif á skógrækt eftir fyrirhugaða stækkun álversins eru því talin óveruleg.

#### 20.7.5.6 VATNAFAR

Af þeim efnum í útblæstri sem berast frá álverum er flúor talinn skaðlegastur ferskvötnum og lífríki þeirra. Brunntjörn og fleiri tjarnir eru innan þynningarsvæðis þar sem búist er við að flúor fari yfir loftgæðamörk ( $>0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Vegna mikils grunnvatnsstreymis eru vatnsskipti í umræddum tjörnum ör, auk þess sem að í þeim gætir töluverðra sjávarfalla, sem búast má við að hreinsi hratt og vel mengunarefni sem berast í þær. Ef tekið er mið af framangreindu má leiða líkur að því að lítil hætta sé á að loftborin mengun hafi áhrif á tjarnirnar og sérstætt lífríki þeirra.

Áhrif útblásturs á grunnvatn eru mjög óveruleg þar sem uppruni grunnvatnsins er að langmestu leyti fjarri álverinu, samanber umfjöllun í kafla 10.2.1. Almennt má segja að áhrif atvinnustarfsemi á grunnvatnsgæðin séu minnst við ströndina vegna nálægðar útrenslis við sjóinn. Auk þess er svæðið við ströndina óheppilegra til vatnstöku en önnur svæði innar í landi vegna hættu á saltmengun frá sjónum<sup>102</sup>. Útblástur frá álverinu mun ekki hafa áhrif á gæði neysluvatns þar sem vatnstöku- og vatnsverndarsvæði eru 3-4 km suður af álverinu, utan þynningarsvæðis (**mynd 8.1**).

Yfirborðsvatn í næsta nágrenni álversins, til dæmis framangreindar tjarnir, hafa ekki verið vaktáðar með tilliti til styrk flúors. Því er erfitt að meta áhrif fyrirhugaðrar stækkunar álversins á ferskvatn. Þó er ljóst að þrátt fyrir að flúorstyrkurinn í tjörnunum aukist er talið að hann verði neðan þess styrks sem flúor má vera í neysluvatni. Í neysluvatni á styrkur flúors að vera  $<1,5 \text{ mg/l}$  við  $8-12^\circ\text{C}$ .

<sup>102</sup> Freysteinn Sigurðsson, 1998.



#### 20.7.5.7 FJARA OG SJÓR

Mögulegt er að efni í útblæstri frá álverinu geti að hluta til borist í fjöru og grunnsævi utan við iðnaðarsvæðið og eru PAH-efnin talin skaðlegust þeirra. Í rannsóknum við Straumsvík var dregin sú ályktun að stór hluti PAH-efna sem mældust í kræklingi og skúfþangi væru loftborin, en ekki eingöngu frá flæðigryfjum. Ekki er þó vitað hvaðan þau eru upprunnin<sup>103</sup>. Margar aðrar uppsprettur PAH-losunar eru á Straumsvíkursvæðinu, svo sem bílaumferð og annar iðnaður. Eins og fram kom í kafla 20.7.4.1 er áætlað ársmeðaltal loftborinna PAH-efna 0,001 µg/m<sup>3</sup> í rúmlega 2 km fjarlægð í norðurátt frá álverinu. Vegna þessa lága styrks eru litlar líkur taldar á því að loftborin PAH-efni safnist í það miklu magni í fjöru og grunnsævi í nágrenni álversins að lífríki geti skaðast.

Lítið er vitað um áhrif flúors á lífríki fjöru og sjávar og því erfitt að spá fyrir um hugsanleg áhrif aukins flúors í lofti eftir fyrirhugaða stækkun álversins. Náttúrulegur flúorstyrkur sjávar er nokkuð hár eða 1,3 mg/l<sup>104</sup>.

Loftborið brennisteinstvíoxíð breytist í sulfat (SO<sub>4</sub>) í sjó sem gerir það skaðlaust og sjór virkar því í raun sem náttúrulegur vothreinsibúnaður, auk þess sem náttúrulegur styrkur sulfats í sjó er mjög hár. Einnig má nefna að ör vatnsskipti vegna sterkra strauma utan við álverið hindra uppsöfnun þessara efna að hluta til. Af framangreindu eru leiddar líkur að því að skaðleg áhrif flúors og brennisteinstvíoxíðs á lífríki fjöru og sjávar séu óveruleg þrátt fyrir að magn þeirra í lofti aukist.

#### 20.7.6 SAMLEGÐARÁHRIF

Óvissa er um ýmsa þætti við fyrirhugaða færslu Reykjanesbrautar. Sem dæmi má nefna óvissu um hæð og legu brautar, tegund umferðar, magn og samsetningu mengunarefna, hlutfall þungaumferðar, staðsetning tengivega og staðsetningu mislægra gatnamóta. Af þessum sökum er erfitt að gera grein fyrir samlegðaráhrifum þessara framkvæmda á dreifingu mengunarefna.

#### 20.7.7 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Ekki er talin þörf á sérstökum mótvægisáðgerðum vegna útblásturs umfram þann tækjabúnað sem dregur úr mengun og þegar hefur verið lýst.

#### 20.7.8 SAMANTEKT

Helstu niðurstöður loftdreifingarspár fyrir báða áfanga fyrirhugaðs álvers eru eftirfarandi:

- Samanburður við mælingar á Hvaleyrarholti sýnir að mengun í reiknilíkaninu, sem notað er við loftdreifingarspána, er yfirleitt hærri en mælingar sýna. Útreikningar ofmeta því mengun frá fyrirhuguðu álveri.
- Útreikningar fyrir skammtímameðaltöl þar sem notuð eru skammtímagildi fyrir útblástur ofmeta dreifingu mengunar. Ástæða þessa er að lítil líkindi eru á að

<sup>103</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>104</sup> Ongstad o.fl., 1994; SFT, 1997.

útblastur með háum skammtímagildum eigi sér stað á sama tíma og veðurskilyrði eru óhagstæð.

- Skammtíma meðaltal brennisteinstvíoxíðs og meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs ákvarða stærð þynningarsvæðis. Tillaga að þynningarsvæði eftir stækkun álversins fellur innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Áhrifasvæði álversins stækkar því ekki frá því sem fyrir er.
- Allar kröfur íslenskrar mengunarvarnareglugerðar og Evrópusambandsins eru uppfylltar fyrir 460.000 t álver án vothreinsunar ef meðalútblastur brennisteinstvíoxíðs er minni en 15 kg og meðalútblastur flúors (F) er minni en 0,5 kg F/t af áli fyrir nýja hluta álversins.

Heildarniðurstaðan er því sú að innan núverandi þynningarsvæðis eru öll umhverfismörk útblásturs uppfyllt og þar af leiðandi ekki ástæða að setja upp vothreinsibúnað.

## 20.8 FRÁRENNSLI

Í starfsleyfi ISAL fyrir 200.000 t álver (**viðauki B1**) eru gerðar kröfur til fráveitumála samkvæmt mengunarvarnareglugerð nr. 48/1994 og ákvæðum í lögum um varnir gegn mengun sjávar (nr. 32/1986).

Vatn sem notað er til kælingar á áli getur verið mengað af olíum og því er það leitt í gegnum olúskilju áður en því er hleypt í sjó.

Skólpi er veitt í rotþrær þar sem það er meðhöndlað áður en það er leitt í sjó. Rotþrærnar eru tæmdar reglulega. Olúskiljur eru við öll frárennsli, meðal annars við verkstæði, aðalspennistöð og olúgeymi, og þær tæmdar af viðurkenndum aðilum. Afrennsli frá olúskiljum er leitt í sömu útrás og frárennsli frá starfsmannaaðstöðu. Áhrif skólps og annars frárennslis á umhverfið eftir fyrirhugaða stækkun álversins eru talin verða óveruleg vegna þess hve vel er staðið að hreinsun þess.

Almennt getur regnvatn mengast vegna efna á yfirborði iðnaðarlóðar. Hjá ISAL á þetta einkum við um ryk og flúor af þaki og næsta nágrenni kerskála. Í **töflu 20.3** er þessi losun áætluð samkvæmt BAT-skýrslu<sup>105</sup> en í henni er gert ráð fyrir að losun flúors með regnvatni af þökum og plönum sé innan við 0,02 kg F/t Al út í viðtaka.

**Tafla 20.3** Áætluð losun flúors í viðtaka með regnvatni.

Efni	Efnatákn	Viðtaki	Losun miðað við 330.000 t (kg)	Losun miðað við 460.000 t (kg)
Flúor	F	Sjór	< 6.600	< 9.200

Umhverfisáhrif vegna aukins flúors í yfirborðsvatni eftir fyrirhugaða stækkun álversins eru talin óveruleg vegna þess að um lítið magn er að ræða og vegna þess að náttúrulegt flúorinnihald sjávar er nokkuð hátt eða 1,3 mg/l.

### 20.8.1 DREIFING EFNA FRÁ HUGSANLEGUM VOTHREINSIBÚNAÐI

Í tengslum við fyrirhugaða stækkun álversins í Straumsvík reiknaði Vatnaskil dreifingu mengunar í sjó yrði vothreinsibúnaður reistur við álverið (**viðauki A2**).

<sup>105</sup> European Commission, 2000.

Spáin var gerð fyrir rekstur vothreinsibúnaðar við 130.000 og 260.000 t stækkun álversins. Markmiðið með útreikningunum var að draga upp mynd af því hvaða mengandi efni fara í sjó með frárennsli vothreinsibúnaðar, í hve miklu magni og hver dreifing þeirra yrði í sjónum við álverið í samanburði við náttúrulegar aðstæður þar. Með þessum útreikningum er hægt að gera betur grein fyrir umhverfisáhrifum slíks búnaðar. Þá gefur þetta kost á að bera saman útbreiðslu loftborinnar mengunar sem og mengunar í sjó, annars vegar eingöngu með þurrhreinsibúnaði og hins vegar einnig með vothreinsibúnaði. Við útreikningana var notað sjávarstraumaforrit sem byggir á sjávarfallastraumum, en þeir eru ráðandi við álverið.

Við vothreinsun, þar sem fram fer þvottur á útblæstrinum með basískri lausn eins og sjó, hreinsast fyrst og fremst brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>) úr útblæstrinum. Sjór hreinsar allt að 90% af SO<sub>2</sub> úr útblæstrinum en við hreinsunina flyst losunin úr andrúmslofti í sjó. Við þvottinn breytist SO<sub>2</sub> í sulfat (SO<sub>4</sub>), sem sjór er mjög ríkur af, og því óskaðlegt sjó og lífríki hans. Önnur efni skolast einnig út í sjó við vothreinsun eins og ryk, hluti af afgangsfliúornum og óverulegt magn af fjölarómatískum kolefnissamböndum (PAH-efni) og þungmálum. Þessi efni geta valdið staðbundinni mengun við útrás vothreinsibúnaðarins en þynnast venjulega fljótt út.

#### 20.8.1.1 FRÁRENNSLI OG STYRKUR EFNNA

Útreikningar á dreifingu mengunar í sjó voru gerðir fyrir eftirfarandi efni:

- Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)
- Flúor (F)
- Súrefni (O<sub>2</sub>)
- Köfnunarefni (N)
- Fosfór (P)
- PAH-16 og Benzo(a)Pyren
- Svifagnir
- Sýrustig (pH)

Ekki var reiknuð dreifing þungmálma frá vothreinsibúnaði í sjó þar sem mælingar á styrk þeirra í sjávarlífverum í fjöru og í sjó sýna að óverulegt magn berst frá álveri ISAL<sup>106</sup> sem hefur verið í rekstri í yfir 30 ár. Í Noregi hafa rannsóknir við álver sýnt sömu niðurstöður<sup>107</sup>. Í BAT-skýrslunni kemur enn fremur fram að þungmálmur eru ekki taldir vandamál í tengslum við áliðnað.

Bakgrunnsstyrkur efnanna í sjó er sýndur í **töflu 20.4**. Styrkur efnanna í frárennsli vothreinsibúnaðar er sýndur í **töflu 20.5** og hefur grunnildi efnanna í sjó verið bætt við styrk í útrennsli sem kemur frá álframleiðslunni.

Í **viðauka A2** er gerð grein fyrir uppruna og magni PAH-efna í frárennsli álversins, en mörg PAH-efni setjast á svifagnir í sjónum.

**Tafla 20.4** Bakgrunnsstyrkur ýmissa efna í sjó.

Flúor mg/l	PAH** ng/g	Svifagnir mg/l	pH	Súrefni mg/l	Köfnunarefni µg/l	Fosfór µg/l
1,3	<0,5-14,7	0,30	8,2	9	60*	10*

\* Sumargildi

\*\* Grunnildin eru byggð á mælingum á magni PAH-efna í mjúkvef kræklinga utan við álver ISAL og mældist styrkur einstakra PAH-efna á þessu bili<sup>106</sup>.

<sup>106</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>107</sup> Ongstad o.fl., 1994.

**Tafla 20.5** Styrkur í frárennsli (efnastyrkur í frárennsli + náttúrulegt grunnildi).

Framl. t/ári	Frárennsli m <sup>3</sup> /klst	SO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	PAH µg/l	B(a)P µg/l	Svifagnir mg/l	N µg/l	P µg/l	Hiti °C
330.000	2.840	120	1,9	2,8	0,03	1,1	237	26	15
460.000	5.680	120	1,9	2,8	0,03	1,1	167	20	15

Í dreifingarspánni er gert ráð fyrir að 90% af PAH-16 sé í upplausn og 10% séu bundin ögnum, en af B(a)P sé 10% í upplausn og 90% bundið ögnum. Útreikningar-  
nir eru gerðir fyrir tvo sethraða, annars vegar fyrir kornastærð 1 µm og hins vegar  
10 µm. Sethraði stærri agnanna er mun meiri en agna með kornastærð 1 µm.  
Styrkur PAH-16 og B(a)P í botnseti er einnig reiknaður. Í öllum tilfellum flyst það  
magn sem ekki fellur til botns út úr Hraunavík með sjávarstraumum. Þó má gera ráð  
fyrir að vegna mjög sterkra strauma utan við álver ISAL mun óverulegur hluti af því  
efni sem botnfellur safnast fyrir á botni þar sem búist er við að það dreifist með  
straumum og flytjist burt á dýpri svæði (sjá nánar í kafla 20.8.1.2).

### 20.8.1.2 DREIFING EFNA Í SJÓ

Niðurstöður dreifingar í sjó fyrir 330.000 t og 460.000 t álver eru sýndar á  
**myndum 20.28-20.34**. Á myndunum eru sýnd bein þynningarhrif utan við útrás  
hugsanlegs vothreinsibúnaðar miðað við 130.000 t og 260.000 t framleiðslu-  
aukningu. Sýndur er styrkur uppleysts súrefnis og reiknaður styrkur PAH-efna,  
ásamt því magni sem botnfellur fyrir 260.000 t framleiðslu. Sömu myndir fyrir  
130.000 t framleiðslu má sjá í **viðauka A2**. Ekki var unnt að útbúa mynd sem sýnir  
sýrustig sjávar við útrás vothreinsibúnaðar vegna þess hve það lækkar lítið umhverfis  
útrásina.

Helstu niðurstöður dreifingarspánna fyrir 330.000 t og 460.000 t álver (vothreinsunin  
eingöngu á nýja hlutanum, 130.000 t og 260.000 t) eru eftirfarandi:

#### **Svifagnir, flúor, fosfór og köfnunarefni**

Magn svifagna, flúors, fosfórs og köfnunarefna nær bakgrunnsstyrk í sjónum í næsta  
nágrenni útrásar.

#### **Súrefni**

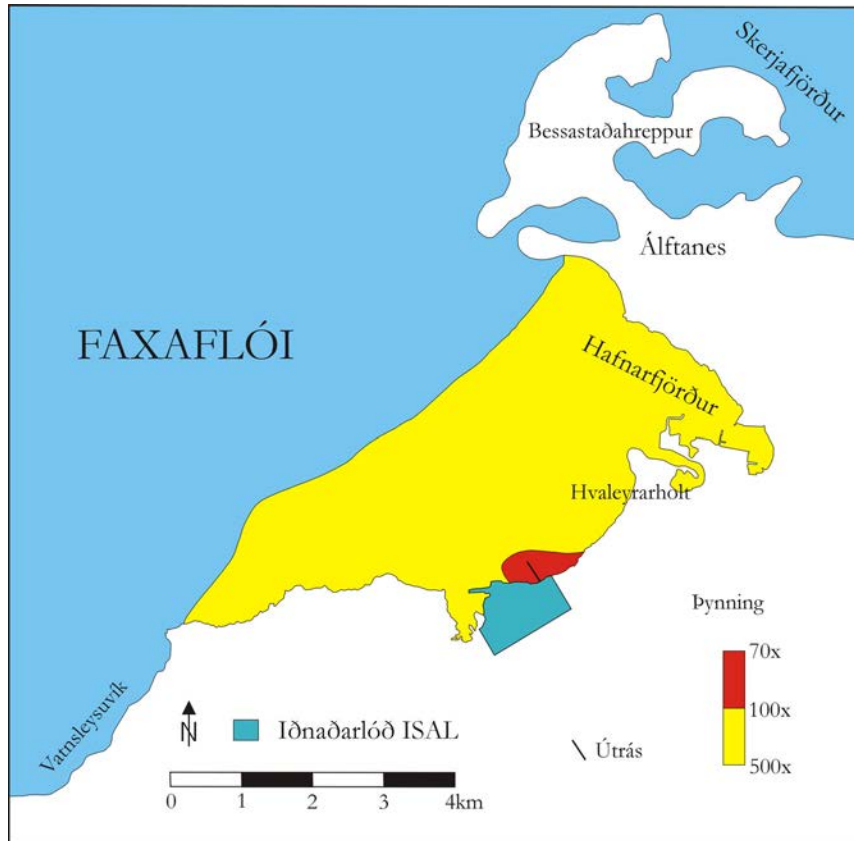
Styrkur súrefnis fer niður fyrir metunarmörk á litlu svæði umhverfis útrás. Styrkur  
súrefnis er notaður til að leggja mat á losun brennisteinstvíoxíðs (sjá kafla 20.8.3.3).

#### **Sýrustig**

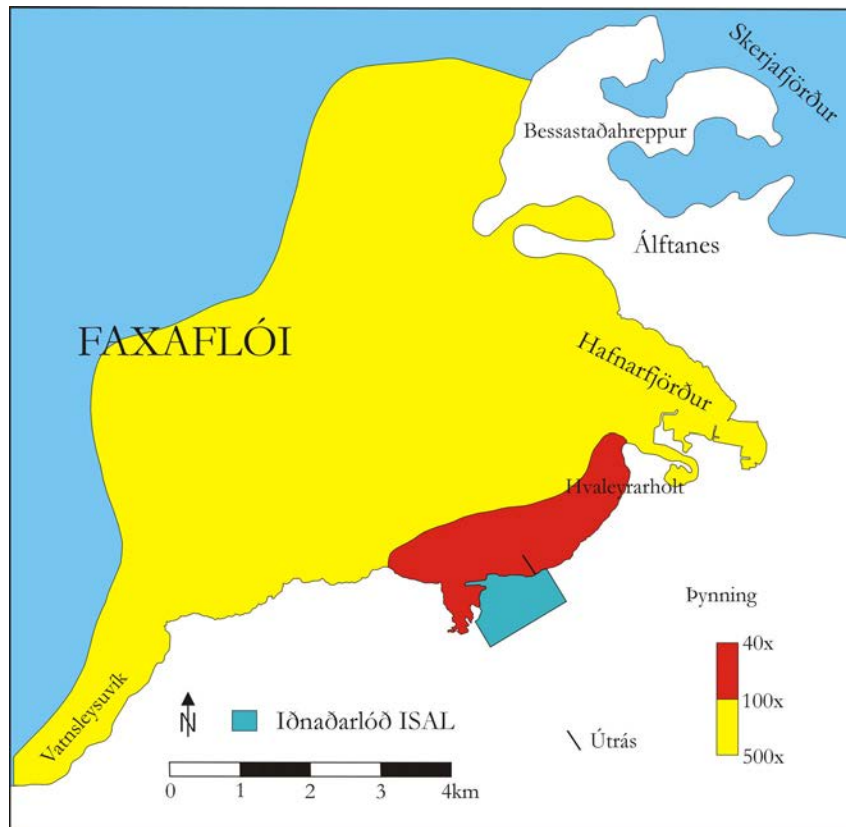
Vegna áhrifa frá karbónatkerfi sjávar lækkar sýrustig (pH) sjávar lítillega allra næst  
útrásinni en jafnast mjög fljótlega aftur í eðlilegan styrk.

#### **PAH-efni**

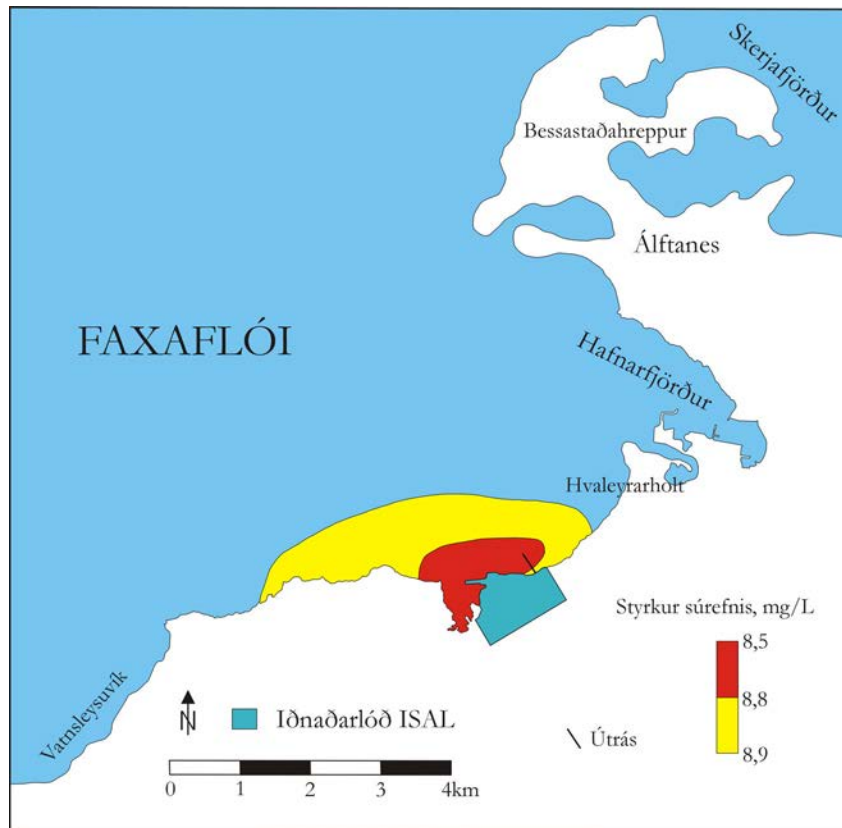
Styrkur PAH-16 í frárennslinu er áætlaður 2,8 µg/l. Til hliðsjónar eru íslensk við-  
miðunarmörk fyrir drykkjarvatn 0,1 µg/l. Vegna þynningaráhrifa af völdum mjög  
sterkra strauma og blöndunar sjávar verður mikil þynning PAH-efna út frá ströndinni  
og mun styrkur þeirra því minnka mjög hratt út frá útrásinni. Þegar komið er um  
200 m frá útrásinni er styrkurinn orðinn 0,028 µg/l frá 130.000 t stækkun en í um  
700 m fjarlægð frá henni frá 260.000 t stækkun (**myndir 20.28 og 20.29**).



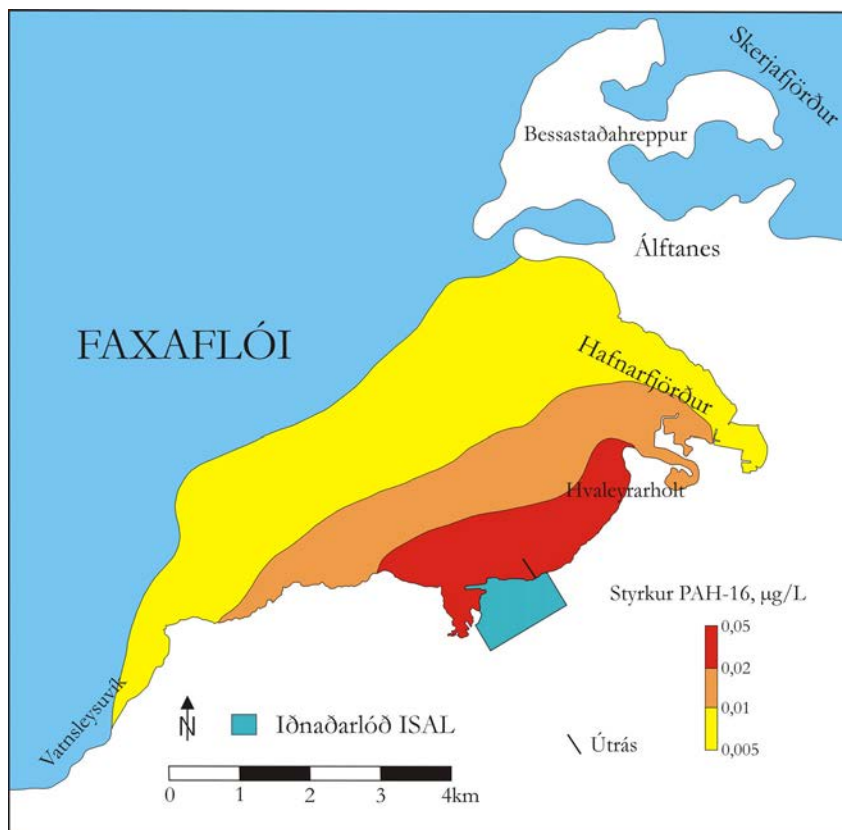
**Mynd 20.28** Reiknuð þynning í sjó. Vothreinsun fyrir 130.000 t ársframleiðslu áls.



**Mynd 20.29** Reiknuð þynning í sjó. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.

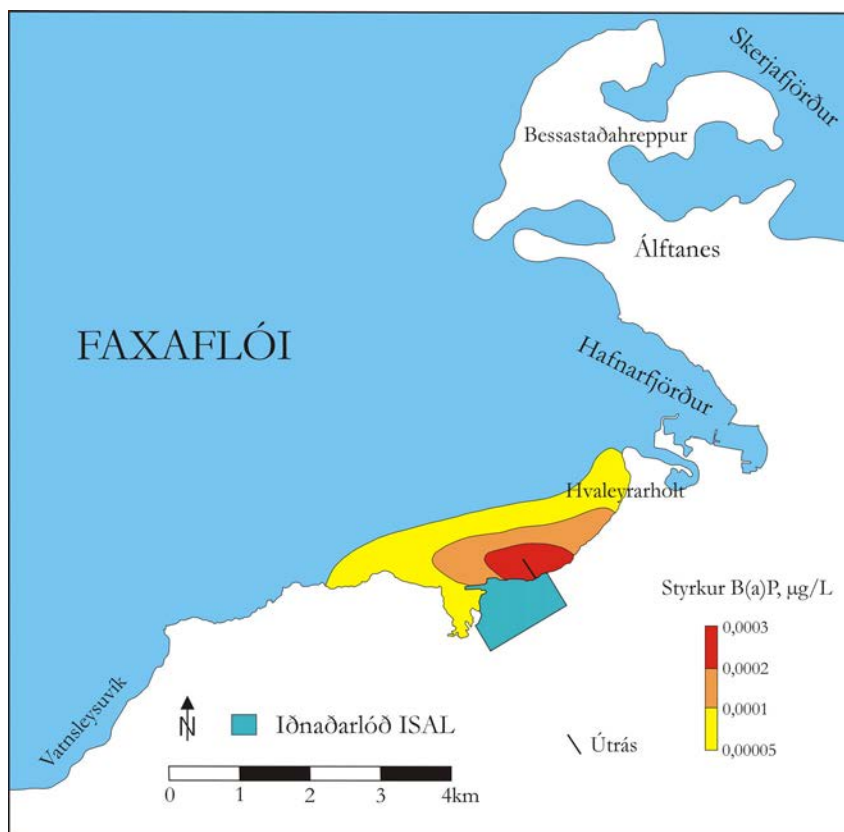


**Mynd 20.30** Reiknaður styrkur súrefnis (mg/l). Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.

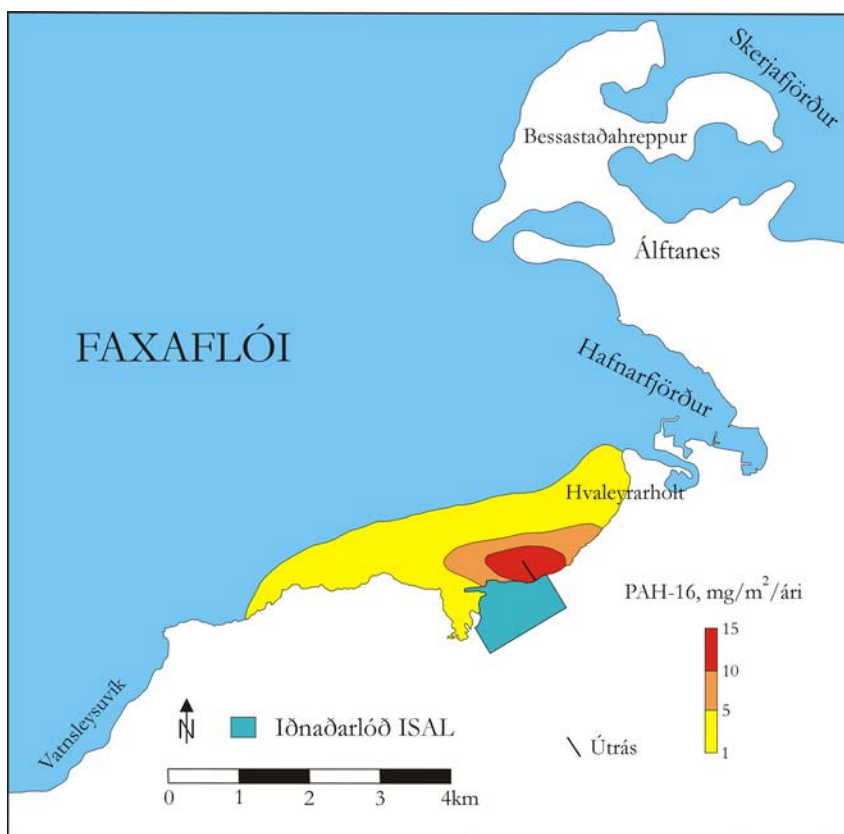


**Mynd 20.31** Reiknaður styrkur PAH-16 í yfirborðslagi með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.

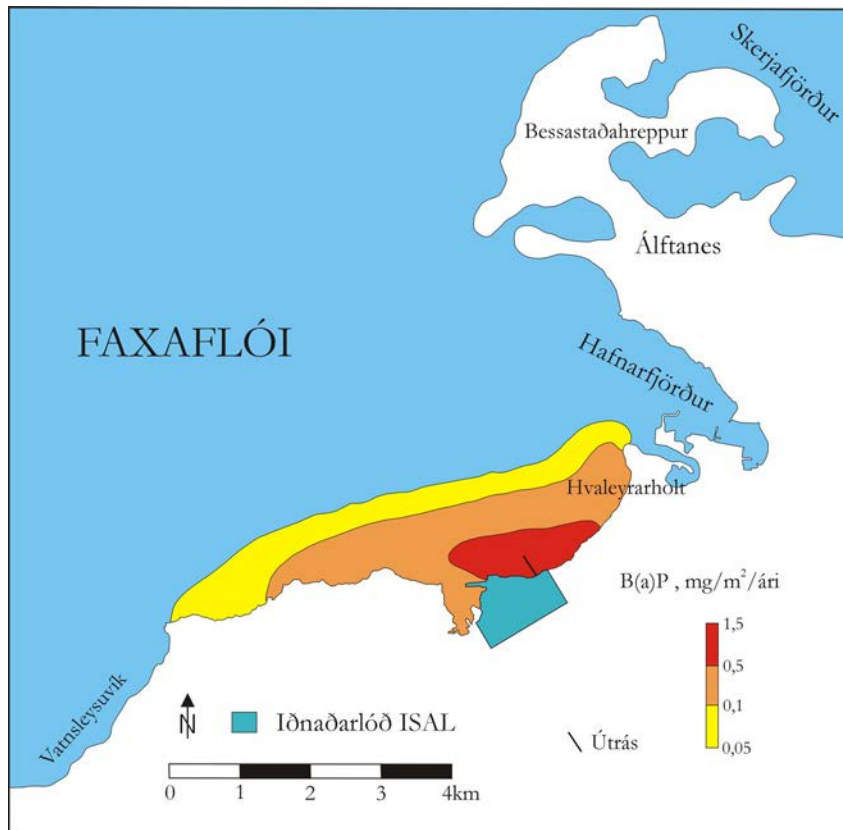




**Mynd 20.32** Reiknaður styrkur B(a)P í yfirborðslagi með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.



**Mynd 20.33** Reiknaður styrkur PAH-16 á botni með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.



**Mynd 20.34** Reiknaður styrkur B(a)P á botni með þvermáli agna 10 µm. Vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.

Frá 130.000 t stækkun er gert ráð fyrir að á hverju ári berist 180 kg af PAH-16 og 1,8 kg af B(a)P til sjávar með frárennsli vothreinsibúnaðarins og 250 kg af PAH-16 og 2,5 kg af B(a)P fyrir 260.000 t stækkun.

Ef gert er ráð fyrir að setmyndunarhraði á grunnsævi við álverið sé um 1 mm/ári (algengur setmyndunarhraði um miðbik fjarða við Ísland<sup>108</sup>) og eðlisþyngd sets sé um 1.150 kg/m<sup>3</sup> má búast við að árleg uppsöfnun PAH-16 í seti frá 130.000 t stækkun verði meiri en 2.000 µg/kg á ári á svæði sem er ríflega 2,5 km breitt og nær um 0,8 km út frá ströndinni (Flokkur III og yfir, *veruleg til mjög mikil mengun*, samkvæmt norskum viðmiðunarreglum<sup>109</sup>). Búast má við að árleg uppsöfnun B(a)P í seti frá 130.000 t stækkun verði meiri en 50 µg/kg á ári á svæði sem er ríflega 5,5 km breitt og nær að meðaltali 1 km út frá ströndinni (Flokkur III og yfir, *veruleg til mjög mikil mengun*, samkvæmt norskum viðmiðunarreglum). Miðað við sömu forsendur má búast við að frá 260.000 t stækkun verði árleg uppsöfnun PAH-16 í seti meiri en 2.000 µg/kg á ári á svæði sem er ríflega 4 km breitt og nær um 1 km út frá ströndinni (Flokkur III og yfir, *veruleg til mjög mikil mengun*, samkvæmt norskum viðmiðunarreglum). Hvað B(a)P varðar má búast við að árleg uppsöfnun þess í seti frá 260.000 t stækkun verði meiri en 50 µg/kg á ári á svæði sem er ríflega 7 km breitt og nær að meðaltali 1 km út frá ströndinni (Flokkur III og yfir, *veruleg til mjög mikil mengun*, samkvæmt norskum viðmiðunarreglum).

<sup>108</sup> Andrews o.fl., í prentun.

<sup>109</sup> SFT, 1997.

Framangreind áætlun um uppsöfnun efnanna í seti verður að teljast mjög svartsýn þar sem reiknað er með setmyndun eins og á sér stað um miðbik fjarða. Á klettabotninum í Hraunavík utan við álver ISAL hefur reynst erfitt að finna fíngert set enda er setmyndun þar óveruleg. Eingöngu setjast til grófari efni, svo sem sandur og skeljabrot, í glufur og sprungur<sup>110</sup>. Ástæðan eru hinir sterku straumar á svæðinu sem hreinsa burt allt fíngerðara setefni sem til fellur og flytur út í Faxaflóa. Af þessu má ætla að PAH-efnin, sem koma frá hugsanlegum vothreinsibúnaði, flytjist með sterkum straumum burt úr Hraunavíkinni og dreifist út í Faxaflóa þar sem þau botnfalli að hluta. Í Faxaflóa er áætlað að PAH-efnin hafi þynnst að minnsta kosti þúsundfalt (**viðauki A2**).

Til að meta uppsöfnun efnanna í sjávarlífríki er í stað sjávarsets hægt að nota staðbundin botndýr á borð við krækling. Kræklingur sár sjó inn í sig við fæðuöflun og safnar þannig í vefi sína þeim hluta PAH-efna sem lífverur geta brotið niður. Þannig má búast við að kræklingur endurspegli þann hluta PAH-efna á ákveðnum stað á hverjum tíma. Mjög erfitt er að áætla uppsöfnun efnanna í kræklingi á grunnsævi utan við álver ISAL vegna þess að margir utanaðkomandi þættir hafa þar áhrif. Má þar helst nefna sterka sjávarstrauma. Búast má þó við að einhver uppsöfnun PAH-efna verði í staðbundum botndýrum á grunnsævi í nágrenni útrásar vothreinsibúnaðarins, en óvíst er á hve stóru svæði. Ef magn B(a)P (90% þeirra ásogast á agnir) sem safnast í krækling á ári fer yfir 1 µg/kg telst mengunin vera nokkur eða meiri (Flokkur I eða hærri samkvæmt norskum viðmiðunarreglum)<sup>111</sup>.

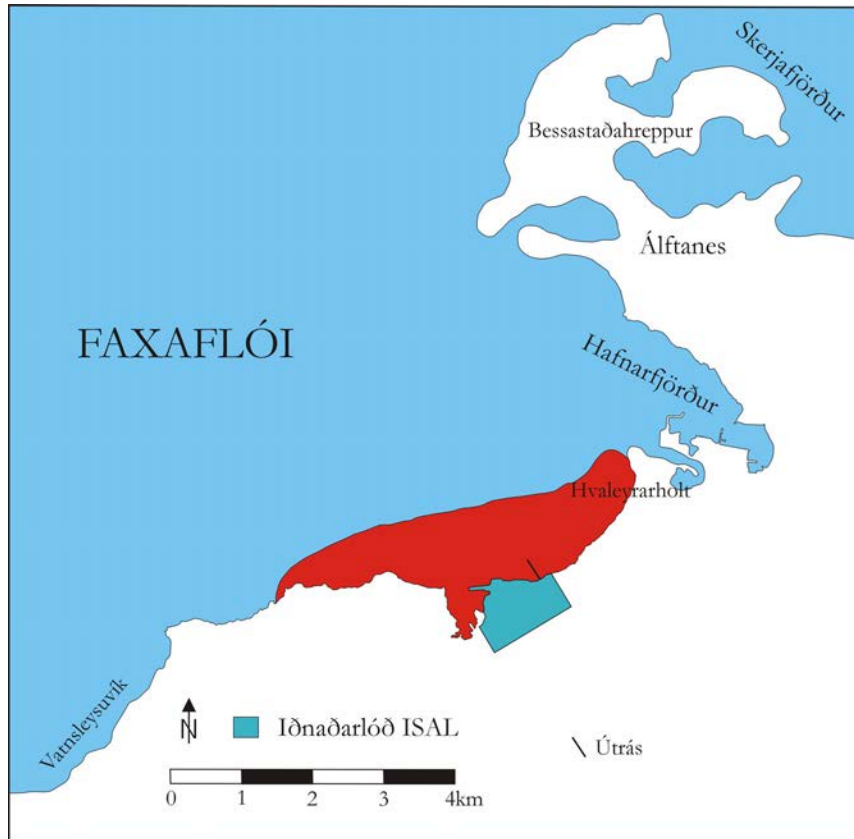
Heildarniðurstaða fyrir dreifingu efna í sjó frá hugsanlegum vothreinsibúnaði álvers ISAL, hvort heldur miðað er við 330.000 t ársframleiðslu eða 460.000 t, er sú að öll efni sem reiknað var fyrir, þynnst mjög hratt út frá útrásinni og ná bakgrunnsstyrk sjávar. Búast má hins vegar við að þrátt fyrir hina miklu þynningu PAH-efna muni hluti þeirra safnast í vefi staðbundinna lífvera í nágrenni útrásar vothreinsibúnaðarins, en óvíst er um magnið og á hve stóru svæði.

## 20.8.2 HUGSANLEGT ÞYNNINGARSVÆÐI Í SJÓ

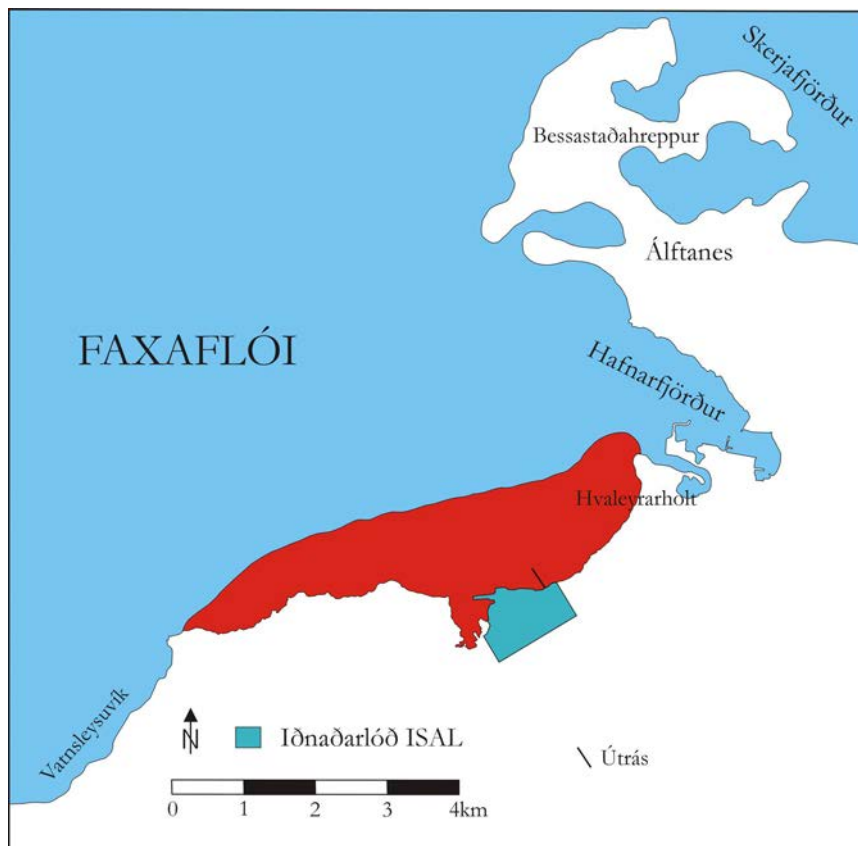
Við óbreytt ástand, það er þurrhreinsibúnað og útblástur um stromp, er ekki þörf á að skilgreina þynningarsvæði í sjó. Verði hins vegar settur upp vothreinsibúnaður að auki, verður lækun uppleysts súrefnis og sýrustigs sjávar yfir íslenskum umhverfismörkum í næsta nágrenni útrásarinnar. Að öðru leyti liggja ekki fyrir umhverfismörk í íslenskum reglugerðum eða tilskipunum ESB til að nota við skilgreiningu þynningarsvæðis í sjó. Hér er gerð sú tillaga að miða stærð þynningarsvæðis í sjó við kröfur í norskum viðmiðunarreglum fyrir uppsöfnun PAH-efna og B(a)P í kræklingi<sup>111</sup>, enda eru umhverfisáhrif þessara efna talin mest af þeim efnunum sem eru í frárænni vothreinsibúnaða álvera. Á **myndum 20.35** og **20.36** er tillaga að þynningarsvæði í sjó verði tekin ákvörðun um að setja upp vothreinsibúnað, annars vegar fyrir 130.000 t framleiðsluaukningu (**mynd 20.35**) og hins vegar fyrir 260.000 t aukningu (**mynd 20.36**). Samkvæmt þessu flokkast öll svæði utan þynningarsvæðis í flokk II (*nokkur mengun*), flokk I (*óveruleg til lítil mengun*) eða *minna mengað* með tilliti til B(a)P-efna.

<sup>110</sup> Jörundur Svavarsson, Líffræðistofnun Háskólans, munnleg heimild í apríl 2002.

<sup>111</sup> SFT, 1997.



**Mynd 20.35** Tillaga að þýnningarsvæði í sjó verði sett upp vothreinsun fyrir 130.000 t ársframleiðslu áls.



**Mynd 20.36** Tillaga að þýnningarsvæði í sjó verði sett upp vothreinsun fyrir 260.000 t ársframleiðslu áls.

### 20.8.3 UMHVERFISÁHRIF FRÁRENNSLIS

Í kaflanum er gerð ítarleg grein fyrir umhverfisáhrifum frárennslis frá vothreinsibúnaði, meðal annars PAH-efna, næringarefna, súrefnis, flúors og annarra efna. Umfjöllunin í kaflanum á við um báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar álversins.

#### 20.8.3.1 PAH

Ákvörðun PAH-grunnilda í sjó var byggð á mælingum á magni PAH-efna í kræklingi utan við álver ISAL sumarið 1997<sup>112</sup>.

Í útreikningum á dreifingu PAH-efna er gert ráð fyrir að kornastærð svifagna sé 10 µm sem er talið varfærið mat með tilliti til setmyndunar (**viðauki A2**). Þar eru einnig sýndir útreikningar miðað við að kornastærð svifagna sé 1 µm. Útstreymi PAH-efna frá kerskálum þar sem forbökuð rafskaut eru notuð, líkt og í álveri ISAL, er mjög lítið. Að baki liggja fáar mælingar enda er ekki kveðið á um slíkt samkvæmt PARCOM<sup>113</sup>. Því er nokkur óvissa fólgin í mati á magni PAH-efna í frárennslis frá hugsanlegum vothreinsibúnaði, hve stór hluti þeirra mun setjast á agnir og hver kornastærð agnanna verður. Þær forsendur sem hér er gengið út frá eru taldar varfærnar með tilliti til magns PAH-efna og setmyndunar þeirra á grunnsævi utan við álverið.

Sjávarlífverur í nágrenni álvera sem búin eru vothreinsibúnaði geta tekið upp og safnað PAH-efnum, bæði á uppleystu formi og bundið ögnum, í vefi sína<sup>114</sup>. Uppsöfnun PAH-efna í lífverum þarf þó ekki að hafa neikvæð áhrif á þær því skaðsemi PAH-efna vex í hlutfalli við getu lífvera til að brjóta þau niður<sup>115</sup>. Skeldýr eins og kræklingar hafa litla getu til að brjóta niður PAH-efni á meðan fiskar hafa mun meiri niðurbrotshæfni og geta niðurbrotsefnin valdið DNA skemmdum í lifur þeirra og jafnvel krabbameinsæxlum<sup>116</sup>.

Þrátt fyrir að ýmsar rannsóknir hafi staðfest skaðsemi PAH-efna í lífverum verður að hafa í huga að áhrif efnanna í náttúrunni eru talin minni en magn þeirra gefur til kynna. Ástæðan er sú að PAH-efni bindast að stórum hluta sót- og rykögnum og verða þannig mun óaðgengilegri lífverum en ef þau væru eingöngu á uppleystu formi<sup>117</sup>. Auk þess minnkar geta lífvera til upptöku PAH-efna eftir því sem hlutfall lífræns kolefnis í seti er hærra<sup>118</sup>.

Við álver ISAL er hætta á skaðlegum áhrifum PAH-efna á sjávarlífverur almennt talin lítil. Verði hins vegar settur upp vothreinsibúnaður gæti átt sér stað uppsöfnun efnanna í kræklingi og öðrum staðbundnum botndýrum sem sía fæðuagnir úr sjónum eða éta lífrænar leifar af botni. PAH-efni frá hugsanlegum vothreinsibúnaði eru talin hafa óveruleg áhrif á lífverur á borð við fiska.

---

<sup>112</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>113</sup> Sá hluti sammings um verndun hafrýmis Norðaustur-Atlantshafsins (OSPAR) sem fjallar um landættadar uppsprettur, er núna hluti af OSPAR.

<sup>114</sup> Knutzen, 1995; Næs o.fl., 1995; Næs, 1998; WHO, 1998.

<sup>115</sup> Bucheli og Fent, 1995.

<sup>116</sup> Til dæmis Beyer o.fl., 1997; Eiríkur Stephensen o.fl., 2000.

<sup>117</sup> Til dæmis Paine o.fl., 1996.

<sup>118</sup> Til dæmis Boese, 1995.

### 20.8.3.2 NÆRINGAREFNI

Næringarefni gegna mikilvægu hlutverki í vistkerfi sjávar þar sem þau eru undirstaða frumframleiðslu plöntusvifs. Ef styrkur næringarefna, einkum köfnunarefnis og fosfórs, eykst mikið vegna athafna manna getur orðið ofauðgun sem hefur í för með sér mikinn plöntuþörungavöxt og jafnvel súrefnisþurrð<sup>119</sup>.

Aukinn styrkur köfnunarefnis (237 µg/l frá 130.000 t og 167 µg/l frá 260.000 t) og fosfórs (26 µg/l frá 130.000 t og 20 µg/l frá 260.000 t) á litlu svæði næst útrás hugsanlegs vothreinsibúnaðar er ekki líklegur til að valda ofauðgun eða öðrum neikvæðum áhrifum á vistkerfi sjávar á svæðinu. Í Noregi telst ástand sjávar mjög gott ef styrkur köfnunarefnis er undir 250 µg/l á sumrin en undir 295 µg/l á veturna og styrkur fosfórs minni en 12 µg/l á sumrin en 21 µg/l á veturna<sup>120</sup>.

### 20.8.3.3 SÚREFNI

Styrkur SO<sub>2</sub> í frárennsli vothreinsibúnaðar er áætlaður 120 mg/l. SO<sub>2</sub> hvarfast í sjónum og myndar brennisteinssýrling (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) sem aftur hvarfast við súrefni og myndar brennisteinssýru (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Þessi efnahvörf eru frekar hæg en gert er ráð fyrir við útreikninga að hvörfin gerist strax við útrásarenda, sem gefur svartsýnismat á súrefnisþörf hvarfanna. Fyrir hver 64 g af SO<sub>2</sub> þarf 16 g af O<sub>2</sub>. Þetta samsvarar því að súrefnisþörf við útrásarenda sé 30 mg/l. Gert er ráð fyrir að sjórinn sé súrefnismettaður með styrk 9 mg/l eins og sýnt er í töflu 2 í **viðauka A2**. Styrkur súrefnis fer eingöngu undir metnunarmörk á litlu svæði umhverfis útrásina (en þó hvergi undir 8 mg/l).

Ekki er talið að lækun súrefnisstyrks niður fyrir 9 mg/l á litlu svæði næst útrás hugsanlegs vothreinsibúnaðar hafi neikvæð áhrif á vistfræði sjávar. Í Noregi telst ástand sjávar, með tilliti til súrefnisinnihalds, mjög gott þar sem styrkur þess er meiri en 4,5 mg/l.

### 20.8.3.4 RYK- OG SÓTAGNIR

Magn svifagna í grugglausn verður eingöngu meira en grunnildi á litlu svæði umhverfis útrásina. Talið er að lífríki sjávar utan við álver ISAL verði fyrir óverulegum áhrifum af völdum ryk- og sótagna og hafa mjög sterkir straumar þau áhrif að þær flytjast jafnóðum burt og dreifast því á mun stærra svæði en ef minni straumar væru til staðar.

### 20.8.3.5 FLÚOR

Flúor kemur bæði frá hugsanlegum vothreinsibúnaði og frá flæðigryfjum (sjá nánar í kafla 20.9). Náttúrulegur flúorsstyrkur sjávar er nokkuð hár, eða 1,3 mg/l<sup>121</sup>. Vegna þynningaráhrifa mun styrkur flúors í frárennsli vothreinsibúnaðarins, 1,9 mg/l, minnka mjög hratt í sjónum. Því er talið að flúor frá vothreinsibúnaði muni hafa hverfandi áhrif á lífríki sjávar utan við álver ISAL.

---

<sup>119</sup> Magnús Jóhannesson o.fl., 1995; Unnsteinn Stefánsson, 1991.

<sup>120</sup> SFT, 1997.

<sup>121</sup> Ongstad. o.fl., 1994; SFT, 1997.



#### 20.8.3.6 SÝRUSTIG (PH)

Eðlilegt sýrustig sjávar er á bilinu pH 7,8-8,4<sup>122</sup>. Vegna dúavirkni sjávar (buffer capacity) mun lágt sýrustig í frárennsli hugsanlegs vothreinsibúnaðar hækka og ná eðlilegu sýrustigi sjávar stuttu eftir að það rennur í sjóinn. Áhrif sýringar skolvatnsins á vistfræði sjávar eru því talin hverfandi.

#### 20.8.3.7 ÖNNUR EFNI

Styrkur annarra efna í frárennsli frá hugsanlegum vothreinsibúnaði, svo sem þungmálma, verður mjög lítil og undir bakgrunnsgildi efnanna í sjó fljótlega eftir að þau komast í snertingu við hann. Af þessari ástæðu eru áhrif efnanna á umhverfið talin óveruleg.

### 20.8.4 DREIFING LOFTMENGUNAR MEÐ VOTHREINSUN

Gerðir voru útreikningar fyrir dreifingu loftmengunar með mældum útblæstri fyrir 200.000 t álver (stærð samkvæmt starfsleyfi) og vothreinsun fyrir 130.000 t og 260.000 t stækkun, samtals 460.000 t ársframleiðslu (**viðauki A1**). Niðurstöðurnar eru sýndar fyrir brennisteinstvíoxíð (sóláhringsmeðaltal) og flúor (6 mánaða meðaltal á vaxtartíma gróðurs, apríl-september) en þessi efni eru ráðandi fyrir stærð þynningarsvæðis eins og áður hefur komið fram.

#### 20.8.4.1 DREIFING FYRIR 330.000 t ÁRSFRAMLEIÐSLU

Á **mynd 20.37** er reiknað sóláhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs og er þá gert ráð fyrir að útblástur sé 4 kg SO<sub>2</sub>/t af áli. Á myndunum má sjá að dreifing brennisteinstvíoxíðs er töluvert innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Á **mynd 20.38** er sýnd dreifing flúors fyrir vaxtartíma gróðurs með sömu forsendum og fyrr en áætlaður útblástur er 0,3 kg F/t af áli. Dreifing flúors minnkar hlutfallslega minna en fyrir SO<sub>2</sub> miðað við að ekki er notaður vothreinsibúnaður því vothreinsun hreinsar fyrst og fremst SO<sub>2</sub> úr lofti.

#### 20.8.4.2 DREIFING FYRIR 460.000 t ÁRSFRAMLEIÐSLU

Á **mynd 20.39** er reiknað sóláhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs og er þá gert ráð fyrir að útblástur sé 4 kg SO<sub>2</sub>/t af áli. Á **mynd 20.40** er sýnt sama tímabil nema að gert er ráð fyrir 8 kg SO<sub>2</sub>/t af áli. Á myndunum má sjá að dreifing brennisteinstvíoxíðs er töluvert innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Á **mynd 20.41** er sýnd dreifing flúors fyrir vaxtartíma gróðurs með sömu forsendum og fyrr en áætlaður útblástur er 0,3 kg F/t af áli. Dreifing flúors minnkar hlutfallslega minna en fyrir SO<sub>2</sub> miðað við að ekki er notaður vothreinsibúnaður því vothreinsun hreinsar fyrst og fremst SO<sub>2</sub> úr lofti.

### 20.8.5 SAMANBURÐUR Á VOTHREINSUN OG ÞURRHREINSUN

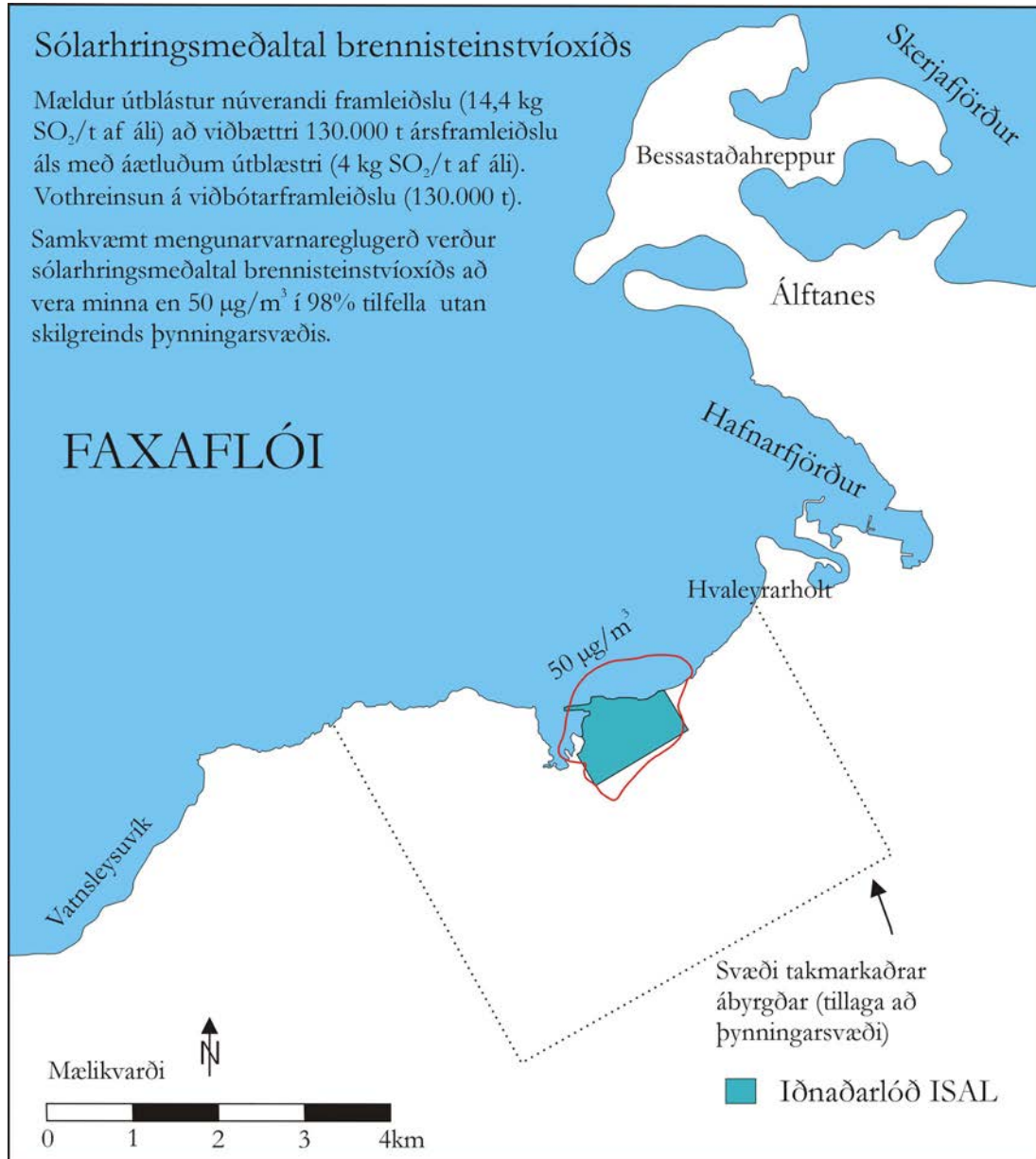
Í **töflu 20.6** má sjá samanburð á helstu kostum og göllum þurrhreinsunar og vothreinsunar.

Samkvæmt BAT-skýrslu framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins eru flest álver með þurrhreinsibúnað og er það álitin besta fánleg tækni fyrir álver (BAT). Í skilgreiningu á BAT-tækni fyrir áliðnaðinn er ekki gert ráð fyrir vothreinsibúnaði enda

---

<sup>122</sup> Unnsteinn Stefánsson, 1991.

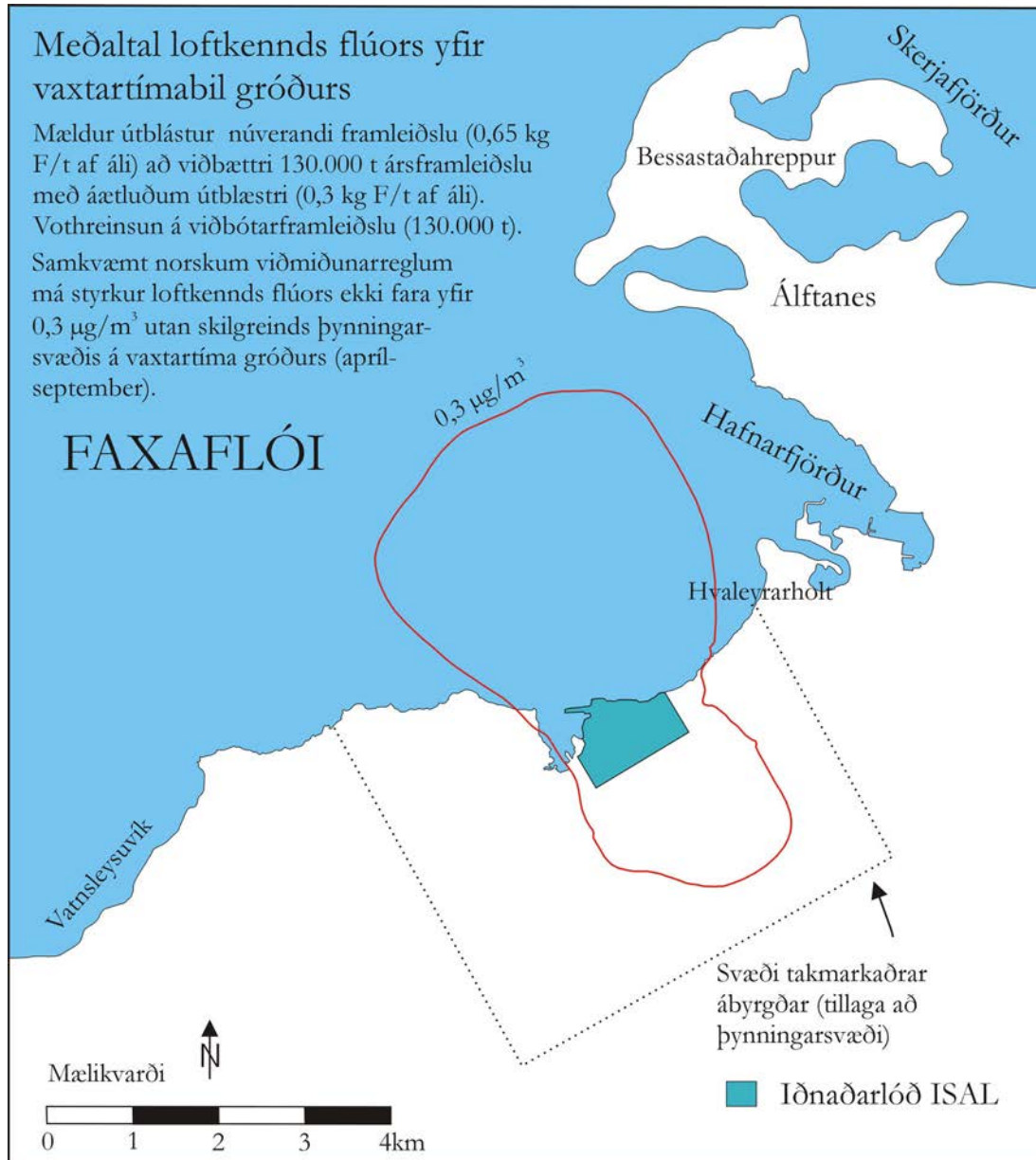
flytur vothreinsibúnaður eingöngu mengun úr einum fasa yfir í annan. Þó er bent á að ástæða þykir til að mæla með búnaðinum þar sem sérstakar landfræðilegar aðstæður krefjast þess og/eða styrkur brennisteinstvíoxíðs í lofti er hár eða fer yfir landsbundin loftgæðamörk.



**Mynd 20.37** Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs miðað við vothreinsun og 4 kg SO<sub>2</sub> á hvert framleitt áltonn fyrir stækkun álversins (130.000 t).

Í starfsleyfum norskra álvera er gerð krafa um vothreinsibúnað til að hreinsa brennisteinstvíoxíð úr útblæstri. Þessi krafa hefur ekki verið gerð hér á landi, heldur hefur hvert og eitt tilfelli verið metið út af fyrir sig með tilliti til staðhátta og dreifingar mengunar, eins og gert er ráð fyrir samkvæmt BAT. Ástæða þess er sú að á stöðum þar sem blöndun lofts er mikil vegna veðurfarslegra skilyrða má uppfylla markmiðið, um að valda hvorki mönnum, gróðri eða öðrum lífverum á svæðinu skaða, án notkunar vothreinsibúnaðar. Í þessu sambandi má benda á að þar sem umhverfisskilyrði eru hagstæð getur þvottur á SO<sub>2</sub> orðið nokkuð sjálfkrafa, þegar útblástur

berst yfir sjó eða í rigningu. Það kann að hljóma sem minni kröfur séu gerðar í starfsleyfum álvera hér á landi en í Noregi. Í því sambandi er þó gagnlegt að horfa til ástæðu þessarar kröfu í Noregi og einnig hvaða kröfur Evrópusambandið gerir varðandi bestu fánlega tækni í áliðnaði.

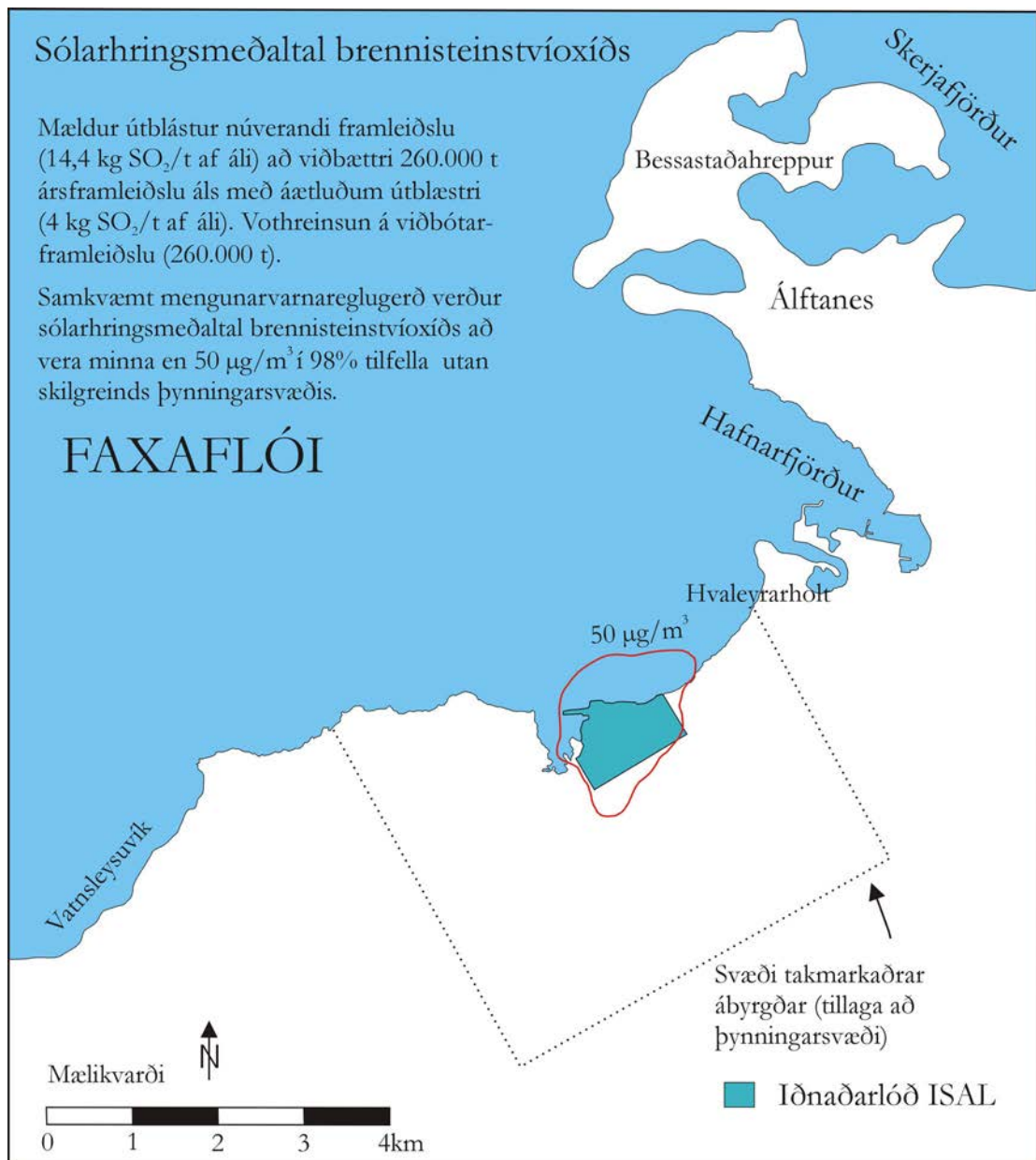


**Mynd 20.38** Reiknað meðaltal flúors yfir vaxtartímabil gróðurs (apríl-september) miðað við vothreinsun og 0,3 kg flúor í útblæstri á hvert framleitt áltónn fyrir stækkun álversins (130.000 t).

Í Skandínavíu hefur súrt regn valdið talsverðum skógardauða og skaðað lífríki í vötnum. Uppsprettur þessarar mengunar eru að stærstum hluta utan svæðisins eða á Kólaskaga og í Mið- og Austur-Evrópu. Vandinn í Noregi og Svíþjóð er mikill vegna þess að vötnin eru rýr af bíkarbónati vegna kalklítills berggrunnis. Geta þeirra til að hlutleysa síru er því lítil<sup>123</sup>. Í Noregi eru öll álver skyldug til að koma upp vot-

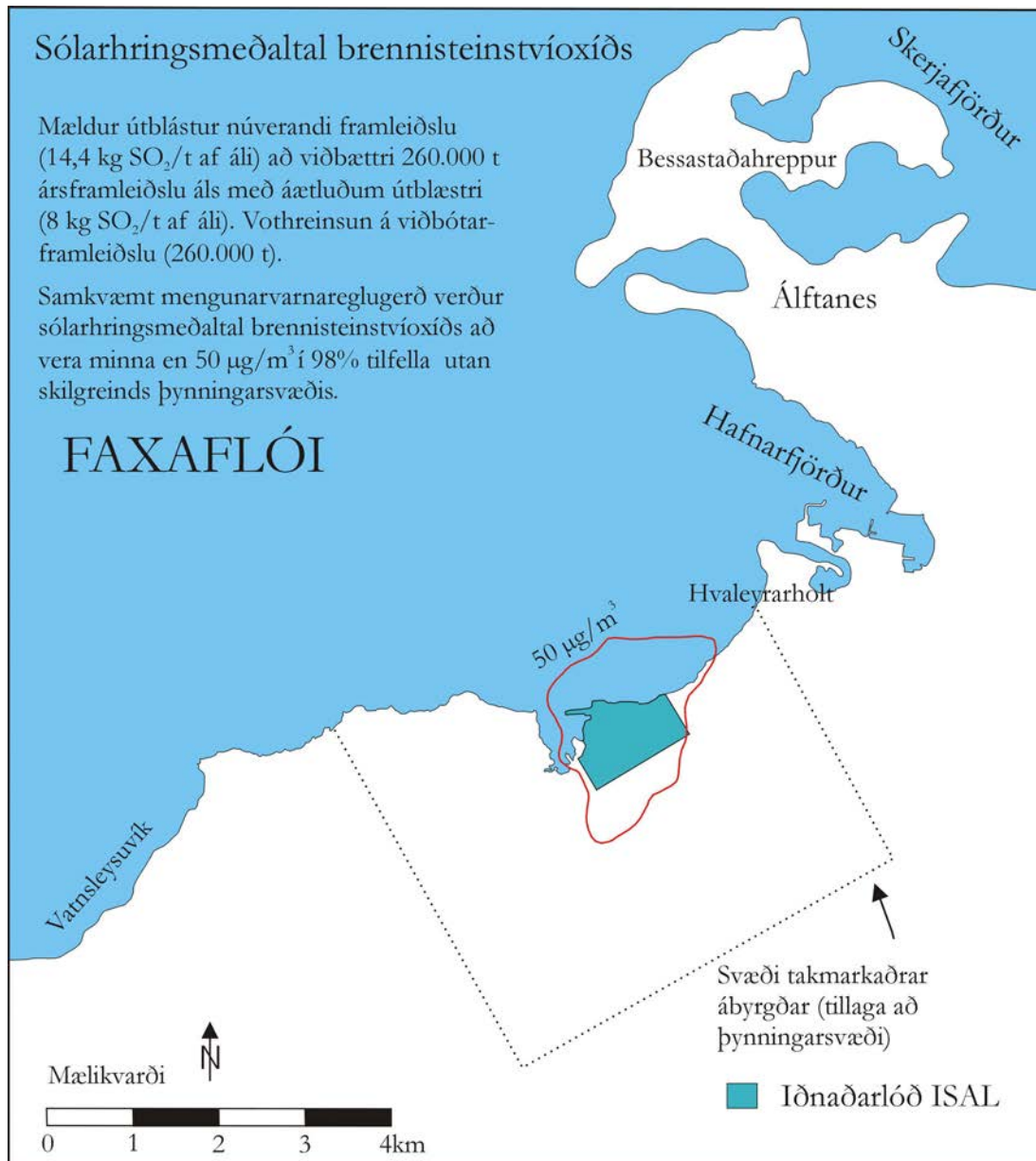
<sup>123</sup> Danmarks Naturfredningsforening, 1989.

hreinsibúnaði í stað þess að meta hvert svæði út af fyrir sig. Ástæða þess er frekar pólitískis eðlis en þó byggð á athugunum á afleiðingum mengunarinnar. Rétt er að hafa í huga að nær öll álver Noregs byggðust upp með svokallaðri Söderberg tækni, sem gerir það að verkum að tjöru- og bikmengun frá framleiðslunni sjálfri er margföld á við það sem kemur frá álverum með forbökudum skautum. Þessum álverum er mörgum verið að breyta að hluta til eða alveg. Krafan um vothreinsibúnað við öll álver í Noregi veldur því að rekstrarkostnaður norskra álvera er töluvert hærri en annarra álvera. Norðmenn hafa því verið duglegir við að reyna að fá samþykki fyrir því á alþjóðavettvangi að skylda notkun vothreinsibúnaðar. Þessi barátta hefur þó gengið erfiðlega sem endurspeglast í nýrri skilgreiningu á BAT-tækni fyrir ál-iðnaðinn.



**Mynd 20.39** Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) miðað við vothreinsun og 4 kg SO<sub>2</sub> á hvert framleitt áltonn fyrir stækkun álversins (260.000 t).



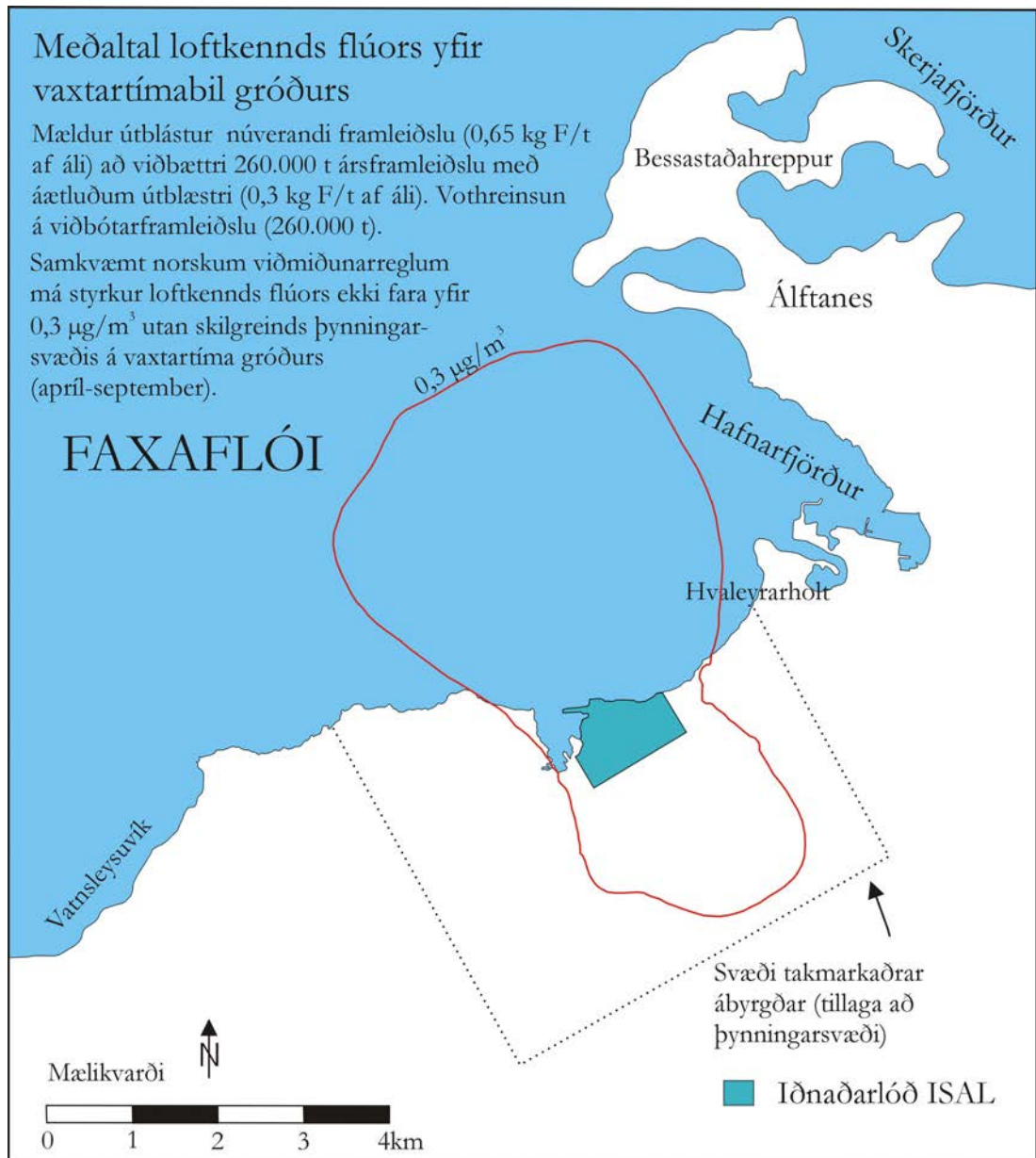


**Mynd 20.40** Reiknað sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) miðað við vothreinsun og 8 kg SO<sub>2</sub> á hvert framleitt áltönn fyrir stækkun álversins (260.000 t).

Aðstæður á Íslandi eru á margan hátt ólíkar því sem er í Noregi. Til að mynda er súr úrkoma ekki vandamál hér á landi og áhrifa frá iðnaðarsvæðum Evrópu gætir lítið. Þá er íslenskur berggrunnur yfirleitt basískur og því ekki eins viðkvæmur fyrir brennisteinsmengun eins og til dæmis berggrunnur Noregs og Svíþjóðar. Þess má geta að basískur berggrunnur landsins veldur því að grunnvatn hérlendis fer víða yfir pH 8,5. Til samanburðar má geta þess að í Skandínavíu, þar sem súrt regn fellur, hafa vötn víða sýrustig á bilinu pH 4-5<sup>124</sup>.

Síðustu 10 árin hefur magn brennisteinstvíoxíðs í lofti á Hvaleyrarholti ekki farið yfir gildandi loftgæðamörk. Núverandi starfsleyfi sem nær til 200.000 t framleiðslu ISAL hefur því ekki kallað á vothreinsun.

<sup>124</sup> Árni Hjartarson, 1994.



**Mynd 20.41** Reiknað meðaltal loftkennds flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) miðað við vothreinsun og 0,3 kg flúor í útblæstri á hvert framleitt áltonn fyrir stækkun álversins (260.000 t).

Ekki er því talin þörf á vothreinsun við álver ISAL eftir fyrirhugaða stækkun. Ástæðan er fyrst og fremst sú að loftdreifing er mjög góð á svæðinu. Blöndun lofts er talin nægilega mikil til að hægt sé að uppfylla markmiðið um að valda hvorki mönnum, gróðri né öðrum lífverum í nágrenni iðnaðarsvæðisins skaða af völdum  $\text{SO}_2$ -mengunar án notkunar vothreinsibúnaðar.

## 20.8.6 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Niðurstaða útreikninga um dreifingu mengunarefna frá hugsanlegum vothreinsibúnaði við álver ISAL gefur ekki ástæðu til þess að gripið verði til sérstakra mótvægisáðgerða.



**Tafla 20.6** Samanburður á helstu kostum og göllum þurrhrensunar og vothrensunar.

	<b>Þurrhrensun</b>	<b>Þurrhrensun að viðbætti vothrensun</b>
<b>Lýsing</b>	Endurnýting loftkennds ryks og flúors úr útblæstri með afsogi af kerum. Súrál er blandað kerreyknum, látið hvarfast og skilið frá útblæstri með pokasíum. Efnin eru síðan endurnýtt og send í rafgreiningu.	Fjarlægir SO <sub>2</sub> úr útblæstri (umbreytist í sulfat í sjó), minnkar einnig losun flúors og ryks til andrúmslofts. Byggir á ásogi og umbreytingu efna við hreinsiefni, venjulega sjó, vegna basískra eiginleika hans.
<b>Kostir</b>	Fjarlægir >99,5 % af heildarflúor úr afsogi frá rafgreiningarkerum <sup>125</sup> . Endurnýttir hráefni.	Fjarlægir SO <sub>2</sub> og minnkar umhverfisáhrif vegna brennisteins í lofti.
<b>Gallar</b>	Fjarlægir ekki önnur efni í útblæstri, svo sem SO <sub>2</sub> .	Flytur önnur mengunarefni úr einum viðtaka (lofti) í annan (sjó). Afrennsli hreinsibúnaðar súrt og súrefnissnautt.
<b>Hliðaráhrif</b>	Orkufrekur ferill, um það bil 350 kWh/t Al.	Vothreinsibúnaður með sjó er orkufrekur og notar um 150 kWh á hvert áltonn umfram þurrhrensun. Þarfnast alltaf þurrhrensunar líka ef hann á að virka ásættanlega.
<b>Afkastageta/ Rekstrartölur</b>	Þurrhreinsibúnaður getur náð eftirfarandi losunamörkum (losun um rjáfur kerskála sleppt): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loftkenndur flúor: 0,03-0,2 kg/t Al</li> <li>• Heildarflúor*: 0,05-0,3 kg/t Al</li> <li>• Ryk: 0,2-0,5 kg/t Al</li> </ul>	Fjarlægir allt að 80-90% af SO <sub>2</sub> úr útblæstri. Flytur einnig hluta af flúor og ryki í annan viðtaka, þannig að magn þessara efna í útblæstri getur orðið (losun um rjáfur kerskála sleppt): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heildarflúor*: 0,02-0,2 kg/t Al</li> <li>• Ryk: 0,1-0,3 kg/t Al</li> </ul>
<b>Kostnaður**</b>	Fjárfestingarkostnaður nýrrar þurrhrensistöðvar með rykhreinsibúnaði: 10-50 milljón € Rekstrarkostnaður: 5-15€t Al	Fjárfestingarkostnaður sjóhrensistöðvar: 9-75 milljón € en háður framleiðslugetu. Rekstrarkostnaður: 40-70 €t Al

\*Heildarflúor = loftkenndur flúor + flúor í ryki.

\*\*Áætlaður í BAT-skýrslu IPPC skrifstofu framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins<sup>125</sup>.

## 20.9 URÐUN KERBROTA

### 20.9.1 ALMENNT

Nokkrar aðferðir eru til við að endurnota, meðhöndla eða urða kerbrot. Af þeim aðferðum sem BAT-skýrsla Evrópusambandsins mælir með eru einungis tvær raunhæfar á Íslandi, urðun á landi eða urðun í flæðigryfju.

### 20.9.2 FLÆÐIGRYFJUR

Eins og fram kemur í kafla 12.3.2 er ráðgert að farga kerbrotaúrgangi frá álverinu í flæðigryfjum eftir stækkun þess eins og verið hefur til þessa. Stærstur hluti framleiðsluúrgangs álversins eru leifar forskauta og kerbrot. Forskautin eru flutt til Evrópu til endurvinnslu.

Við fyrirhugaða stækkun álversins mun magn þess úrgangs, sem urðað verður í flæðigryfju, aukast. Í **töflu 20.7** er magn kerbrota sem verður urðað á ári í flæði-

<sup>125</sup> European Commission, 2000.

gryfju áætlað. Eins og áður hefur komið fram er endingartími bakskauta 5-8 ár. Það ætti því að líða alllangur tími þar til kerbrotum vegna stækkaðs álvers verður fargað. Núverandi og fyrirhugaðar flæðigryfjur álversins endast að minnsta kosti fram til ársins 2025. Staðsetning nýrra flæðigryfja verður ákveðin í samræði við Hollustuvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar í samræmi við ákvæði í grein 2.3.2 í starfsleyfi álversins (**viðauki B1**). ISAL hefur nú þegar gert tillögu að framtíðarurðunarsvæði fyrir kerbrot en svæðið er í beinu framhaldi af núverandi flæðigryfju (**mynd 12.7** í kafla 12.3.2). Sú tillaga hefur verið kynnt Hollustuvernd ríkisins.

**Tafla 20.7** Áætlað magn kerbrota frá álveri ISAL.

Framleiðslugeta	170.000 t/ári (t/ári)	330.000 t/ári (t/ári)	460.000 t/ári (t/ári)
Kerbrot	4.250	8.250	11.500

Árið 2001 tók gildi á Íslandi ný urðunartilskipun Evrópuráðsins (1999/31/EC). Samkvæmt þessari tilskipun eiga ISAL og Hollustuvernd ríkisins sameiginlega að komast að því hver varanleg lausn förgunar kerbrota verður fyrir árslok 2009. Áður en sú ákvörðun verður tekin mun ISAL láta rannsaka frekar áhrif núverandi förgunar á lífríki sjávar.

Urðun í flæðigryfju er vel ásættanlegur kostur og mengun frá henni í lágmarki eins og staðfest hefur verið í íslenskum rannsóknum<sup>126</sup>. Rannsóknir í Noregi benda jafnframt til þess að förgun kerbrota í flæðigryfjum, þar sem sjór er viðtaki frárennslis, sé að mörgu leyti heppileg í umhverfislegu tilliti<sup>127</sup>.

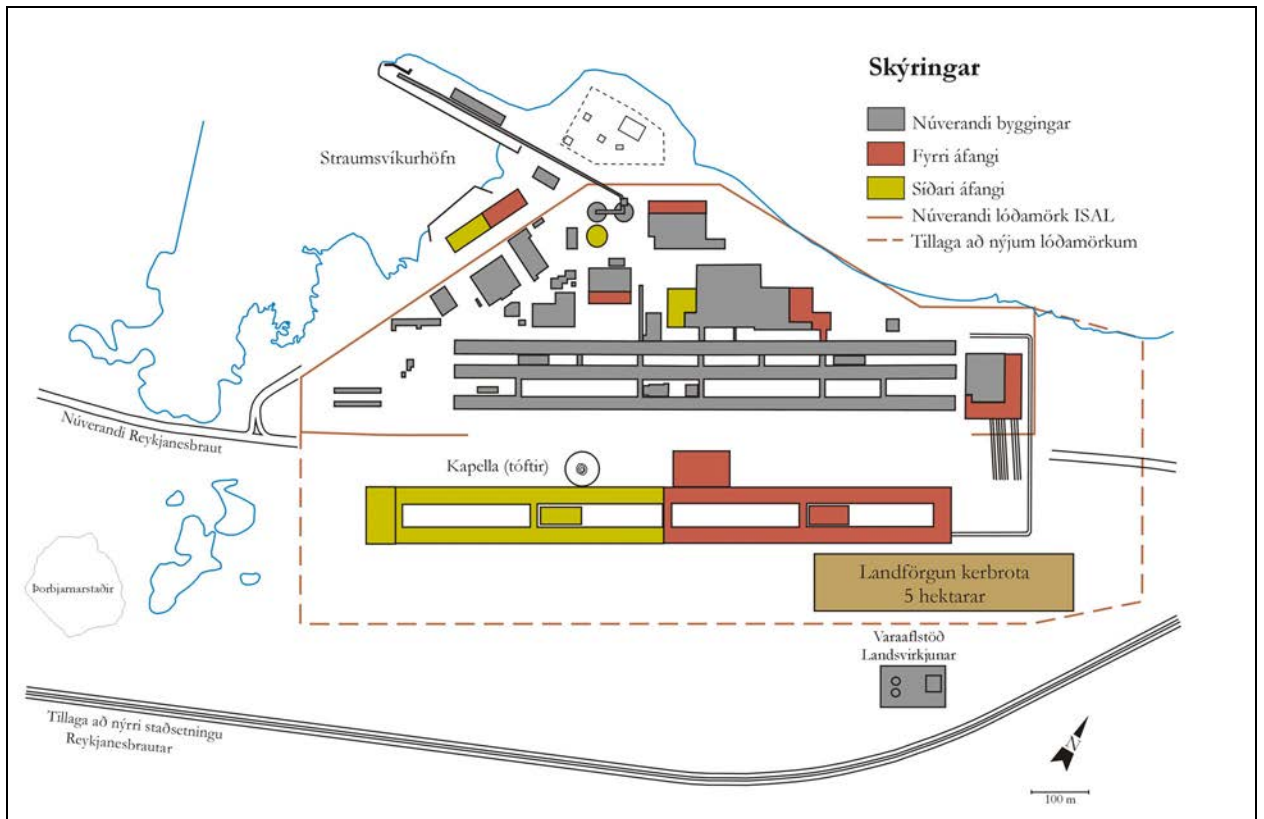
### 20.9.3 LANDFÖRGUN

Í tillögu að matsáætlun kom fram að fjallað yrði um aðra kosti á förgun kerbrota og umhverfisáhrif þeirra metin samanborið við áhrif vegna förgunar kerbrota í flæðigryfju. Urðun á landi er sá kostur sem helst mætti nefna sem hentuga aðferð við urðun kerbrota hér á landi. Hönnun slíks staðar yrði í grundvallaratriðum í samræmi við tilskipun ESB 1999/31/EC. Svæðið yrði þétt í botni og til hliðanna með vatnsþéttum dúki (*hydraulic barrier membrane*) og drenkerfi lagt til að safna saman leka frá urðunarsvæðinu. Frá svæðinu yrði svo ein safnlögn út í mælibrunn, þaðan sem frárennslinu yrði veitt til sjávar.

Frá 460.000 t álveri falla um 11.000 t af kerbrotum á ári eða um 25 kg á hvert framleitt tonn af áli. Rúmfang er áætlað um 8.000 m<sup>3</sup>. Ef tekið er frá 5 ha land undir kerbrot þarf dýpi gryfjunnar að vera 4 m til að rúma 200.000 m<sup>3</sup> kerbrotaúrgang, sem fellur til á 25 árum. Á **mynd 20.42** er sýnd hugsanleg staðsetning landförgunar.

<sup>126</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997; Gísli Már Gíslason, 1998.

<sup>127</sup> SINTEF, 2000.



**Mynd 20.42** Hugsanleg staðsetning landförgunar kerbrota.

## 20.9.4 SAMANBURÐUR Á FLÆÐIGRYFJUM OG LANDFÖRGUN

### Niðurstaða

Árið 1997 voru birtar niðurstöður rannsókna á því hvort mengun frá flæðigryfjum í Straumsvík hafi haft neikvæð áhrif á lífríkið í grennd við álverið. Í ljós kom að svo var ekki<sup>128</sup>. Mælingarnar gáfu ekki til kynna uppsöfnun þungmálma og flúors í kræklingi og skúfþangi og það magn PAH-efna sem mældist er talið vera að stórum hluta loftbórið, en ekki eingöngu frá kerbrotum.

Landförgun samræmist ekki núverandi skipulagsáætlunum og þyrfti því að breyta gildandi skipulagi ef til hennar kæmi.

Við mat á því hvor kosturinn er betri koma fleiri þættir inn í myndina. Einn af þeim er hversu mikill munur er á flóði og fjöru þar sem flæðigryfja er staðsett og hve sterkir straumar utan við hana. Urðun á landi er dýrari lausn en förgun í flæðigryfjum. Vöktun þarf að vera meiri og förgun spilliefna (sigvatns) getur verið kostnaðarsöm.

Eins og áður hefur komið fram skolast sjór inn og út með sjávarföllum í flæðigryfjum, en þau eru í meira lagi við Faxaflóa, eða 4-5 m. Sjórinn hvarfast við og hlutleysir mörg óæskileg efni í kerbrotunum.

<sup>128</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

Heildarniðurstaða framkvæmdaraðila er því sú að förgun kerbrota í flæðigryfjum, líkt og nú er gert, sé vel viðunandi lausn við álver ISAL í Straumsvík. Í **töflu 20.8** er borin saman förgun í flæðigryfju og urðun á landi.

### 20.9.5 UMHVERFISÁHRIF EFNA FRÁ FLÆDIGRYFJUM

Í kaflanum er gerð grein fyrir umhverfisáhrifum efna frá flæðigryfjum, aðallega flúor og cýaníð, en það eru þau efni frá flæðigryfjum sem skaðlegust geta verið lífríki sjávar. Umfjöllunin í kaflanum á við um báða áfanga fyrirhugaðrar stækkunar álversins.

Ekki hefur orðið vart marktækra breytinga á tegundafjölbreytni eða þéttleika lífvera í mismunandi fjarlægð frá flæðigryfjum. Þetta bendir til þess að urðun kerbrota hafi hingað til ekki haft áhrif á lífríki fjöru eða sjávar í nágrenni álversins (sjá nánar í köflum 11.1.1 og 11.1.2). Að mati rannsóknaraðila ber þó að hafa í huga að lífverur geta verið undir áhrifum mengandi efna án þess að það sjáist í útbreiðslu þeirra<sup>129</sup>.

Efnamælingar í kræklingi utan við flæðigryfjur við álver ISAL<sup>130</sup> þykja benda til þess að efni frá flæðigryfjum safnist lítið í botndýr á svæðinu.

Flúor og cýaníð eru þau efni í sigvatni frá kerbrotum sem skaðlegust geta verið sjó og lífríki sjávar. Eins og kemur fram í **töflu 20.8** gerir sjórinn hins vegar þessi efni óskaðleg með efnahvörfum.

#### Cýaníð

Cýaníð er ekki talið geta viðhaldist í yfirborðslögum sjávar nógu lengi til að valda skaða í vistkerfi hans. Í flestum álverum í heiminum hefur ekki þótt ástæða til að grípa til neinna aðgerða til að draga úr cýaníðlosun. Cýaníð er mjög hvarfgjarnt og hefur sterka tilhneigingu til að mynda svokallaða komplexa með öðrum efnum. Í sjó myndast komplex af þrígildu járn og cýaníði ( $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ). Efnasambandið er mjög torleyst og er meðal annars notað í matvælaíðnaði. Í kerbrotum og venjulegum jarðvegi er nægilega mikið járn til að binda það magn sem losnar úr kerbrotunum. Því er cýaníð hættulítið undir venjulegum kringumstæðum í flæðigryfjum og mjög lítil hætta á að það berist óbundið til umhverfisins. Útskolun þess úr flæðigryfjum er því ekki talin áhættuþáttur í rekstri álvera<sup>131</sup>.

---

<sup>129</sup> Jörundur Svavarsson, 1998.

<sup>130</sup> Guðjón Atli Auðunsson, 1997.

<sup>131</sup> UNEP – Industry & Environment Technical Review Series, 1981.

**Tafla 20.8** Samanburður á förgun kerbrota í flæðigryfju og urðun á landi.

Urðun kerbrota á landi	Urðun kerbrota í flæðigryfju
Útskolun efna verður við tæplega pH 6, sem er sýrustig úrkomu hér á landi.	Útskolun efna verður við pH 8 (sýrustig sjávar um 8,2). Viðtaki saltur, með margbrotna efna-samsetningu og góða eiginleika til að hlutleysa súrar eða basískar lausnir.
Sigvatn frá landurðun mjög basískt, vegna innihalds alkalí, jarðalkalímálma og cýaníðs (CN <sup>-</sup> ) í kerbrotum.	Hlutleysing sigvatns vegna dúavirkni sjávar <sup>132</sup> . Gengur sérstaklega vel á flóði þegar útskolun er mikil.
Sigvatn inniheldur leysanleg cýaníð og flúorefnasambönd og því meðhöndlað sem spilliefni.	Leysanlegur flúor og cýaníð mynda óskaðleg sambönd með söltum sjávar. Cýaníð falla út sem torleyst járnkomplexsambönd og leysanlegur flúor sem torleyst kalsíumflúoríð.
Stýrt ferli, öll úrgangsefni meðhöndluð sem spilliefni. Mjög óheppilegt ef leki verður frá landurðun í grunnvatn eða yfirborðsvatn, því ferskvatn getur ekki gert óæskileg efni óskaðleg á sama hátt og sjór.	Skeljasandi bætt við kerbrotin en kalkið í sandinum bindur uppleyst flúoríðefnasambönd.
<b>Kostir</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auðvelt að vakta frárennsli.</li> <li>• Hægara útstreymi en frá flæðigryfju.</li> </ul>	<b>Kostir</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áhrif á lífríki sjávar minni háttar.</li> <li>• Ódýrari í rekstri en landförgun.</li> <li>• Góð reynsla hérlendis.</li> <li>• Hlutleysing efna (neutralisation).</li> </ul>
<b>Gallar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frárennsli vandmeðfarið (spilliefni).</li> <li>• Dýrari kostur en flæðigryfja.</li> <li>• Aukið landrými.</li> </ul>	<b>Gallar</b> <p>Vöktun er dýrari og ekki eins auðveld og við eina útrás frá landfyllingu.</p>

## Flúor

Flúor er eitt af aðalefnum sjávar og þær jónir sem hafa marktæk áhrif á seltu sjávar. Náttúrulegur styrkur óbundins flúors í sjónum er mjög stöðugur, eða 1,3 mg/l<sup>133</sup>. Í hafinu kemur flúor fyrir í steindunum flússpati (CaF<sub>2</sub>) og apatíti (Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(OH,F)), sem eru að mestu upprunnar í eldgosum. Þegar flúor losnar úr kerbrotum í sjó fellur hann út sem torleyst kalsíumflúoríð (CaF<sub>2</sub>). Hafíð er mjög kalsíumríkt ([Ca<sup>+2</sup>] = 412 mg/kg)<sup>133</sup> en til að tryggja að þetta ferli gangi fljótt og vel fyrir sig er skeljasandi einnig blandað saman við efnin í flæðigryfjunni.

## Önnur efni

Búast má við að styrkur annarra efna, sem koma frá flæðigryfju, muni verða undir grunngildi þeirra í sjó fljótlega eftir að efnin komast í snertingu við hann. Því eru áhrif efnanna á umhverfið talin hverfandi.

### 20.9.6 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Ef vísbendingar koma fram um aukningu á styrk cýaníðs við flæðigryfjur er hægt að beita ýmsum mótvægisáðgerðum til þess að binda eða eyða óbundnu cýaníði og gera það óskaðlegt umhverfinu. Helstu leiðir sem til greina koma er basísk klórun eða að

<sup>132</sup> Ens. *Buffer Capacity*

<sup>133</sup> Unnsteinn Stefánsson, 1991.

setja járnjónir eða peroxíð í gryfjurnar. Þessi efni bindast cýaníði og koma í veg fyrir skaðleg áhrif þess.

Ef aukning verður á styrk flúors má bæta kalki í gryfjurnar til að binda óæskileg flúoríðefnasambönd.

### **20.9.7 SAMANTEKT**

Hér á landi koma tvær aðferðir til greina við förgun kerbrota, annars vegar í flæðigryfjum, eins og hefur tíðkast til þessa, og hins vegar urðun á landi. Meginmunur þessara tveggja aðferða gagnvart óæskilegum efnum er eftirfarandi:

- Flæðigryfjur: Óæskileg efni hvarfast í óskaðleg efnasambönd.
- Landförgun: Óæskileg efni geymd og hvarfast hægt eða ekki.

Niðurstaða framkvæmdaraðila er því sú að halda áfram urðun í flæðigryfjum, enda hefur sú aðferð gefist vel. Þessi niðurstaða á við um báða áfanga álversins.



## V. VÖKTUN

Í þessum hluta matsskýrslunnar er fjallað um vöktun á áhrifasvæði álversins í Straumsvík, jafnt í fortíð sem framtíð, og sett fram tillaga að vöktunaráætlun vegna fyrirhugaðra framkvæmda.

### 21 FYRIRKOMULAG VÖKTUNAR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Á iðnaðarsvæðinu í Straumsvík er starfandi eitt stóriðjufyrirtæki, ISAL, sem hóf rekstur árið 1969. Vöktun á umhverfispáttum og lífríki hefur farið fram í nágrenni álversins frá árinu 1968 í þeim tilgangi að fylgjast með áhrifum iðnrekstrarins. Einnig hafa farið fram rannsóknir á mosum og fléttum og lífríki fjöru og sjávar í beinum tengslum við starfsemi álversins eins og kom fram í köflum 10 og 11. Samfelld vöktun á styrk flúors í gróðri (grasi á túnnum og í beitargróðri, laufi og barri) og vatni hefur verið frá 1968 (**mynd 21.1**). Vöktun á styrk flúors og ástandi sauðfjár, styrk flúors í jarðvegi og úrkomu var mest á fyrstu árunum. Efnamælingar í andrúmslofti voru gloppóttar á nokkrum stöðum í nágrenni álversins fyrstu tvo áratugin, en síðan 1996 hafa þær verið bundnar við Hvaleyrarholt og verið nær samfelldar. Tjarnir suðvestur af álverinu hafa ekki verið vaktaðar sérstaklega.



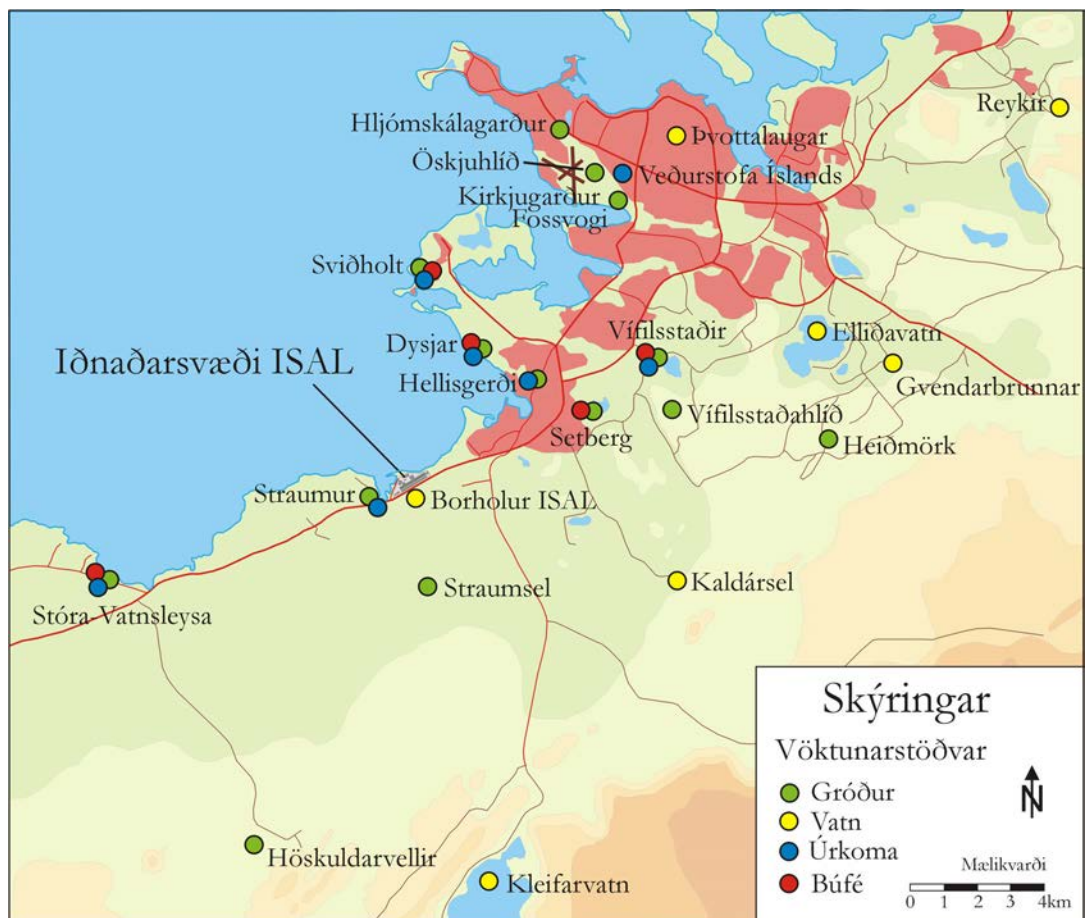
**Mynd 21.1** Sýnataka af grasi við Straum haustið 2001 (mynd í eigu Hollustuverndar ríkisins).

Meginniðurstöður umhverfissrannsókna og vöktunar í Straumsvík eru dregnar saman í **töflu 21.1**. Í stuttu máli sýna niðurstöðurnar að áhrif álversins á umhverfið voru töluverð fyrstu 20 árin. Þetta sést í verulegri hnignun mosa, fléttna og lyngtegunda (sjá nánar í kafla 10.5). Skemmdir komu þó ekki fram á grasi og laufi en deilt var um hvort skemmdir á barri væru af völdum flúors eða særöks. Fyrstu árin mældust stundum há flúorgildi í kindabeinum og ummerki voru um gadd á tönnum og kjálkum (kindur á beit við álverið). Á þessum árum var engin hreinsun á útblæstri

álversins og fór mengunin vaxandi með aukinni framleiðslu (þó ekki magn  $\text{SO}_2$ ). Árið 1982 var lokið við að setja upp þurrhrensibúnað og settar handstýrðar þekjur á kerin. Eftir það minnkaði magn mengunarefna í útblæstri verulega, en þó ekki nægjanlega fyrr en rafstýrðar fellipækjur voru settar á kerin árið 1992. Efnamælingar í gróðri sýna að frá upphafi hefur verið mikil fylgni milli magns flúors í útblæstri og í gróðri í nágrenni álversins. Einkenni flúorskaða í sauðfé minnkaði eftir að hreinsun útblástur hófst, á sama tíma hefur búskapur minnkað í nágrenni Straumsvíkur.

Mælingar á flúor og brennisteinstvíoxíði í andrúmslofti á Hvaleyrarholti sýna að styrkur efnanna í lofti fylgir ríkjandi vindáttum frá álverinu. Þetta á hins vegar ekki við um svifryk, þar sem aðrar uppsprettur en álverið eru greinilega yfirgnæfandi. Áhrif loftmengunar á umhverfið virðast í dag orðin lítil. Flúor er þannig eingöngu talinn hafa neikvæð áhrif á gróður innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Á mynd 21.2 er sýnd staðsetning vöktunarstöðva fyrir lífríki og aðra umhverfisþætti.

Rannsókn árið 1997 á kræklingi og skúfþangi utan við iðnaðarsvæðið og flæðigryfjur í höfninni sýndu marktæka aukningu á magni PAH-efna í lífverum, en ekki á magni þungmálma og flúors. Niðurstöðurnar benda til þess að stór hluti þeirra sé loftborinn (ekki vitað hvaðan), en ekki eingöngu frá flæðigryfjum (sjá nánar í kafla 11.1). Ekki hefur orðið vart breytinga á samfélagi fjöru- og sjávarlífvera í nágrenni álversins. Efnasamsetning stöðuvatna og vatnsbóla hefur ekki breyst frá því mælingar hófust.



**Mynd 21.2** Staðsetning vöktunarstöðva. Inn á kortið eru ekki merktir viðmiðunarstaðir fyrir gróður (Hurðabak og Gullberastaðir í Borgarfirði og Skorradalur), auk staða þar sem sýni eru tekin af kranavatni (bæjarskrifstofur Garðabæjar og Hafnarfjarðar og Háskóli Íslands).

**Tafla 21.1** Yfirlit yfir þá þætti sem vöktun og rannsóknir í beinum tengslum við starfsemi álvers ISAL hafa tekið til ásamt helstu niðurstöðum.

	Mælipættir	Mælistaðir og tímasetning	Meginniðurstaða
<b>Andrúms-loft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Svifryk</li> <li>Brennisteinstvíoxíð</li> <li>Flúor í lofti og ryki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stakar mælingar á nokkrum stöðum í nágrenni álversins, 1968-1971 og 1977-1980.</li> <li>Hvaleyrarholt, mælt 1989-1990 og 1994. Nær samfelldar mælingar frá 1996 og eru ráðgerðar út árið 2002.</li> </ul>	Frá 1980 hefur flúor, brennisteinstvíoxíð og ryk lækkað verulega, þó mest eftir 1992, og hefur síðan yfirleitt verið undir loftgæðamörkum. Styrkur flúors og brennisteinstvíoxíðs í lofti fylgir ríkjandi vindáttum frá álverinu, en ekki svifryk.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vindátt, vindhraði.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mælingar í Straumsvík frá júlí 2001.</li> <li>Mælingar á Hvaleyrarholti frá 1990.</li> </ul>	
<b>Gróður-rannsóknir</b>	Rannsókn á áhrifum mengunar á gróður.	Margir rannsóknastaðir á 2 km <sup>2</sup> svæði í nágrenni álversins árið 1989.	Fyrstu 20 árin í starfrækslu álversins urðu mosar, fléttur og lyngtegundir, aðrar en krækilyng, fyrir verulegum áföllum í grenndinni.
<b>Gróður-vöktun</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sýni tekin af barri, laufi og grasi.</li> <li>Flúor mældur í gróðursýnum.</li> </ul>	Margir sýnatökustaðir innan um 12 km fjarlægðar frá álverinu vor og haust frá 1968 (sjá staðsetningu á mynd 21.2). Viðmið: Skorradalur. Barrsýni tekin á fleiri stöðum frá árinu 1971.	Mikil fylgni milli styrks flúors í útblæstri og gróðri í nágrenni álversins frá upphafi. Ekki sjáanlegar skemmdir á grasi og laufi og óvísst með skemmdir á barri. Á síðustu árum er flúor eingöngu talið hafa neikvæð áhrif á gróður innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.
<b>Sjávar-lífverur</b>	<p>Kræklingi og skúfþangi safnað og eftirfarandi efni mæld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Þungmálmar</li> <li>PAH-efni</li> <li>Flúor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsleitur kræklingur hafður í búrum á sjö stöðvum á 1 og 5 m dýpi norðan álversins sumarið 1997.</li> <li>Kræklingi og skúfþangi safnað sumarið 1997 á þremur stöðum í fjöru við álverið.</li> </ul>	Marktæk aukning á styrk PAH-efna í öllum tegundum sýna. Stór hluti talinn vera loftborinn, þó ekki vitað hvaðan.
	Lífverur fjöru og sjávarbotns rannsakaðar með tilliti til <ul style="list-style-type: none"> <li>útbreiðslu og fjölbreytileika tegunda og þéttleika dýra.</li> <li>áhrifa mengunar frá kerbrotum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sýnum safnað árin 1989, 1990 og 2001 á nokkrum sniðum í fjörum og á sjávarbotni í Straumsvík og Hraunavík.</li> </ul>	Engar marktækar breytingar sáust á tegundafjölbreytni eða þéttleika lífvera í mismunandi fjarlægð frá flæðigrýfjum.
<b>Vatn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flúor</li> </ul>	<p>Mælingar árlega síðan 1968:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kleifarvatn</li> <li>Ellidavatn</li> <li>Gvendarbrunnar</li> <li>Kaldársel</li> <li>Reykir</li> <li>Þvottalaugar</li> <li>Háskóli Íslands, Hafnarfjörður, Garðabær</li> </ul>	Frá upphafi hefur ekki orðið vart breytinga á styrk flúors í vatnsýnum.

**Tafla 22.1 (frh.)** Yfirlit yfir þá þætti sem vöktun og rannsóknir í beinum tengslum við starfsemi álvers ISAL hafa tekið til ásamt helstu niðurstöðum.

	<b>Mælipættir</b>	<b>Mælistaðir og tímasetning</b>	<b>Meginniðurstaða</b>
<b>Úrkoma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flúor</li> </ul>	Nokkrir sýnatökustaðir í nágrenni álversins (sjá staðsetningu á mynd 21.2), mánaðarlegar mælingar 1968-1969 og 1981-1982. Viðmið: Hurðabak í Borgarfirði.	Frá upphafi hefur ekki orðið vart breytinga á styrk flúors í úrkomu
<b>Búfé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flúor í beinum</li> <li>Ástand kjálkabeina og tanna</li> </ul>	Sláturfé af eftirfarandi bæjum árin 1971-1991: Stóra Vatnsleysa, Setberg, Sviðholt, Dysjar, Vífilsstaðir. Viðmið: Hurðabak og Gullberastaðir í Borgarfirði.	Fyrstu árin mældust stundum allhá og jafnvel há flúorgildi í beinum og ummerki gadds voru á tönnum og kjálkum. Einkenni flúorskaða í sauðfé fór minnkandi eftir að hreinsun útblástur hófst.
<b>Jarðvegur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flúor</li> </ul>	Nokkrir sýnatökustaðir í nágrenni álversins (sjá staðsetningu á mynd 21.2) í júní 1968-1974.	Frá upphafi hefur ekki orðið vart breytinga á styrk flúors í jarðvegi.

## 22 SAMANBURÐUR Á NIÐURSTÖÐUM MATSSKÝRSLU FRÁ 1995 OG VÖKTUN

Í starfsleyfinu kemur fram að gert sé ráð fyrir að ársframleiðsla álversins verði aukin úr 105.000 í 170.000 t í fyrsta áfanga og í síðari áföngum í allt að 200.000 t. Við síðari áfanga stækkunar úr 170.000 t í allt að 200.000 t skal yfirfara og endurskoða grein 2.1.7 í starfsleyfinu ef ISAL (**viðauki B1**) eða Hollustuvernd ríkisins fara fram á það. Þar kemur einnig fram að til þess að heimilt sé að ráðast í síðari áfanga álversins þurfi að vera ljóst að forsendur og áætlanir varðandi mengun standist.

Hér á eftir eru bornir saman helstu niðurstöður frummatsskýrslu frá 1995 og niðurstöður umhverfisvöktunar í nágrenni álvers ISAL.

### Losun á framleitt tonn af áli

Í frummatsskýrslu var gert ráð fyrir að ársmeðaltal losunar heildarflúors til lofts yrði um 1,2 kg á hvert tonn af áli. Á sama hátt var reiknað með að ársmeðaltal SO<sub>2</sub> í útblæstri yrði 21 kg á hvert framleitt tonn af áli og ryklosun 1,5 kg á hvert tonn af áli. Gert var ráð fyrir að magn SO<sub>2</sub> myndi takmarkast af magni brennisteins í forskautum og súráli. **Tafla 22.1** sýnir samanburð á útblástursmörkum og raunverulegri losun 1998-2001. Hún sýnir að heildarlosun flúors hefur verið langt innan við efri mörk þeirrar losunar, sem áætluð var í frummatsskýrslu (urðu síðar starfsleyfismörk). Magn SO<sub>2</sub> og ryks í útblæstri hefur einnig verið innan áætlaðra marka.

**Tafla 22.1** Samanburður á niðurstöðu mats á umhverfisáhrifum 1995 og raunverulegri losun ISAL til lofts árin 1998 – 2001.

Efni	Áætluð mörk í frummatsskýrslu (kg/t Al)	Samanlögð losun um kerskála og þurrhreinistöð (kg/t Al)			
		1998	1999	2000	2001
Heildarflúor	1,2	0,90	0,64	0,58	0,65
Ryk	1,5	0,99	0,61	0,75	1,05*
Brennisteinstvíoxíð	21,0	14,2	15,3	14,4	13,2

\* Losun 2001 var óvenjuhá og ekki í samræmi við meðaltöl fyrri ára.

### Loftgæðamörk

Í niðurstöðum frummatsskýrslu árið 1995 var gert ráð fyrir að ársmeðaltal loftborins SO<sub>2</sub> yrði yfir viðmiðunarmörkum (30 µg/m<sup>3</sup>) í allt að 300 m fjarlægð frá álverinu, miðað við 200.000 t ársframleiðslu. Niðurstöður loftgæðavöktunar á Hvaleyrarholti, í tæpleg 1800 m fjarlægð, síðustu árin hafa sýnt að styrkur brennisteins í lofti hefur verið innan þessara viðmiðunarmarka utan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar. Í mati á umhverfisáhrifum 1995 var einnig gert ráð fyrir að sólarhringsmeðaltal SO<sub>2</sub> yrði hvergi yfir viðmiðunarmörkum sem sett eru í mengunarvarnareglugerð. Þessi spá hefur gengið eftir.

Í niðurstöðu loftdreifingarspár fyrir 200.000 t ársframleiðslu árið 1995 var gert ráð fyrir að styrkur svifryks yrði alls staðar undir loftgæðamörkum (ársmeðaltal 40 µg/m<sup>3</sup>) utan þynningarsvæðis og næði aðeins þessum styrk innan lóðar álversins.

Niðurstöður loftgæðavöktunar á Hvaleyrarholti síðustu árin hafa sýnt að utan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar hefur þetta gengið eftir. Í matinu frá 1995 var einnig gert ráð fyrir að sólarhringsmeðaltal svifryks yrði hvergi yfir viðmiðunarmörkum sem sett eru í mengunaryrnareglugerð. Á Hvaleyrarholti hefur sólarhringsmeðaltal svifryks farið yfir þessi mörk en uppruni þess er ekki rakin til álversins (sjá nánar í kafla 10.4).

Í frummatsskýrslu frá 1995 var gert ráð fyrir að styrkur flúors yrði alls staðar undir þeim mörkum sem Hollustuvernd ríkisins lagði til vegna gróðurs (meðaltal fyrir vaxtartíma gróðurs,  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), nema á litlu svæði umhverfis álverið og að kröfur um heildarmagn flúors yrðu alls staðar uppfylltar (meðaltalsstyrkur yfir 6 mánuði minni en  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Utan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar eða á Hvaleyrarholti hefur styrkur flúors á síðustu árum verið vel innan við þessi mörk ( $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  meðaltal fyrir tímabilið 9. maí til 30. september 2001, sjá nánar í kafla 10.4). Mælingar á Hvaleyrarholti sýna að styrkur flúors í lofti fylgir meginvindstefnu frá álverinu.

Samanburður á forsendum í frummatsskýrslu árið 1995 og raunverulegum mælingum leiðir því í ljós að matið árið 1995 hefur ofmetið nokkuð raunverulega losun mengunarefna frá álveri ISAL.



## 23 VÖKTUNARÁÆTLUN

Sú vöktunarætlun sem er í gildi fyrir allt að 200.000 t ársframleiðslu er samþykkt af starfsleyfisveitanda álvers ISAL, Hollustuvernd ríkisins, og gildir fram til ársins 2005. Álverið hefur staðið að vöktun á umhverfisþáttum og lífríki frá árinu 1968, þar sem áhersla hefur verið lögð á vöktun gróðurs og úrkomu (sjá nánar í kafla 22). Vöktunin er framkvæmd samkvæmt áætlun til 10 ára (1995-2005) sem unnin var í samvinnu við Hollustuvernd ríkisins. Umsjón með vöktunarþáttum og efnamælingar eru í höndum viðurkenndra aðila á opinberum rannsóknastofnunum. Tilgangur vöktunarinnar er að meta hvort kröfur starfsleyfis séu uppfylltar og skoða áhrif álversins á umhverfið með samanburði við grunnildi helstu umhverfisþátta.

**Tafla 23.1** sýnir núverandi vöktunaráætlun fyrir iðnaðarsvæðið. Sumir þættir eru vaktaðir árlega en aðrir sjaldnar. Veðurmælingar eru einnig liður í vöktunaráætluninni þó þær komi ekki fram í töflunni.

**Tafla 23.1** Vöktunaráætlun fyrir álver ISAL til ársins 2005. Á mynd 21.2 má sjá staðsetningu vöktunarstöðvanna.

	Vöktunarstaðir	Fyrirkomulag vöktunar
Mælingar á flúor, brennisteinstvíoxíði og svífryki í andrúmslofti.	Hvaleyrarholt	Samfelldar mælingar ráðgerðar út árið 2002.
Mælingar á flúor í gróðri (grasi, laufi og barri).	Margir sýnatökustaðir innan svæðis í um 12 km fjarlægð frá álverinu.	Vor og haust.
Áhrif álversins, einkum urðunar kerbrota í flæðigryfjum, á fjöru- og sjávarlífríki.	Fjara og sjávarbotn í nágrenni álversins.	Rannsóknir gerðar tvisvar á notkunartíma hverrar flæðigryfju.
Mælingar á flúor í vatnssýnum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleifarvatn</li> <li>• Elliðavatn</li> <li>• Gvendarbrunnar</li> <li>• Kaldársel</li> <li>• Reykir</li> <li>• Háskóli Íslands</li> <li>• Hafnarfjörður</li> <li>• Garðabær</li> </ul>	Árlegar mælingar.

Eftir fyrirhugaða stækkun álversins verður núverandi vöktunaráætlun haldið áfram. Hún verður síðan endurskoðuð í kjölfar niðurstaðna vöktunar, innan þriggja ára eftir stækkun, og þá gerð langtímaáætlun í samráði við Hollustuvernd ríkisins. Vöktunin verður byggð á viðmiðum í starfsleyfi sem sett verða af Hollustuvernd ríkisins og verður framkvæmd hennar í höndum ISAL sem fær viðurkennda rannsóknaraðila til verksins. Þörf fyrir breytingar eða fjölgun sýnatökustöðva verður könnuð í samráði við hlutadeigandi aðila.



## VI. HEILDARÁHRIF OG NIÐURSTAÐA

### 24 HEILDARÁHRIF

Á byggingartíma fyrirhugaðrar stækkunar álversins mun aukin þungaumferð um svæðið auka tímabundið staðbundna hávaða- og loftmengun. Ólíklegt er að finna þurfi svæði fyrir umframefni úr grunni nýrra bygginga þar sem hafnaryfirvöld í Hafnarfirði hafa sýnt áhuga á að fá það til uppfyllingar.

Fyrirhugaðar framkvæmdir munu ekki hafa áhrif á sérstæðar jarðmyndanir, einstæðan eða sjaldgæfan gróður, sjaldgæfar tegundir dýra né mikilvæg varplönd eða uppeldissvæði fugla. Hins vegar þarf að gæta vel að friðuðum fornleifum innan framkvæmdasvæðisins, einkum kapellutóftinni, en aðgengi almennings að henni eftir stækkun álversins verður tryggt.

Niðurstöður útreikninga á dreifingu loftmengunar frá álverinu voru bornar saman við mælingar á brennisteinstvíoxíði og flúor á Hvaleyrarholti. Við samanburðinn kom í ljós að útreiknuð loftmengun frá álverinu var yfirleitt meiri en mengunarmælingar í lofti sýndu. Ofmat útreikninga á dreifingu mengunar er óháð því efnamagni sem notað er sem forsenda útreikninganna. Slíkt ofmat er algengt í niðurstöðum Gauss reiknilíkana, sem eru notuð mjög víða við gerð dreifingarspáa.

Skammtímameðaltal brennisteinstvíoxíðs og meðaltal flúors yfir vaxtartíma gróðurs (apríl-september) ákvarða stærð þynningarsvæðis. Tillaga að þynningarsvæði nær yfir núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar samkvæmt samningi á milli ríkisstjórnar Íslands og fyrirtækisins. Áhrifasvæði álversins stækkar því ekki frá því sem nú er og því verða ekki neinar breytingar á landnotkun utan núverandi þynningarsvæðis.

Allar kröfur íslenskrar mengunarvarnareglugerðar og Evrópusambandsins eru uppfylltar fyrir 460.000 t álver án vothreinsunar ef meðalútblastur brennisteinstvíoxíðs er minni en 15 kg og meðalútblastur flúors er minni en 0,5 kg á hvert tonn af áli fyrir fyrirhugaða stækkun.

Áhrif vothreinsunar voru könnuð fyrir uppsetningu slíks búnaðar á báðum áföngum fyrirhugaðrar stækkunar álversins (130.000 t og 260.000 t). Í ljós kom að öll efni sem reiknað var fyrir, önnur en PAH-efni, þynnast mjög fljótt út frá útrás og ná bakgrunnsstyrk sjávar. Einnig var reiknuð út dreifing loftmengunar með vothreinsun. Niðurstaða þeirra útreikninga sýnir að dreifing brennisteinstvíoxíðs fellur töluvert innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar en dreifing flúors dregst minna saman. Niðurstaðan er því sú að ekki er talin þörf á að setja upp vothreinsibúnað við álverið. Meginástæðan er sú að dreifing mengunarefna án vothreinsunar fellur innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar en auk þess má búast við að með vothreinsun safnist PAH-efni upp í vefjum staðbundinna lífvera umhverfis útrásina.

Talið er að núverandi ástand gróðurs í nágrenni álversins (innan þynningarsvæðis) haldist að mestu óbreytt í kjölfar stækkunar álversins þar sem viðkvæmar tegundir (mosar, fléttur og ýmsar lyngtegundir) ná sér ekki á strik og þekja krækilyngs og annarra þolinna tegunda eykst enn meir. Fyrirhuguð stækkun álversins og aukning útblásturs í kjölfar þess er ekki talin hafa skaðleg áhrif á heilsu starfsmanna álversins né íbúa í nágrenninu. Þá mun stækkunin ekki hafa áhrif á þróun byggðar á Hvaleyrarholti þar sem hún takmarkast nú þegar til vesturs af svæði takmarkaðrar ábyrgðar (þynningarsvæði). Eftir fyrirhugaða stækkun er ekki talið æskilegt að sauð-

fé sé á beit innan þess svæðis þar sem styrkur loftkennds flúors getur farið yfir 0,3 µg/m<sup>3</sup>, né aðrar nytjar stundaðar, svo sem ræktun matjurta.

Rekstur álversins eftir stækkun í 460.000 t mun valda útstreymi á gróðurhúsalofttegundum sem nemur um 805.000 t á ári. Ef markmið stjórnvalda um losun gróðurhúsalofttegunda næst ekki mun ISAL hafa náíð samráð við stjórnvöld um viðeigandi ráðstafanir og hugsanlegar mótvægisáðgerðir.

Samfélagsleg áhrif fyrirhugaðrar stækkunar á álveri ISAL felast einkum í fjölgun starfa og íbúafjölgun á höfuðborgarsvæðinu, aðallega í Hafnarfirði. Áætluð mannaflapörf á byggingartíma stækkunar álversins (árin 2004-2007) er um 1.500 ársverk. Þá er gert ráð fyrir 2.000-3.000 ársverkum í tengslum við nauðsynlegar virkjunarframkvæmdir.

Gert er ráð fyrir um 350 nýjum framtíðarstörfum í stækkuðu álveri ISAL. Heildarfjöldi starfsmanna í álverinu mun þá verða um 850. Einnig má reikna með að til verði rúmlega 800 ný óbein og afleidd störf vegna margfeldisáhrifa stækkunarinnar.

Talið er að þjóðarframleiðsla aukist um 2% á byggingartíma stækkunar álversins og tengdra virkjunarframkvæmda. Varanleg áhrif stækkunar ISAL á þjóðar- og landsframleiðslu eru hins vegar talin verða um 1%.

Í **töflum 24.1** og **24.2** er reynt að veita heildaryfirsýn yfir áhrif fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL í Straumsvík á umhverfið. Jafnframt eru nefndar helstu mótvægisáðgerðir sem lagt er til að ráðist verði í til að draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum.

**Tafla 24.1** Heildaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda á byggingartíma.

Á byggingartíma	Áhrif	Mótvægisáðgerðir
Jarðvegsflutningur (uppgröftur og sprengt grjót)	330.000 m <sup>3</sup>	Uppgröftur notaður í uppfyllingar.
Steinsteypa	75.000 m <sup>3</sup>	
Störf	Ársverk alls 1.500 árin 2003 til 2007.	
Umferð	Töluverð aukning umferðar, einkum flutningabíla.	
Sjónræn áhrif	Jarðrask á lóð.	Frágangur lands.
Hljóðstig	Hljóðmengun vegna sprenginga og aukinnar umferðar vinnuvéla.	Takmörkuð umferð vinnuvéla utan venjulegs vinnutíma.
Samfélagsleg áhrif	Fjölgun starfa.	
Útblástur, frárennsli, úrgangur	Staðbundin aukning á loftmengun vegna ryks frá vinnuvélum.	
Umhverfi og lífríki	Lítill áhrif.	
Fornleifar	Framkvæmdir við friðaðar fornleifar (kapella heilagrar Barböru).	Kapellan afgirt til að koma í veg fyrir að hún raskist af vangá.

**Tafla 24.2** Heildaráhrif fyrirhugaðra framkvæmda á rekstrartíma.

Á rekstrartíma	Áhrif	Mótvægisáðgerðir
Pynningarsvæði – loftborið SO <sub>2</sub>	Pynningarsvæði fellur innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.	Forskaut með lágu brennisteinsinnihaldi.
Pynningarsvæði - loftkenndur flúor	Núverandi áhrifsvæði flúors stækkar en fellur innan svæðis takmarkaðrar ábyrgðar.	Þurrhrensibúnaður.
Pynningarsvæði svifryks	Alls staðar undir viðmiðunarmörkum utan kerskála.	Þurrhrensibúnaður.
PAH-efni	Töluvert undir viðmiðunarmörkum utan kerskála.	Þurrhrensibúnaður.
Árlegur útblástur CO <sub>2</sub> -ígilda	Um 805.000 t/ári	Í samráði við íslensk stjórnvöld.
Urðun kerbrota	11.500 t/ári	Viðbót efnasambanda sem hlutleysast í frárennsli.
Vatnsnotkun	Lítill áhrif	
Starfsmenn og íbúar í Hafnarfirði	Lítill áhrif.	
Landnotkun	Engin breyting verður á landnotkun þar sem þynningarsvæði helst óbreytt	
Gróður	Á svæði þar styrkur loftkennds flúors fer yfir 0,3 µg/m <sup>3</sup> á vaxtartíma gróðurs mun viðkvæmur gróður, einkum fléttur og mosar, ekki ná sér á strik og útbreiðsla harðgerðari tegunda, einkum krækilyngs, aukast.	
Dýralíf	Lítill áhrif. Þó er ekki talið æskilegt að sauðfé sé haft á beit innan þess svæðis þar sem styrkur loftkennds flúors fer yfir 0,3 µg/m <sup>3</sup> (lægstu skaðsemismörk fyrir viðkvæmustu grasbíta), né aðrar nytjar stundaðar.	
Lífríki sjávar og fjöru	Lítill áhrif*	
Fjölgun starfa	350 ný störf	
Óbein og afleidd ný störf	700-950	
Íbúafjölgun í nágrenni álversins	Fjölgun íbúa á höfuðborgarsvæðinu, aðallega í Hafnarfirði.	
Sveitarfélög	Auknar skatttekjur	
Árleg raforkunotkun	Tæpar 7.130 GWh	
Sjónræn áhrif	Lítill	
Umferð	Aukning	
Hljóðstig	Innan hávaðamarka	

\* Ef vothrensibúnaður verður við álverið má búast við að PAH-efni safnist upp í vefjum staðbundinna lífvera umhverfis útrásina.





## **25 NIÐURSTAÐA**

Meginniðurstaða mats á umhverfisáhrifum vegna fyrirhugaðrar stækkunar álvers ISAL í allt að 460.000 t ársframleiðslu er sú að losun mengunarefna verður innan viðmiðunarmarka utan þynningarsvæðis. Önnur umhverfisáhrif eru ekki þess eðlis að þau mæli gegn fyrirhugaðri framkvæmd.



## VII. HEIMILDIR

- Aðalsamningur milli Ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Limited (1966) ásamt viðaukasamningum, 1995.
- Abrahamsen, G., Arnesen, A. K., Krogstad, T., og Sandvik, G., 1994. *Undersøkelse av fluoridinnholdet i jord og overflatevann rundt aluminiumverk i Norge*. Í: Norsk aluminiumindustri og miljø. Prosjekt for effektstudier av industriutslipp fra primæraluminiumverk i Norge. Aluminiumindustriens Miljøsekretariat (AMS), Oslo.
- Agnar Ingólfsson, 1990. *Rannsóknir á lífríki fjöru umhverfis kerbrotagryfjur í Straumsvík*. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 27.
- Agnar Ingólfsson, 1998. *Lífríki í fjörunni við Straumsvík*. Náttúrufræðingurinn 67 (3-4), bls. 207-213.
- Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson, 1995. *Study of marine organisms round a cathode dumping site in Iceland*. The Science of the Total Environment, 163: 61-92.
- Andrews, J. T., Greta B. Kristjansdóttir, Jorunn Hardardóttir, Gudrun Helgadóttir, Aslaug Geirsdóttir, Arny E. Sveinbjörnsdóttir, Anne E. Jennings og L. M. Smith. *Late Holocene trends and century-scale variability of N. Iceland marine records: measures of surface hydrography, productivity and land/ocean interactions*. August 2000 submitted to special AGU volume, í prentun.
- Ágúst Ó. Georgsson (ritstj.), 1990. *Fornleifaskrá – Skrá um friðlýstar fornleifar*. Þjóðminjasafn Íslands, fornleifadeild.
- Árni Hjartarson, 1994. *Vatnsveitur og vatnsból*. Útgáfa Orkustofnunar OS-93061/VOD-04.
- Ársskýrsla Landsvirkjunar 1994.
- Árflot, 1981. *Fluor og fluorider hos mennesker, dyr og planter*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Beyer, J., P. Ravn, E. Aas og H. K. Borgenvik, 1997. *PAH-exposure in fish adjacent to Hydro Aluminium Karmøy. Bioavailability of PAH in gas scrubbers outfall water evaluated by biliary fluorescence measurements in caged Atlantic cod (Gadus morhua L.)*. Hydro Aluminium Karmøy project no. 500295, 14 bls.
- Björn I. Sveinsson, Arnþór Halldórsson, Flosi Sigurðsson, Helgi Valdimarsson, 1995. *Mat á jarðskjálftahættu á Íslandi*.
- Björn Lárus Örvar, 1987. *Útbreiðsla flétta og tegundafjölbreytni í nábyli við álverið í Straumsvík*. Ritgerð við Líffræðiskor Háskóla Íslands.
- Boese B. L., M. Winsor, H. Lee, S. Echols, J. Pelletier og R. Randall, 1995. *PCB congeners and Hexachlorobenzene biota sediment accumulation factors for Macoma nasute exposed to sediments with different total organic carbon contents*. Environmental Toxicology and Chemistry, 14: 303-310.
- Bucheli, T. D. og K. Fent, 1995. *Induction of cytochrome P450 as a biomarker for environmental contamination in aquatic ecosystems*. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 25: 201-268.

- Bøhler, T., 1990. *Model calculations for aluminium smelters at Straumsvík, Iceland*. Norsk Institutt for Luftforskning (NILU), Or:25/90, ref. O-8998, ISBN 82-425-0130-0, júní 1990.
- Danmarks Naturfredningsforening, 1989. *Luftmiljøet*.
- Eiríkur Stephensen, Jörundur Svavarsson, J. Sturve, G. Ericson, M. Adolfsson-Erici og L. Förlin, 2000. *Biochemical indicators of pollution exposure in shorthorn sculpin (Myoxocephalus scorpius), caught in four harbours on the southwest coast of Iceland*. Aquatic Toxicology 48: 431-442.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir, 2001. *Fornleifakönnun – Reykjanesbraut*. Fornleifastofnun Íslands, FS133-00141, Reykjavík.
- Erlingur Hauksson, 1993. *Íslenskir selir*. Í: Villt íslensk spendýr. Ritsj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnarson. Hið Íslenska Náttúrufræðifélag, Landvernd, Reykjavík.
- European Commission, 2000. *Integrated pollution prevention and control (IPPC). Reference document on best available techniques in the non ferrous metal industries*.
- European IPPC Bureau, 2000.
- Environmental & Chemical Laboratory, 2001. *Fluorine Investigation in the Vicinity of ISAL – Complete Data from the Laboratories – 2000*.
- Foulkens, R. G. og A. C. Anderson, 1994. *Impact of artificial fluoridation on Salmon species in the Northwest USA and British Columbia, Canada*. Fluoride 27: 220-226.
- Freysteinn Sigurðsson 1998. *Grunnvatnið í Straumsvík*. Náttúrufræðingurinn, 67, (3-4), bls. 179-188.
- Friðrik Pálmason og Borgþór Magnússon, 1998. *The effect of airborne fluoride and sulphur dioxide on plants with reference to emission from an aluminium smelter in Reyðarfjörður and vegetation near the smelter site*. A report to Icelandic Energy Marketing Agency, RALA-005/UM-002. Agricultural Research Institute.
- Gísli Már Gíslason, 1998. *Áhrif kerbrotagryfja á lífríki í Straumsvík*. Yfirlit yfir rannsóknir sem gerðar hafa verið á fjölbreytileika í lífríki og uppsöfnun þungmálma og fjölrhinga kolefna í lífverum. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit 42a.
- Guðjón Atli Auðunsson, 1997. *Könnun á ólífrænum snefilefnum og arómatískum fjölrhingatamböndum (PAH) í kræklingi og skúfþangi við álverið í Straumsvík 1997*. Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins.
- Hafnarfjörður – Aðalskipulag 1995-2015 – Greinargerð*. Bæjarskipulag Hafnarfjarðar, Hafnarfjörður 1998.
- Hollustuvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis, 2001. *Loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti 1999 og 2000*.
- Hollustuvernd ríkisins 2002: *Upplýsingar um svifryksmælingar á Hvaleyrarholti*.
- Hollustuvernd ríkisins, 2001. *Loftgæðamælingar á Hvaleyrarholti 1999 og 2000*.
- Hollustuvernd ríkisins, 2000. *Niðurstöður mælinga á Hvaleyrarholti 97-99*.
- Hönnun hf., 1995. *Stækkun álvers við Straumsvík – mat á umhverfisáhrifum*. Hönnun hf. verkfræðistofa, unnið fyrir Markaðsskrifstofu iðnaðarráðuneytisins og Landsvirkjunar og Íslenska álfélagið hf.

- Hörður Kristinsson, 1998. *Gróðurbreytingar við álverið í Straumsvík*. Náttúrufræðingurinn 67 (3-4), bls. 241-254.
- Hörður Þormar og Þorkell Jónsson, 1981. *Flúor og brennisteinstvíoxíð í lofti við álverið í Straumsvík*. Tímarit um lyfjafræði, 16. árg.
- Iðntæknistofnun 2002. *Upplýsingar um niðurstöður loftgæðamælinga á Hvaleyrholti*.
- Íslenska álfélagið hf., 1994. *Isaltíðindi – Ál frá Íslandi í 25 ár*. Upplýsingar fyrir starfsmenn ISAL, 2. tbl., 24. árgangur.
- Íslenska álfélagið hf., 1995. *ISAL – Álverið í Straumsvík*. Kynningarbæklingur.
- Jóhann Sigurjónsson, 1993. *Hvalarannsóknir við Ísland*. Í: Villt íslensk spendýr. Ritsj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnarson. Hið Íslenska Náttúrufræðifélag, Landvernd, Reykjavík.
- Jóhannes Sturlaugsson, Ingi Rúnar Jónsson, Stefán Eiríkur Stefánsson og Sigurður Guðjónsson, 1998. *Dvergbleikja á mótum ferskvatns og sjávar*. Náttúrufræðingurinn 67 (3-4), bls. 215-221.
- Jón Hjaltalín Stefánsson, 1994. *Rafgreiningarkverið*, Íslenska álfélagið hf., 3. útgáfa.
- Jörundur Svavarsson, 1990. *Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for pot linings at Straumsvík, southwestern Iceland*. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 28.
- Jörundur Svavarsson, 1998. *Lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík*. Náttúrufræðingurinn 67 (3-4), bls. 215-221.
- Jörundur Svavarsson, Guðmundur V. Helgason og Stefán Á. Ragnarsson, 1991. *Rannsóknir á lífríki klettabotns neðansjávar í Hraunavík við Hafnarfjörð*. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 34.
- Karl Skírnisson, 1993. *Minkur*. Í: Villt íslensk spendýr. Ritsj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnarson. Hið Íslenska Náttúrufræðifélag, Landvernd, Reykjavík.
- Kielhorn, J. og A. Boehncke, 1998. *Polynuclear aromatic hydrocarbons*. Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organisation, 123-152.
- Knutzen, J., 1995. *Effects on marine organisms from polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and other constituents of waste water from aluminium smelters with examples from Norway*. Sci.Tot.Envir., 163: 107-122.
- Kristján Eldjárn, 1962. *Hundrað ár í Þjóðminjasafni*. Bókaútgáfa menningarsjóðs.
- Kristján Geirsson (ritstj.), 1996. *Náttúruminjaskrá*. Náttúruverndarráð, 7. útgáfa.
- Kristbjörn Egilsson (ritstj.), Ævar Petersen, Erling Ólafsson, Bergþór Jóhannsson, Haukur Jóhannesson, Agnar Ingólfsson, 1986. *Suðurnes: Náttúrufar, minjar og landnýting*. Náttúrufræðistofnun Íslands, unnið fyrir staðarvalsnefnd um iðnrekstur.
- Kristbjörn Egilsson (ritstj.) 1989. *Náttúrufar á sunnanverðum Reykjanesskaga*. Náttúrufræðistofnun Íslands, unnið fyrir samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum.
- Lydteknisk Institut, 1982. *Environmental noise from industrial plants. General prediction method*. Rapport nr. 32, Lyngby 1982.

- Magnús Jóhannesson, Jón Ólafsson, Sigurður M. Magnússon, Davíð Egilsson, Steinþór Sigurðsson, Guðjón Atli Auðunsson og Stefán Einarsson, 1995. *Mengunarmælingar í sjó við Ísland*. Lokaskýrsla. Umhverfissráðuneytið, 137 bls.
- Markús Á. Einarsson, 1976. *Veðurfar á Íslandi*. Iðunn, Reykjavík.
- Nielsen, T., H. E. Jørgensen, J. C. Larsen og M. Poulsen, 1996. *City air pollution of polycyclic aromatic hydrocarbons and other mutagens: Occurrence, sources and health effects*. *The Science of the Total Environment* 189/190: 41-49.
- Næs, K. 1998. *The distribution and effects on Norwegian fjord and coastal ecosystems of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) generated by the production of primary aluminium and manganese alloys*. Norwegian Institute for Water Research – NIVA. Thesis for the degree of Doctor Philosophiae.
- Næs, K., J. Knutzen og L. Berglund, 1995. *Occurrence of PAH in marine organisms and sediments from smelter discharge in Norway*. *Science of the Total Environment*, 163: 93-106.
- Ongstad, L., C. I. Stoll og T. Aasland, 1994. *The Norwegian aluminium industry and the local environment*. Project to study the effects of industrial emission from primary aluminium plants in Norway-Summary report. 96 bls.
- Paine, M. D. , P. M. Chapman og P. J. Allard, 1996. *Limited bioavailability of sediments PAH near an aluminium smelter: Contamination does not equal effects*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 15 (11): 2003-2018.
- Stobart, P. D., 1986. *Centenary of the Hall & Héroult processes 1886-1986*. Edited by Patrick D. Stobart for the International Primary Aluminium Institute.
- Páll Imsland, 1998. *Um náttúruvár á Straumsvíkursvæðinu*. Náttúrufræðingurinn 67 (3-4), bls. 263-273.
- Róbert A. Stefánsson, 2000. Ferðir og fæða íslenska minksins (*Mustela vison*). M.S. ritgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands.
- SINTEF, 2000. *Deponering af katodeaffall*.
- SFT, 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. Vejledning 97:03 Statens forurensningstilsyn (SFT).
- Sigmundur Einarsson, Haukur Jóhannesson og Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, 1991. *Krísuvíkureldar II, Kapelluhraun og gátan um aldur Hellnahrauns*. Jökull, nr. 41.
- Simonich, S. L. og R. A. Hites, 1994. *Vegetation-atmosphere partitioning and polycyclic aromatic-hydrocarbons*. *Environmental Science & Technology*, 28 (5): 939-943.
- Sjómælingar Íslands, 2002. *Sjávarfallatafla fyrir árið 2002*.
- Smith, K. og K. C. Jones, 2000. *Particles and vegetation: Implications for the transfer of particle-bound organic contaminants to vegetation*. *The Science of the Total Environment*, 246 (2-3): 207-236.
- Sveinbjörn Björnsson og Páll Einarsson, 1981. *Jarðskjálftar*. Náttúra Íslands.
- Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2001-2024 – Tillaga að greinargerð*. Unnið fyrir samvinnunefnd um svæðisskipulag á höfuðborgarsvæðinu. Nes Planners, nóvember 2001.



- Verkfræðistofan Vatnaskil, 1995. *Dreifingarspá fyrir stækkun álvers í Straumsvík*. Unnið fyrir markaðsskrifstofu iðnaðarráðuneytis og Landsvirkjunar.
- Verkfræðistofan Vatnaskil, 1999. *Sjávarstraumar í Faxaflóa og dreifing mengunarefna frá meginútrásunum frá Ánanaustum og Laugarnesi*. Unnið fyrir Gatnamálastjóran í Reykjavík. Mars 1999. 99.03.
- UNEP – Industry & Environment Technical Review Series, 1981.
- United Nations FCCC, 1992.
- Unnsteinn Stefánsson, 1991. *Haffræði I*. Háskóli Íslands, Háskólaútgáfan. 413 bls.
- Þór Tómasson og Hörður Þormar, 1998. *Loftborin mengun frá álverinu í Straumsvík*. Náttúrufræðingurinn, 67, (3-4), bls. 233-240.
- Ævar Petersen og Gaukur Hjartarsson, 1993. *Vetrarfuglatalningar, árangur 1989*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar.
- WHO, 1998. *Environmental Health Criteria 202. Selected Non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons*. International programme on chemical safety.
- <http://www.world-aluminium.org>
- <http://svaedisskipulag.ssh.is/wpp/svaedisskipulag/wpp.nsf/pages/index.html>
- <http://svaedisskipulag.ssh.is>



# VIÐAUKI 4

**Stækkun álvers ISAL í Straumsvík í 460.000 tonn á ári**

**Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum**

## STÆKKUN ÁLVERS ÍSAL Í STRAUMSVÍK, HAFNARFIRÐI

1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 tonn á ári.
2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 tonn á ári.

### Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum

#### 1. INNGANGUR

Skipulagsstofnun hefur fengið til athugunar samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík í Hafnarfirði í tveimur áföngum.

**Framkvæmdaraðili:** ÍSAL.

**Framkvæmd kynnt í matsskýrslu:** Stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík í tveimur áföngum. 1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 tonn af áli á ári. 2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 tonn af áli á ári. Helstu mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar eru tveir kerskálar, súrálsgeymir, tvær þurrhrensistöðvar, skautsmiðja, kersmiðja og stækkun steypuskála, spennistöðvar og geymslu.

**Markmið framkvæmdar:** Að auka framleiðslugetu álversins og þar með hagkvæmni þess.

**Athugun Skipulagsstofnunar:** Þann 3. maí 2002 tilkynnti ÍSAL framkvæmdina til Skipulagsstofnunar. Framkvæmdin var auglýst opinberlega þann 17. maí 2002 í Lögbirtingablaðinu og Morgunblaðinu. Matsskýrsla lá frammi til kynningar frá 17. maí til 28. júní 2002 á bæjarskrifstofu Hafnarfjarðarbæjar, bókasafni Hafnafjarðar, í Þjóðarbókhöðunni og hjá Skipulagsstofnun í Reykjavík. Matsskýrslan var einnig aðgengileg á Netinu: [www.honnun.is](http://www.honnun.is). Leitað var umsagnar Hafnarfjarðarbæjar, Byggðastofnunar, Fornleifaverndar ríkisins, Hafrannsóknastofnunarinnar, Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis, Hollustuverndar ríkisins, iðnaðar- og viðskiptaráðuneytisins, Náttúruverndar ríkisins, Siglingastofnunar, Veðurstofunnar og Vegagerðarinnar. Á kynningartíma bárust 6 athugasemdir.

#### Gögn lögð fram við athugun Skipulagsstofnunar:

**Matsskýrsla:** Stækkun ÍSAL í Straumsvík. 1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 t á ári. 2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 t á ári. Mat á umhverfisáhrifum. Íslenska álfélagið hf, Hönnun, maí 2002. Viðaukar A og B með matsskýrslu.

#### Viðbótarupplýsingar:

Svör ÍSAL við umsögnum og athugasemdum dags. 10., 13., 19. og 28. júní, 1., 2., 5., 11., 12., 16. og 22. júlí 2002.

## 2. UMSAGNIR

Umsagnir bárust frá:

Hafnarfjarðarbæ með bréfi dags. 10. júní 2002.

Byggðastofnun með bréfi dags. 30. maí 2002.

Fornleifavernd ríkisins með bréfi dags. 31. maí 2002.

Hafrannsóknastofnuninni með bréfi dags. 14. júní 2002.

Heilbrigðiseftirliti Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis með bréfi dags. 12. júní 2002.

Hollustuvernd ríkisins með bréfum dags. 21. júní og 10. júlí 2002.

Iðnaðar- og viðskiptaráðuneyti með bréfi dags. 18. júní 2002.

Náttúruvernd ríkisins með bréfi dags. 20. júní 2002.

Siglingastofnun Íslands með bréfi dags. 5. júní 2002.

Veðurstofu Íslands með bréfi dags. 10. júní og tölvupósti dags. 12. júlí 2002.

Vegagerðinni með bréfi dags. 13. júní 2002.

## 3. ATHUGASEMDIR

Sex athugasemdir bárust á kynningartíma frá:

Brynjólfi Kjartanssýni með bréfi dags. 27. júní 2002.

Hjörleifi Guttormssýni með bréfum dags. 22. júní 2002 og 28. júní 2002 sem barst 2. júlí 2002 eftir að kynningartíma lauk.

Jónatan Garðarssýni með tölvupósti dags. 28. júní 2002.

Kornelíusi Jónssýni með bréfi dags. 27. júní 2002.

Landvernd með bréfi dags. 26. júní 2002.

Sigurjóni Ragnarssýni með bréfi dags. 28. júní 2002.

## 4. UMHVERFISÁHRIF FRAMKVÆMDAR SAMKVÆMT FRAMLÖGÐUM GÖGNUM VIÐ ATHUGUN SKIPULAGSSTOFNUNAR

### 4.1 FYRIRHUGUÐ FRAMKVÆMD

Í matsskýrslu er kynnt stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík í tveimur áföngum, fyrri áfanga með allt að 330.000 tonna heildarframleiðslu af áli á ári og síðari áfanga með allt að 460.000 tonna heildarframleiðslu af áli á ári. Í matsskýrslu kemur fram að starfsemi ÍSAL hófst árið 1969. Í fyrstu var ársframleiðsla fyrirtækisins 33.000 tonn af áli, en er nú um 170.000 tonn á ári. Í starfsleyfi er heimild til allt að 200.000 tonna ársframleiðslu og gildir starfsleyfið til ársins 2005. Áformað er að þeirri framleiðsluaukningu sem upp á vantar til að fullnýta nógildandi starfsleyfi verði náð í núverandi hluta álversins og/eða í fyrirhugaðri stækkun, með auknum rafstraumi og bættri nýtingu kera.

#### 1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 tonn á ári.

Samkvæmt matsskýrslu er áætlað að auka ársframleiðslu álvers ÍSAL í allt að 330.000 tonn af áli í 1. áfanga. Til þess verður bætt við tveimur tæplega 500 m löngum kerskálum, með um 150 kerum, sunnan núverandi Reykjanesbrautar. Um 130 m verða á milli núverandi og fyrirhugaðra kerskála. Á milli fyrirhugaðra kerskála er ætlunin að staðsetja þurrhreinisstöðvar og norðan við þá nýja skautsmiðju. Gert er ráð fyrir að stækka spennistöð, steypuskála og vörugeymslu. Fyrirhugað er að urða kerbrot áfram í flæðigryfjum. Áætlað er að hefja stækkun árið 2003 ef semst um

orkuafhendingu og að byggingartími verði 2 ár. Helstu kennistærðir áfangans eru í töflu 4.1.

## 2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 tonn á ári.

Samkvæmt matsskýrslu er áætlað að auka ársframleiðslu álvers ÍSAL í allt að 460.000 tonn af áli í 2. áfanga. Áformað er að lengja skálana úr 1. áfanga stækkunar til vesturs og verða þeir þá 950 m langir með 300 kerum. Áfast við kerskálana að vestanverðu verður reist kersmiðja. Á milli fyrirhugaðra kerskála er ætlunin að reisa aðra þurrhrensistöð. Jafnframt verða steypuskáli og geymsla við höfnina stækkuð. Nýr súrálsgeymir verður reistur við hlið þeirra tveggja sem fyrir eru. Fyrirhugað er að urða kerbrot áfram í flæðigryfjum. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir við 2. áfanga standi í tvö ár en nánari tímasetning er háð undirbúningi mögulegra virkjunarkosta. Gangsetning 2. áfanga gæti hafist árið 2007.

**Tafla 4.1** Helstu kennistærðir vegna stækkunar ÍSAL í tveimur áföngum. Byggt á matsskýrslu.

Ársframleiðsla (tonn/ári)	Vinnsluvatn (l/s)	Súrálshotkun (tonn/ári)	Orkunotkun (GWst/ár)	Kerbrot (tonn/ári)	Störf
330.000	760	633.000	5.000	8.250	710
460.000	1.060	883.000	7.000	11.500	850

Heildarmannaflapörf vegna framkvæmda við stækkun beggja áfanganna er áætluð um 1.500 ársverk en ekki liggur fyrir hvernig mannaflí skiptist á áfanga. Áætlaðar fjárfestingar ÍSAL vegna stækkunar álversins í Straumsvík nema um 60 milljörðum við báða áfangana.

### 4.1.1 Losun mengunarefna og mengunarvarnir

#### 4.1.1.1 Útblástur

Í matsskýrslu kemur fram að meginuppsprettur útblásturs frá álverinu eru:

- Afsog frá kerum í gegnum þurrhrensistöðvar.
- Óhreinsað kergas sem berst út um þak kerskála þegar ker eru opin.
- Frá steypuskála við upphitun ofna.
- Meðhöndlun hráefna.
- Önnur starfsemi, s.s. í skautsmiðju við kælingu skautleifa, vinnslu raflausnar og við kælingu skautleifa í kerskála.

Í matsskýrslu kemur fram að útblástur frá kerskálum verður leiddur um þurrhrensibúnað með súráli. Súrálið bindur flúoríð og PAH-efni og er flúoríðið endurnýtt í rafgreiningakerunum. Stærsti hluti flúoríðs, ryks og PAH-efna (>99%) er fjarlægður með þurrhrensun. Gerð var könnun á þörf á vothrensibúnaði samhliða þurrhrensibúnaði og samanburður gerður á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar framkvæmdar með og án vothrensunar. Í matsskýrslu kemur fram að með þurrhrensun við álverið muni þynningarsvæðið umhverfis álverið ekki koma til með að stækka frá því sem nú er og því ekki talin þörf fyrir vothrensun.



#### 4.1.1.2 Útstreymi í sjó

Í matsskýrslu kemur fram að frárennsli frá álveri sé einkum af þrennum uppruna:

- Vatn er notað til kælingar á spenna í aðveitustöð, afriðla, steypuvélar og loftþjöppur, auk annarrar notkunar.
- Skólp og mengað frárennsli er leitt í rotþrær og olíuskiljur og meðhöndlað þar áður en því er veitt til sjávar. Fram kemur að frárennismál fyrirtækisins hafi verið endurbætt fyrir nokkrum árum og séu nú í samræmi við gildandi reglugerð.
- Yfirborðsvatn sem fellur á lóð fyrirtækisins berst óhreinsað með regnvatnslögnum til sjávar. Koma má í veg fyrir mengun yfirborðsvatns af lóð með góðri umgengni.

#### 4.1.1.3 Förgun kerbrota

Í matsskýrslunni kemur fram að aðalinnihald kerbrota sé áloxíð, kísiloxíð, kolefni, natríum og flúor og þau innihaldi einnig vott af sýaníði. Kerbrotum verði áfram fargað í flæðigryfjum við ströndina í nágrenni álversins. Erfitt sé að ákvarða magn efna sem muni berast til sjávar en flúor og sýaníð séu þau efni sem skaðlegust geta verið í sjó en samkvæmt matsskýrslu mynda þessi efni óskaðleg efnasambönd í sjó. Búast megi við að styrkur annarra efna sem koma frá flæðigryfjum muni verða undir grunnildum efnanna í sjó fljótlega eftir að þau komast í snertingu við hann. Fram kemur að samkvæmt kröfum í tilskipun ESB 1999/31/EC þarf að fara fram mat á því hvort förgun í flæðigryfjum sé ásættanleg til frambúðar. Samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi þarf mat á því að liggja fyrir árið 2009 og jafnframt að vera tiltæk ný förgunarleið reynist núverandi förgunarleið ekki ásættanleg.

Í matsskýrslu kemur fram að áætlað magn kerbrota sem fellur til árlega eftir 1. áfanga stækkunar er 8.250 tonn og 11.500 tonn eftir 2. áfanga stækkunar, en við núverandi starfsemi falla til 4.250 tonn árlega.

Í matsskýrslu kemur fram að urðun á landi er sá kostur sem helst mætti nefna sem hentugan annan kost við förgun kerbrota hér á landi. Hönnun slíks staðar yrði í grundvallaratriðum í samræmi við tilskipun ESB 1999/31/EC. Svæðið yrði þétt í botni og til hliðanna með vatnspéttum dúk og drenkerfi lagt til að safna saman leka frá því. Frá svæðinu yrði ein safnlögn út í mælibrunn og þaðan yrði frárennslið leitt til sjávar. Frá 460.000 tonna ársframleiðslu muni falla til um 11.500 tonn af kerbrotum á ári. Miðað við 5 ha svæði undir förgun kerbrota fyrir 25 ára framleiðslu þurfi kerbrotagryfjan að vera að jafnaði 4 m djúp. Hugsanleg staðsetning landförgunar yrði við austurhluta fyrirhugaðra kerskála milli þeirra og Reykjanesbrautar.

Fram kemur í matsskýrslu að sjór skolist inn og út úr flæðigryfjum með sjávarföllum en munur flóðs og fjöru sé í meira lagi við Faxaflóa, eða 4-5 m og sjórinn hvarfist við og hlutleysi mörg óæskileg efni í kerbrotunum. Heildarniðurstaða framkvæmdaraðila sé því sú að förgun kerbrota í flæðigryfjum, líkt og nú sé gert, sé viðunandi lausn við álver ÍSAL í Straumsvík.

#### 4.1.2 Undirbúningur byggingarlóðar, byggingarefni og efnistaka

Í matsskýrslu kemur fram að áformað sé að fjarlægja um 330.000 m<sup>3</sup> af yfirborðsefni af svæðinu vegna framkvæmdanna og hafi hafnaryfirvöld í Hafnarfirði sýnt áhuga á því að fá efnið í uppfyllingar. Gert sé ráð fyrir að um 50.000 m<sup>3</sup> þurfi af aðfluttu fyllingarefni sem komi úr námu í Vatnsskarði.

### 4.1.3 Aðrir kostir

#### 4.1.3.1 Stærð álvers

Í matsskýrslu kemur fram að ÍSAL sækist eftir stækkun núverandi álvers úr 200.000 tonna ársframleiðslu í allt að 330.000 tonn í 1. áfanga og allt að 460.000 tonn í 2. áfanga. Fram kemur að þessar stærðir eru hagkvæmastar hvað varðar hámarksnýtingu mannafla og tækni með tilliti til rafbúnaðar og straumstyrks um hvert ker.

#### 4.1.3.2 Núll-kostur

Í matsskýrslu kemur fram að núllkostur felur í sér að ekki yrði um frekari stækkunir að ræða á álveri ÍSAL í Straumsvík umfram núgildandi starfsleyfismörk sem eru fyrir 200.000 tonna framleiðslu á ári. Álverið sé í stöðugri endurnýjun og sé því ekki talið að það úreldist í nánustu framtíð þótt ekki verði af stækkun þess. Það sé hins vegar ljóst að stækkun álversins sé fyrirtækinu mikilvæg til að auka heildarhagkvæmni í rekstri og bæta samkeppnisstöðu þess á heimsmarkaði.

### 4.1.4 Tengdar framkvæmdir

#### 4.1.4.1 Raforkuver

Í matsskýrslu kemur fram að nauðsynlegt sé að reisa virkjanir til að anna aukinni raforkuþörf sem sé áætluð um 4.400 GWst á ári en ekki liggi fyrir hvaðan raforkan muni koma. Hugsanlegir möguleikar til orkuöflunar séu nokkrir en staða þeirra í matsferli sé afar misjöfn.

#### 4.1.4.2 Háspennulínur

Í matsskýrslu kemur fram að tvöföld 220 kV háspennulína liggi að álverinu frá aðveitustöð Landsvirkjunar í Hamranesi. Önnur línun ári núverandi orkuþörf álversins en hin sé til vara vegna afhendingaröryggis. Fyrirhuguð stækkun álversins útheimti nýja línu og verði því ein lína höfð áfram til vara. Ný lína kæmi væntanlega einnig frá Hamranesi.

#### 4.1.4.3 Höfn

Í matsskýrslu kemur fram að ekki sé gert ráð fyrir að þörf sé á breytingum á núverandi hafnaraðstöðu vegna fyrirhugaðrar stækkunar álversins. Umsvif við höfnina muni hins vegar aukast verulega.

#### 4.1.4.4 Færsla Reykjanesbrautar

Í matsskýrslu kemur fram að færsla Reykjanesbrautar tengist endurskoðun á Aðalskipulagi Hafnarfjarðar. Framkvæmdin sé háð mati á umhverfisáhrifum samkvæmt 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum. ÍSAL muni hafa fullt samráð við Vegagerðina og Hafnarfjarðarbæ um breytingar á vegakerfi við álverið.

#### 4.1.4.5 Mat á umhverfisáhrifum tengdra framkvæmda

Helstu framkvæmdir sem tengdar eru stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík eru virkjanir, háspennulína og færsla Reykjanesbrautar. Fram kemur að þessar framkvæmdir séu háðar mati á umhverfisáhrifum og að það sé hafið í nokkrum tilfellum hvað varðar virkjanir. Einn hugsanlegra möguleika til orkuöflunar sé Búðarhálsvirkjun og mati á umhverfisáhrifum hennar sé lokið.

Í athugasemdum Hjörleifs Guttormssonar og Landverndar er bent á að stækkun ÍSAL hafi í för með sér umfangsmikil óbein áhrif vegna tengdra framkvæmda. Landvernd segir í athugasemd sinni að vaxandi framleiðsla á áli muni hafa umfangsmikil óbein

áhrif vegna nauðsynlegar orkuöflunar og uppsetningu nýrra háspennulína. Að mati Landverndar væri til mikilla bóta ef tekið væri á þessum málum með heildstæðum hætti og þannig stuðlað að upplýstri umræðu um heildaráhrif framleiðslu áls, háspennulína, virkjana og losunar gróðurhúsalofttegunda og annarra mengandi efna. Aðeins með þeim hætti sé mögulegt að sjá fyrir hvaða afleiðingar þessar áformuðu framkvæmdir komi til með að hafa. Þegar niðurstaða rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma liggi fyrir ætti að vera hægt að fá skýrari mynd af því hvaða möguleikar séu fyrir hendi til að afla þeirrar miklu orku sem álframleiðsla í þessu magni krefst, en það sé hvað mikilvægasti þátturinn í málinu.

## **4.2. ÁHRIF Á LOFTGÆÐI**

### **4.2.1 Útblástur frá álveri**

Í matsskýrslu kemur fram að við framleiðslu áls með rafgreiningu myndist lofttegundir og ryk. Meðal lofttegundanna sem myndist séu efnasambönd eins og vetnisflúoríð (HF), koltvíoxíð ( $\text{CO}_2$ ), kolmónoxíð (CO), brennisteinstvíoxíð ( $\text{SO}_2$ ), fjölhringa aromátísk kolefni (PAH-efni) og flúorkolefni (PFC).

Í matsskýrslu kemur fram að til að takmarka losun mengunarefna frá álveri verði komið upp þurrhreinsibúnaði sem nái að hreinsa stærstan hluta flúors, ryks og PAH-efna (>99%) úr útblæstrinum. En einnig sé gerður samanburður á þurrhreinsibúnaði og þurrhreinsibúnaði að viðbættri vothreinsun.

#### **4.2.1.1 Viðmiðunarmörk mengunarefna**

Í matsskýrslu kemur fram að starfsleyfi ÍSAL gildi til ársins 2005. Framundan sé því endurnýjun starfsleyfis hvort sem af stækkun álversins verður eða ekki. Í nýju starfsleyfi fyrir álverið verði tekið á útblæstri frá álverinu líkt og í eldra starfsleyfi.

Fram kemur í matsskýrslu að við gerð loftdreifingarspár voru notuð útblástursgildi sem sýnd eru í töflu 4.2. Um sé að ræða útblástursmörk sem ákveðin hafi verið af Hollustuvernd ríkisins og mældan útblástur frá núverandi framleiðslu.

Í umsögnum Heilbrigðisfirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis og Hollustuverndar ríkisins er gerð athugasemd við uppgefna losun á  $\text{SO}_2$  þar sem ekki sé tekið tillit til 1,6 kg af  $\text{SO}_2$  á áltonn sem myndist við olúbrennslu í framleiðsluferlinu. Heildarlosun á  $\text{SO}_2$  sé því væntanlega um 16 kg á tonn af áli við núverandi framleiðslu.

Í athugasemd Landverndar er einnig bent á þetta og það veki spurningu um það hvort hugsanlega megi nota hreinna eldsneyti við kyndingu ofna í steypuskála, eins og til að mynda jarðgas, þar sem gas gefi hreinni bruna og valdi minni mengun.

Í svörum ÍSAL er fallist á að losun vegna brennslu á olíu í steypuskála hafi ekki verið tekin með í útreikninga. Losunin nemi um 1,5 kg/tonn áls. Segja megi að heildarlosun upp á 18 kg/tonn áls innihaldi einnig losun frá steypuskála en ef hins vegar vöktun leiði í ljós að heildarlosunin verði meiri en ofangreint, verði gripið til mótvægisáðgerða sem t.a.m. fælust í annarri eldsneytisnotkun í steypuskála (gasolía sem lækkar brennisteinsinnihald 10-falt) og vothreinsun á hluta álversins.

**Tafla 4.2** Útblástur mengunarefna, samkvæmt ákvæði í starfsleyfi, mælingum og frumdrögum að endurskoðuðu starfsleyfi. Öll gildi eru kg á framleitt tonn af áli. Byggt á matsskýrslu og viðauka B1 með matsskýrslu.

Efni	Losunarmörk nügildandi starfsleyfis	Mældur útblástur frá framleiðslu árið 2001	Útblástursmörk í frumdrögum að endurskoðuðu starfsleyfi (viðauki B1)				
			Framleiðsla allt að 200.000 t/ári	Ári eftir stækkun að 330.000 t/ári		Ári eftir stækkun að 460.000 t/ári	
				Eldri skálar	Nýir skálar	Eldri skálar	Nýir skálar
Brennisteinstvíoxíð ársmeðaltal	21	14,4	21	18	18	15	15
Heildarflúor ársmeðaltal	1,2	0,65	1,0	0,8	0,5	0,7	0,5
Ryk ársmeðaltal	1,5	1,04	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Brennisteinstvíoxíð skammtímameðaltal	28	-	28	-	-	-	-
Ryk skammtímameðaltal	2	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Heildarflúor skammtímameðaltal	1,6	-	1,4	1,2	0,8	1,0	0,8

Í matsskýrslu eru tilgreind umhverfismörk fyrir tiltekin efni sem finnast í útblæstri frá álverinu, sjá töflu 4.3. Með umhverfismörkum er átt við mörk sem óheimilt er að fara yfir í tilteknu umhverfi utan þynningarsvæðis á tilteknum tíma.

**Tafla 4.3** Umhverfismörk fyrir nokkur mengunarefni í útblæstri álvers. Byggt á matsskýrslu og reglugerð nr. 251/2002.

Efni	Viðmiðunar-tímabil	Umhverfismörk	Skýring	Uppruni staðalsins
SO <sub>2</sub>	1 klst	350 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Reglugerð 251/2002
	24 klst	125 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Reglugerð 251/2002
		50 µg/m <sup>3</sup>	Gróðurverndarmörk	Reglugerð 251/2002
	Ár og vetur	20 µg/m <sup>3</sup>	Gróðurverndarmörk	Reglugerð 251/2002
Flúoríð	Vaxtartími gróðurs	0,3 µg/m <sup>3</sup>	Gróðurverndarmörk	Viðmiðunarregla Hollustuverndar ríkisins fyrir núverandi álver á Íslandi (með hliðsjón af norskum viðmiðum)
Svifryk (PM <sub>10</sub> )*	Sólarhringur	50 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Reglugerð 251/2002
	Ár	40 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk	Reglugerð 251/2002
		20 µg/m <sup>3</sup>	Heilsuverndarmörk Leiðbeiningagildi	Reglugerð 251/2002
B(a)P (x100= PAH-16)	Almanaksárið	0,1-1 ng/m <sup>3</sup>		Í Belgíu, Frakklandi, Ítalíu, Hollandi, Svíþjóð og Stóra-Bretlandi

\* Í töflunni eru eingöngu birt gildandi mörk fyrir svifryk samkvæmt reglugerð 251/2002 en fram til ársins 2010 fækkar þeim skiptum sem heimilt er að fara yfir mörkin jafnframt því sem ársmörkin lækka í áföngum að leiðbeiningagildinu.

#### 4.2.1.2 Tillaga að þynningarsvæði loftmengunar

Í matsskýrslu kemur fram að tillaga að þynningarsvæði eftir stækkun álversins falli að núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar, en svokallað svæði takmarkaðrar ábyrgðar sé samkvæmt samningi ÍSAL og íslenskra stjórnvalda frá 1966. Tillaga að þynningarsvæði hafi verið kynnt fulltrúa Hollustuverndar ríkisins. Tillagan byggir á því að núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar haldist óbreytt en í raun hafi það jafngilt þynningarsvæði. Þessi niðurstaða verði grunnur að endanlegri tillögu að þynningarsvæði, sem verði unnin í samráði við Hollustuvernd ríkisins.

Í matsskýrslu kemur fram að útlínur þynningarsvæðisins séu ákvarðaðar með það fyrir augum að loftmengun fari ekki yfir umhverfismörk utan þess. Þar með séu allar kröfur íslenskra umhverfismarkna og umhverfismarkna ESB uppfylltar utan þynningarsvæðisins við stækkun álversins.

Í umsögn Hafnarfjarðarbæjar kemur fram að takmarkanir á landnotkun utan núverandi þynningarsvæðis falli ekki að áformum sveitarfélagsins í skipulagsmálum.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins er bent á að austurmörk þynningarsvæðisins séu mjög nálægt byggðinni í Byggðahverfi og ljóst að lega þynningarsvæðisins leyfi ekki mikil frávik í dreifingu loftmengunar í þá áttina.

## 4.2.2 Dreifing loftmengunar frá álveri

### 4.2.2.1 Veðurfar og landfræðilegar aðstæður

Í matsskýrslu kemur fram að veðurathuganir á Straumsvíkursvæðinu sýni að ríkjandi vindátt sé suðaustlæg, frá álverinu til hafs og að mestur vindhraði sé einnig úr þeirri átt. Meðalvindhraði sé um 5 m/s. Af vindrós fyrir svæðið megi sjá að suðaustlægar áttir séu algengastar og að mestur vindhraði sé úr þeim áttum, en vestan- og austanáttir sjaldgæfar. Norðvestanátt (hafgola) sé algengari á sumrin en veturna en sú átt hafi verið mjög fátíð yfir vetrarmánuðina 2000 og 2001. Á veturna hafi austlægar áttir hins vegar verið algengari en á sumrin. Veðurstofa Íslands hafi frá því í júlí 2001 séð um sjálfvirkar veðurmælingar í Straumsvík.

Í matsskýrslu kemur fram að gerð hafi verið loftdreifingarspá fyrir fyrirhugaða stækkun álvers ÍSAL í 330.000 og 460.000 tonna ársframleiðslu. Í útreikningunum er metin dreifing brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>), flúors (F), svífryks (PM<sub>10</sub>) og PAH efna. Byggt var á vindhraða- og vindstefnumælingum í Straumsvík árin 2000 og 2001, hitastigulsmælingum á Keflavíkurflugvelli árin 2000 og 2001 og mældum hita á klukkustundarfresti í Reykjavík árin 2000 og 2001. Fram kemur að innan við 12% daga á ári blæs vindur frá álverinu að byggð í Hvaleyrarholti. Meðalvindhraði sé um 5 m/s.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins er gerð athugasemd við að ekki komi fram mat á því hversu dæmigerð árin 2000 og 2001 séu með tilliti til lengri tíma. Ekki sé upplýst hversu margir dagar með óhagstæð veðurskilyrði séu þessi ár m.t.t. lengri tíma.

Í umsögn Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis er einnig bent á óvissu um áreiðanleika veðurgagna. Bent er á að í skýrslu Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðarsvæðis um loftgæði á Hvaleyrarholti fyrir árið 1990 sé t.d. að finna vindrós byggða á reglubundnum mælingum. Sú vindrós sé aðeins frábrugðin þeirri sem sé í matsskýrslunni. Heilbrigðiseftirlitið vekur athygli á að „12%“ daga þýði í raun að í 40 sólarhringa á ári leggur hugsanlega mengun yfir byggð. Við ákvörðun um hvað teljast eiga nægar mengunarvarnir verði að hafa í huga að „svæði takmarkaðrar ábyrgðar“ geti þjónað sem þynningarsvæði vegna íbúðarbyggðar. Innan svæðis verði íbúðarbyggð ekki heimiluð. Innan svæðisins sé einnig ört vaxandi atvinnustarfsemi á skipulögðu iðnaðarsvæði sem taka verði tillit til.

Í athugasemdum Kornelíusar Jónssonar og Brynjólfs Kjartanssonar telja þeir fullyrðingu um að loftmengun muni ekki aukast við stækkunina ekki hljóma sannfærandi og beri að rannsaka enn frekar.

Í athugasemd Sigurjóns Ragnarssonar telur hann að ný mannvirki muni beina útblæstri mengunarefna í meiri mæli yfir Óttarsstaði en ella.

Í svörum ÍSAL kemur fram að haft hafi verið samráð við Veðurstofu Íslands sem hafi farið yfir tiltæk gögn yfir veðurmælingar á Straumsvíkursvæðinu en þau hafi síðan verið notuð við gerð loftdreifingaspár. Varðandi suðvestlægar áttir og hugsanlega mengun yfir byggð megi benda á að suðvestan áttin sem standi á næstu byggð sé oft á tíðum hvöss og því eigi sér stað mikil þynning mengunar. Til þess að vindur úr þessari átt blási mengun yfir svæðið þurfi vindhraði að vera um 1 metri á sekúndu. Það sé því lítil hætt á að 40 daga á ári leggi mengun yfir byggðina næst álverinu. Fram kemur að vindmæligögnin frá Straumsvík tímabilið 2000 og 2001 séu bestu tiltæk gögn til útreikninga á dreifingu mengunarefna frá stækkuðu álveri. Samanburður við önnur gögn bendi einnig til þess að ekki sé um afbrigðilegt vindafar að ræða þessi ár. Með svörum ÍSAL fylgdi greinargerð frá Veðurstofu Íslands þar sem fram kemur að vindmælingarnar sýni svipaða dreifingu og eldri mælingar og einnig megi af öðrum gögnum s.s. vindmælingum frá Reykjavík ætla að ekki sé um afbrigðilegt vindafar að ræða þessi ár. Það séu fyrst og fremst skammtímagildin sem valdi áhyggjum þegar dreifing mengunarefnanna sé reiknuð.

Í umsögn Veðurstofu Íslands kemur fram að veðuraðstæður í Straumsvík séu að mörgu leyti heppilegar til dreifingar loftmengunar frá álverinu. Meginás vindrósar sé þvert á ströndina og meginhluti mengunarefna berist því út yfir sjóinn eða yfir óbyggt hraunasvæði. Suðvestanáttin, sem stendur á næstu byggð, sé hvassviðrasöm og tíðum óstöðug. Langtímagildi  $SO_2$  valdi því litlum áhyggjum utan þynningarsvæðis við Straumsvík. Öðru máli kynni að gegna um skammtímagildi. Veðurgrunnur sá sem dreifingarspáin byggist á sé veikur. Háloftaathuganir á Keflavíkurflugvelli, sem notaðar séu til að ákvarða stöðugleika loftsins, hefjist um klukkan 11:30 og 23:30 GMT sem sé nálægt því kl. 10 og 22 eftir réttum staðartíma í Straumsvík. Á sumarhluta ársins sé stöðugleiki loftsins mestur og vindur hægastur á nóttunni en þá sé háloftaathugunum ekki til að dreifa á Keflavíkurflugvelli. Geti þetta valdið vanmati á skammtíamengun. Annað sem valdið geti vanmati á skammtíamengun sé ofmat á aukningu vindhraða með hæð við íslenskar aðstæður. Á móti áhrifum af minni vindhraðaaukningu með hæð komi að loftmassi frá reyk háfum og kerskálum stígi þá hærra til himins sem gefi minni styrk við jörð. Veðurstofan bendi á að þetta sé mjög háð stöðugleika lofts og stöðugt loft, sem torveldi mjög lóðrétta dreifingu, sé algengt að vetrarlagi og á nóttunni að sumarlagi.

Í svörum ÍSAL kemur fram að það sé að sjálfsgöðu til boga að ekki séu gerðar háloftaathuganir á þeim tíma sem líklegast sé að stöðugleiki lofts sé sem mestur og geti valdið ákveðinni óvissu. Hins vegar hafi dreifing mengunar verið reiknuð með þessum gögnum og niðurstöður útreikninga bornar saman við mælingar á Hvaleyrarholti og gáfu útreikningar mun hærri gildi en mældust. Þessar niðurstöður styrki því vitaskuld útreikninga með fyrirliggjandi gögnum. Varðandi ofmat á aukningu á vindhraða með hæð skuli það tekið fram að loftmassi stígi hærra til lofts við minni vindhraða. Ástæða þess að loftmassi stígur til himins sé vegna þess að hann sé léttari en andrúmsloftið umhverfis en ekki vegna lóðréttrar dreifingar. Í þessu sambandi megi nefna að í viðauka A1 með matsskýrslu komi fram að notkun annars hraðastuðuls hafi haft lítil áhrif á dreifingu loftmengunar.

#### 4.2.2.2 Brennisteinstvíoxíð ( $SO_2$ )

Í matsskýrslu kemur fram að brennisteinstvíoxíð ( $SO_2$ ) eigi upptök sín í brennisteini í forskautunum. Hlutfall losunar velti nær eingöngu á brennisteinsinnihaldi skautanna. Samkvæmt núgildandi starfsleyfi ÍSAL megi hlutur brennisteins í forskautunum ekki



fara yfir 2%. SO<sub>2</sub> mengun getur haft neikvæð áhrif á ýmsan gróður. Fram kemur að þar sem ofnar í steypuskálanum séu kyntir með olíu losi þeir 1,6 kg SO<sub>2</sub> á hvert framleitt tonn af áli.

### ***Dreifing brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) frá núverandi framleiðslu***

Í matsskýrslu kemur fram að útreikningar sýni að sólarhringsstyrkur SO<sub>2</sub> m.v. heilsuverndarmörk nái lítið út fyrir lóð ÍSAL. Sama gildi um útbreiðslu klukkustundarstyrks m.v. heilsuverndarmörk SO<sub>2</sub>. Gróðurverndarmörk liggi langt innan þynningarsvæðis hvort heldur er fyrir sólarhring, árs- eða vetrarmeðaltal.

### ***Dreifing brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) eftir 1. áfanga stækkunar***

Í framlögðum gögnum ÍSAL er dreifing SO<sub>2</sub> reiknuð m.v. forsendur í frumdrögum að starfsleyfi (18 kg SO<sub>2</sub>/t Al) og að eingöngu sé beitt þurrhreinsun. Samkvæmt þeim verður sólarhringsstyrk gróðurverndarmark SO<sub>2</sub> náð innan þynningarsvæðis en jafngildislína gróðurverndarmarkanna liggi þó alveg að mörkum þynningarsvæðis næst byggð á Hvaleyrarholti. Af framlögðum gögnum megi ráða að heilsuverndarmörk, hvort heldur klukkustundar- eða sólarhringsgildi séu ávallt vel innan marka þynningarsvæðis. Gróðurverndarmörk fyrir árs- og vetrarmeðaltal liggja alllangt innan þynningarsvæðisins.

**Vothreinsun** á 130.000 tonna framleiðslu með útblástursmörkum 4 kg SO<sub>2</sub>/tonn áls að viðbætti núverandi losun 14,4 kg SO<sub>2</sub>/tonn áls frá 200.000 tonna framleiðslu minnki lítilla útbreiðslu SO<sub>2</sub> og verði gróðurverndarmörkin ávallt vel innan marka þynningarsvæðis. Heilsuverndarmörk verði nánast bundin við lóð álversins.

### ***Dreifing brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) eftir 2. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að miðað við losun samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi (15 kg SO<sub>2</sub>/t Al) sýni jafngildislína fyrir sólarhringsmeðaltal SO<sub>2</sub> áþekka en ívið minni dreifingu SO<sub>2</sub> og við stækkun 1. áfanga. Skýring þess er sú að losunarmörk SO<sub>2</sub> fyrir 2. áfanga stækkunarinnar eru lægri en fyrir 1. áfangann í fyrirliggjandi frumdrögum að starfsleyfi fyrir stækkað álver. Sólarhringsstyrkur SO<sub>2</sub> fari yfir heilsuverndarmörk skammt utan lóðar álversins m.v. áætlaða losun brennisteins sem nemi 14,4 kg SO<sub>2</sub>/t Al. Útbreiðsla klukkustundarstyrks að heilsuverndarmörkum (350 µg/m<sup>3</sup>) SO<sub>2</sub> sé nánast eingöngu innan lóðar ÍSAL. Gróðurverndarmörkum sé náð innan þynningarsvæðis fyrir sólarhrings-, árs- og vetrarmeðaltal en við Hvaleyrarholt liggi mörk sólarhringsmeðaltals rétt innan við jaðar þynningarsvæðis. Í dreifingarspá sé miðað við þurrhreinsibúnað á nýjum áföngum líkt og á núverandi framleiðslu.

**Vothreinsun** á 260.000 tonna framleiðslu með útblástursmörkum 4 kg SO<sub>2</sub>/tonn áls að viðbætti núverandi losun 14,4 kg SO<sub>2</sub>/tonn áls frá 200.000 tonna framleiðslu minnki lítilla útbreiðslu SO<sub>2</sub> og verði gróðurverndarmörkin ávallt vel innan marka þynningarsvæðis. Heilsuverndarmörk nái sáralítið út fyrir lóðarmörk fyrirtækisins.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins kemur fram að stofnunin telur óeðlilegt að miða útreikninga á útblæstri við lægri tölu en starfsleyfi geri ráð fyrir (21 kg/t Al ársmeðaltal í gildandi starfsleyfi og 18 kg/t Al í frumdrögum að starfsleyfi fyrir fyrri áfanga stækkunar). Bent er á að miðað við forsendur undanfarinna ára sé heldur ekki útilokað að styrkur SO<sub>2</sub> í útblásturslofti verði meiri en forsendur útreikninga gera ráð fyrir. Þá er bent á að í útreikningum á dreifingu SO<sub>2</sub> virðist ekki gert ráð fyrir brennslu olíu í steypuskála. Fram kemur að stofnunin telji dreifingu SO<sub>2</sub> ásætlanlega að því gefnu að forsendur útreikninga standist. Í þessu sambandi bendir stofnunin á að

með fyrirhugaðri stækkun álversins verði SO<sub>2</sub> afmarkandi þáttur í stærð þynningarsvæðis, en nú sé það einungis flúor sem hafi skipt máli í umræðu um stærð og legu þynningarsvæðis.

Í svörum ÍSAL kemur fram að það sé rétt hjá Hollustuvernd ríkisins að ekki hafi verið sýndir útreikningar vegna viðmiða sem gefin eru upp í frumdrögum að starfsleyfi en þar sé gert ráð fyrir að SO<sub>2</sub> sé 18 kg/t Al en reiknað sé fyrir 14,4 kg í matsskýrslu. Ástæða þessa sé að í matsskýrslu hafi verið notuð gildi raunútblásturs en í frumdrögum að starfsleyfi hafi verið kynntar þær hámarkstölur sem útblástur megi vera til að leyfileg hámarksgildi í dreifingu verði innan þynningarsvæðis. Þetta hafi verið gert til að vita hversu mikið svigrúm sé fyrir hendi innan þynningarsvæðis og séu gagnlegar upplýsingar, jafnt fyrir framkvæmdaraðila sem starfsleyfisútgefanda. Varðandi að brennsla á svartolíu í steypuskála hafi ekki verið tekin með í útreikninga sé það rétt að sú losun, um 1,5 kg/t Al, sé ekki í viðkomandi útreikningum. Segja megi að heildarlosunin upp á 18 kg innihaldi einnig losun frá steypuskála en ef hins vegar vöktun leiði í ljós að heildarlosunin verði meiri en ofangreint verði gripið til mótvægisáðgerða sem t.a.m fælust í annarri eldsneytisnotkun í steypuskála (gasolía sem lækkar brennisteinsinnihald 10-falt) og vothreinsun á hluta álversins.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram að þar sem um mjög stórt álver sé að ræða og mikla mengun í tonnum eða kílóum talið þurfi að bera saman hvort þau staðbundnu mengunaráhrif sem verði vegna vothreinsunar séu betri kostur en ef eingöngu sé notast við þurrhreinsun. Kostir vothreinsunar séu einnig þeir að ef nauðsynlegt þygi sé hægt að grípa til þess að hreinsa frárennsli frá hreinsivirki með einu hreinsunarþrepi til viðbótar.

Í svörum ÍSAL við umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram varðandi það að setja upp vothreinsibúnað sýni niðurstaða loftdreifingarspár að nægilegt sé að nota þurrhreinsun til að halda mengun innan viðmiðunarmarka utan þynningarsvæðis. Þess megi einnig geta að í umsögn Hollustuverndar ríkisins segi að teknu tilliti til umhverfis álversins og þynningarsvæðis telji stofnunin vothreinsun síðri kost fyrir álverið í Straumsvík en þurrhreinsun eina og sér.

Í umsögn Veðurstofu Íslands kemur fram að samanburður á brennisteinslosun álvers ÍSAL við álver Norðuráls á Grundartanga sýni miklu minni losun á Grundartanga en í Straumsvík. Virðist því raunhæft og nærtækt að gera kröfu um betri árangur í Straumsvík. Ennfremur er bent á að vothreinsun geti hreinsað 90-95 % af SO<sub>2</sub> úr útblæstri frá þurrhreinsivirki. Augljóst virðist því að koma mætti losun SO<sub>2</sub> úr 15 kg niður í 1,5 kg eða minna á framleitt tonn áls. Með vothreinsun til viðbótar við þurrhreinsun mætti þannig minnka árlega losun SO<sub>2</sub> í 690 tonn fyrir 460.000 tonna álframleiðslu.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar er bent á að ekki sé gert ráð fyrir vothreinsun og leiði það til tíu sinnum meiri mengunar af SO<sub>2</sub> en vera þyrfti svo og meiri ryk- og flúormengunar.

Í svörum ÍSAL kemur fram að ástæða fyrir mismunandi losun SO<sub>2</sub> frá Norðuráli og ÍSAL sé mismunandi brennisteinsinnihald forskautanna sem notuð eru við framleiðsluna. Rétt sé að vothreinsun skili árangri í að takmarka losun SO<sub>2</sub> til lofts en dreifing flúors minnki hlutfallslega minna því vothreinsun hreinsi fyrst og fremst SO<sub>2</sub> úr lofti. Samkvæmt BAT-skýrslu<sup>1</sup> séu flest álver með þurrhreinsibúnað og sé það

<sup>1</sup> European Commission, 2000.

álitin besta fánleg tækni fyrir álver. Í skilgreiningu á BAT-tækni fyrir áliðnaðinn sé ekki gert ráð fyrir vothreinsibúnaði enda flytji vothreinsibúnaður eingöngu mengun úr einum fasa yfir í annan. Þó sé bent á að ástæða þyki til að mæla með búnaðinum þar sem sérstakar landfræðilegar aðstæður krefjist þess og/eða styrkur  $\text{SO}_2$  í lofti sé hár eða fari yfir landsbundin loftgæðamörk. Síðustu 10 árin hafi magn  $\text{SO}_2$  í lofti á Hvaleyrarholti ekki farið yfir gildandi loftgæðamörk. Núverandi starfsleyfi sem náí til 200.000 tonna framleiðslu ÍSAL hafi því ekki kallað á vothreinsun. Eins og fram komi í matsskýrslu sé ekki talin þörf á vothreinsun við álver ÍSAL eftir fyrirhugaða stækkun. Ástæðan sé fyrst og fremst sú að loftdreifing sé mjög góð á svæðinu. Blöndun lofts sé talin nægilega mikil til að hægt sé að uppfylla markmiðið um að valda hvorki mönnum, gróðri né öðrum lífverum í nágrenni álversins skaða af völdum  $\text{SO}_2$  án notkunar vothreinsibúnaðar.

Í athugasemd Landverndar er bent á að þynningarsvæði  $\text{SO}_2$  náí inn á útvistarsvæði í grennd við byggðina syðst í Hafnarfirði. Fram komi að þynningarsvæðið verði mun fjær byggð ef vothreinsibúnaður sé notaður. Að þessu leyti virðist mega mæla með vothreinsibúnaði og einnig bent á að draga megi úr losun PAH í sjó frá vothreinsibúnaði með því að hreinsa frárennsli með settjörnum og nýta kosti vothreinsunar til fullnustu.

Í svörum ÍSAL kemur fram að gerð hafi verið loftdreifingarspá sem lýst sé í matsskýrslu og sé megin niðurstaða hennar sú að sólarhringsmeðaltal  $\text{SO}_2$  ásamt langtímastyrk loftborins flúors hafi mestu dreifinguna og séu því ráðandi við ákvörðun á þynningarsvæði. Tillaga að þynningarsvæði sé kynnt í skýrslunni en miðað sé við að ráðandi þynningarsvæði verði óbreytt frá því sem nú er. Því sé ekki talin ástæða til að setja upp vothreinsibúnað við álverið.

#### **4.2.2.3 Flúor (F)**

Í matsskýrslu kemur fram að flúor komi fyrir sem vetnisflúoríðgas ( $\text{HF}$ ) og flúoríðagnir ( $\text{F}_{\text{ryk}}$ ), sem losni vegna uppgufunar við rafgreiningu ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ). Flúor geti valdið vefjaskemmdum viðkvæmra plantna og flúoreitrun í grasbítum.

##### ***Dreifing flúors (F) frá núverandi framleiðslu***

Í framlögðum gögnum ÍSAL kemur fram að loftdreifingarreikningar fyrir loftbórið flúor á vaxtartíma gróðurs sýni að dreifingin sé mest í norðvesturátt frá álverinu í samræmi við ríkjandi vindátt úr suðaustri. Samkvæmt útreikningum á dreifingu mælds flúors í útblæstri á vaxtartíma gróðurs árið 2001 sé jafngildislína viðmiðunargildis ( $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) flúors alllangt innan þynningarsvæðis á landi en teygi sig um 3 km út á sjó.

### ***Dreifing flúors (F) eftir 1. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að loftdreifingarreikningar fyrir loftborið flúoríð á vaxtartíma gróðurs sýni að dreifingin sé mest í norðvesturátt frá álverinu í samræmi við ríkjandi vindátt úr suðaustri. Miðað sé við áætlaðan styrk í útblæstri samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi í viðauka B1, þ.e. 0,8 kg F/tonn af áli og 200.000 tonna framleiðslu og 0,5 kg F/tonn losun frá 130.000 tonna stækkun. Jafngildislína viðmiðunargildis (0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) flúors sé allsstaðar innan tillögu að þynningarsvæði á landi, en muni liggja nálægt suðurmörkum þynningarsvæðis í Kapelluhrauni. Jafngildislínan muni teygja sig tæpa 5 km út á sjó og liggja mjög nálægt ströndinni við Álftanes. Vothreinsun á 130.000 tonna stækkun hafi mjög lítil áhrif á útbreiðslu flúors.

### ***Dreifing flúors (F) eftir 2. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu koma fram loftdreifingarreikningar fyrir loftborinn flúor í útblæstri á vaxtartíma gróðurs miðað við áætlaðan styrk í útblæstri samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi í viðauka B1, þ.e. 0,7 kg F/tonn af áli frá 200.000 tonna framleiðslu og 0,5 kg F/tonn losun frá 1. og 2. áfanga stækkunar. Samkvæmt þeim útreikningum muni jafngildislína viðmiðunargildis (0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) flúors liggja til suðausturs og út fyrir tillögu að þynningarsvæði í Kapelluhrauni. Það mun einnig teygja sig rúma 5 km út á sjó og lítillaga inn á land á Álftanesi. Fram kemur að vothreinsun á 260.000 tonna stækkun hafi mjög lítil áhrif á útbreiðslu flúors.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins kemur fram að dreifing flúors frá 330.000 tonna álveri, það er eftir fyrri áfanga stækkunar, muni verða rétt innan ásættanlegra marka. Sérstaklega liggja 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jafngildislínan mjög nærri Álftanesi. Eftir síðari áfanga stækkunarinnar muni styrkur flúors utan þynningarsvæðis fara yfir umhverfismörk, annars vegar fyrir sunnan svæðið og hins vegar á Álftanesi. Bent er á að fyrir sunnan fyrirhugað þynningarsvæði sé raskað hraun þar sem stofnunin teldi ásættanlegan möguleika að stækka þynningarsvæðið. Hins vegar sé ekki ásættanlegt að styrkur flúors fari yfir umhverfismörk á Álftanesi. Stofnunin telji því að kanna þurfi málið nánar áður en veitt verði leyfi fyrir seinni áfanga stækkunar það er upp í 460.000 tonna álframleiðslu á ári.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar bendir hann á að gert sé ráð fyrir flúorlosun sem nemi 0,5 kg/tonn á áli á sama tíma og auðvelt sé með núverandi tækni að ná slíkri losun niður í helming þess magns eða lægra.

Í svörum ÍSAL kemur fram að frávik sem Hollustuvernd ríkisins bendi á séu innan skekkjumarka þar sem 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  jafngildislína flúors fari mjög lítið út fyrir áætlað þynningarsvæði. Því sé skynsamlegra að skoða raungildi sem vöktun muni leiða í ljós og fylgjast þannig náið með styrk flúors. Ef vöktun leiði í ljós að styrkur flúors sé yfir viðmiðunarmörkum, þá verði gripið til ráðstafana til að minnka enn frekar losun á flúor. Bent er á að miðað við ráðgert þynningarsvæði komi áhrifasvæði álversins ekki til með að stækka frá því sem nú er. Ef hins vegar vöktun leiði í ljós að útblástur sé yfir mörkum þá sé vothreinsun einn möguleiki af fleirum sem hægt sé að grípa til.

#### **4.2.2.4 Ryk (PM<sub>10</sub>) og fjölhringa arómatísk kolefnissambönd (PAH)**

Í matsskýrslu kemur fram að ryk samanstandi að mestu af súráli (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) og krýólíti. Fíngerðasti hluti þessa efnis sé leiddur brott í afsogslögn frá kerunum. Ryk verði

einnig til er súráli sé bætt í kerin og við ýmsa kerþjónustu. Magn ryks ráðist að nokkru leyti af gæðum súralsins.

Í matsskýrslu kemur fram að PAH-efni séu fjölhringa arómatísk kolefni sem eigi rætur sínar að rekja til bindiefnis í forskautum og kragasalla. Þegar kragasalli hitni í kerunum geti PAH-efni myndast og sé það megin uppspretta efnanna í álverum sem noti forbökuð rafskaut eins og ÍSAL. Áætluð losun PAH-efna út í andrúmsloftið sé á bilinu 0,2-0,3 g/t Al. Þurrhreinsstöð fjarlægir um 99% af PAH-efnum úr afsogi frá kerunum og sé losun um reyk háf þurrhreinsistöðva áætluð um 0,1 g/t Al en um rjáfur kerskála sé losun áætluð 0,1-0,2 g/t Al. Hluti PAH-efnanna sé talinn krabbameinsvaldandi.

Í matsskýrslu kemur fram að magn þungmálma, PAH-efna og flúors í kræklingi og skúfþangi við álverið hafi verið mælt árið 1997 í þeim tilgangi að kanna hvort áhrifa mengunar, þá einkum frá flæðigryfjum, gæti í sjávarlífríki. Viðmiðunarstaður hafi verið við Hvaleyri í Hvalfirði. Einsleitum kræklingi hafi verið haldið í búrum á 1 og 5 m dýpi á sjö stöðvum á grunnsævi, auk þess sem kræklingi og skúfþangi hafi verið safnað á þremur stöðum í fjöru. Niðurstöður efnamælinga hafi sýnt að styrkur PAH-efna var mun meiri í sýnunum en á viðmiðunarstaðnum, en styrkur annarra efna var hins vegar mjög svipaður. Niðurstöðurnar bendi til þess að PAH-efnin séu að stórum hluta loftborin (þó ekki vitað hvaðan), en ekki eingöngu frá kerbrotum. Ýmislegt styður framangreint, einkum það að í búrkræklingi var styrkur PAH-efna hærri við gamlar flæðigryfjur en við nýjar. Það gæti hins vegar bent til þess að losun PAH-efna úr flæðigryfjum sé mjög hægvirkt ferli. Einnig hafi styrkur PAH-efna í búrkræklingi í um 500 m fjarlægð frá ströndinni verið hærri en í fjörukræklingi sem safnað var við flæðigryfjur. Að mati rannsóknaraðila sé frekari rannsókna þörf svo að upplýsa megi hvaðan og hvernig PAH-efnin berist í lífríki sjávar í nágrenni álversins.

### ***Dreifing ryks og PAH-efna frá framleiðslu samkvæmt núgildandi starfsleyfi***

Í matsskýrslu kemur fram að reiknuð dreifing ryks frá 200.000 tonna framleiðslu m.v. losun 1,5 kg ryk/tonn áli samkvæmt núgildandi starfsleyfi sýni að styrkur ryks í lofti fari ekki yfir leyfileg mörk utan lóðarmarkka álversins, hvort heldur miðað sé við árs-, vetrar- eða sólarhringsmeðaltal. Fram kemur að reiknuð jafngildislína (0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) fyrir dreifingu PAH m.v. 0,0006 kg PAH/tonn áli verði innan lóðarmarkka álversins.

### ***Dreifing ryks og PAH-efna eftir 1. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að reiknuð dreifing ryks frá 200.000 tonna framleiðslu að viðbættri framleiðsluaukningu um allt að 130.000 tonn á ári og m.v. losun 0,79 kg ryk/tonn áli, sýni að styrkur ryks í lofti fari ekki yfir leyfileg mörk utan lóðarmarkka álversins, hvort heldur miðað sé við árs-, vetrar- eða sólarhringsmeðaltal. Fram kemur að reiknuð jafngildislína (0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) fyrir dreifingu PAH m.v. 0,0006 kg PAH/tonn áli sé innan lóðarmarkka álversins.

### ***Dreifing ryks og PAH-efna eftir 2. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að reiknuð dreifing ryks frá 200.000 tonna framleiðslu að viðbættri framleiðsluaukningu um allt að 260.000 tonn á ári og m.v. losun 0,79 kg ryk/tonn áli, sýni að styrkur ryks í lofti fari ekki yfir leyfileg mörk utan lóðarmarkka álversins, hvort heldur að miðað sé við árs-, vetrar- eða sólarhringsmeðaltal. Fram kemur að reiknuð jafngildislína (0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) fyrir dreifingu PAH m.v. 0,0006 kg PAH/tonn áli sé langt innan lóðarmarkka álversins.

Í umsögn Hafrannsóknastofnunarinnar kemur fram að stofnunin telji mikilvægt að fá úr því skorið með rannsóknum hver sé megin uppspretta PAH mengunar við Straumsvík.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins er bent á óvissu um áhrif af völdum PAH-efna og ekki sé vitað hvaðan þau berist.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins er bent á að við útreikning á styrk og dreifingu svifryks umhverfis álverið sé stuðst við mun lægri gildi en kveðið sé á um í gildandi starfsleyfi og í frumdrögum að nýju starfsleyfi.

Í athugasemd Landverndar segir að ljóst sé að mikið magn svifryks muni fara út í andrúmslofið eða um eitt tonn á degi hverjum. Athuganir bendi til þess að á höfuðborgarsvæðinu fari svifryk tímabundið yfir viðmiðunarmörk og ætla megi að rykið spilli heilsu borgarbúa. Það væri upplýsandi ef hægt væri að draga betur fram hver hlutdeild losunar frá álverinu sé í heildar svifryki í andrúmsloftinu á höfuðborgarsvæðinu og hvort áformuð stækkun hefði einhver áhrif í þá veru að fjölga þeim dögum sem svifryk geti farið yfir viðmiðunarmörk og þannig haft heilsuspillandi áhrif.

Í svörum ÍSAL kemur fram að PAH-efni muni hafa óveruleg áhrif vegna mikillar þynningar efnanna í lofti og mjög sterkra hafstrauma. Ekki sé vitað hvaðan það magn sem mældist í kræklingi árið 1997 sé upprunnið og bent á að ýmis önnur starfsemi sé til staðar á svæðinu, svo sem malbikunarstöð og annar iðnaður ásamt um 7.000-8.000 bíla umferð um Reykjanesbraut við ÍSAL dag hvern, sem geti stuðlað að myndun PAH-efna. Bent er á að umhverfismörkum svifryks, langtímagildi (ársmeðaltal) og skammtímagildi, verði náð langt innan þynningarsvæðis. Út frá því sé ályktað að svifryk frá álverinu muni ekki auka heilsuspillandi áhrif umfram það sem nú gerist á svæðinu.

#### 4.2.3 Vöktun vegna útblásturs frá álveri

Í matsskýrslu kemur fram að vöktun á umhverfisþáttum og lífríki hafi farið fram í nágrenni álversins frá árinu 1968 í þeim tilgangi að fylgjast með áhrifum iðnrekstrarins. Einnig hafi farið fram rannsóknir á mosum og fléttum og lífríki fjöru og sjávar í beinum tengslum við starfsemi álversins. Árið 1982 hafi verið lokið við að setja upp þurrhrensibúnað og settar handstýrðar þekjur á kerin. Eftir það hafi magn mengunarefna í útblæstri minnkað verulega, en þó ekki nægjanlega fyrir en rafstýrðar fellipækjur hafi verið settar á kerin árið 1992. Efnamælingar í gróðri sýni að frá upphafi hafi verið mikil fylgni milli magns flúors í útblæstri og í gróðri í nágrenni álversins. Einkenni flúorskaða í sauðfé hafi minnkað eftir að hreinsun útblásturs hófst, á sama tíma hafi búskapur minnkað í nágrenni Straumsvíkur. Mælingar á flúor og brennisteinstvíoxíði í andrúmslofti á Hvaleyrarholti sýni að styrkur efnanna í lofti fylgi ríkjandi vindáttum frá álverinu. Þetta eigi hins vegar ekki við um svifryk, þar sem aðrar uppsprettur en álverið séu greinilega yfirgnæfandi. Áhrif loftmengunar á umhverfið virðist í dag orðin lítil. Flúor sé eingöngu talinn hafa neikvæð áhrif á gróður innan þynningarsvæðis.

Rannsókn árið 1997 á kræklingi og skúfþangi utan við athafnasvæði álversins og flæðigryfjur í höfninni hafi sýnt marktæka aukningu á magni PAH-efna í lífverum, en ekki á magni þungmálma og flúors. Niðurstöðurnar bendi til þess að stór hluti þeirra sé loftborinn (ekki vitað hvaðan), en ekki eingöngu frá flæðigryfjum. Ekki hafi orðið vart breytinga á samfélagi fjöru- og sjávarlífvera í nágrenni álversins. Efnasamsetning



stöðuvatna og vatnsbóla hafi ekki breyst frá því mælingar hófust.

Fram kemur að sú vöktunaráætlun sem sé í gildi fyrir allt að 200.000 t ársframleiðslu sé samþykkt af Hollustuvernd ríkisins og gildi fram til ársins 2005. Vöktunin sé framkvæmd samkvæmt áætlun til 10 ára. Umsjón með vöktunarbátum og efnamælingar séu í höndum viðurkenndra aðila á opinberum rannsóknastofnunum. Tilgangur vöktunarinnar sé að meta hvort kröfur starfsleyfis séu uppfylltar og skoða áhrif álversins á umhverfið með samanburði við grunnildi helstu umhverfisþátta.

Fram kemur að eftir fyrirhugaða stækkun álversins verði nógildandi vöktunaráætlun haldið áfram. Hún verði síðan endurskoðuð í kjölfar niðurstaðna, innan þriggja ára eftir stækkun, og þá verði gerð langtímaáætlun í samráði við Hollustuvernd ríkisins. Vöktunin verði byggð á viðmiðum í starfsleyfi sem sett verði af Hollustuvernd ríkisins og verði framkvæmd hennar í höndum ÍSAL sem fái viðurkennda rannsóknaraðila til verksins. Þörf fyrir breytingar eða fjölgun sýnatökustöðva verði könnuð í samráði við hlutaðeigandi aðila. Tafla 4.4 sýnir nógildandi vöktunaráætlun vegna loftmengunar frá ÍSAL. Sumir þættir eru vaktaðir árlega en aðrir sjaldnar. Veðurmælingar eru einnig liður í vöktunaráætluninni þó þær komi ekki fram í töflunni.

**Tafla 4.3** Vöktunaráætlun fyrir álver ÍSAL til ársins 2005. Byggt á matsskýrslu.

	Vöktunarstaðir	Fyrirkomulag vöktunar
Mælingar á flúor, brennisteinstvíoxíði og svifryki í andrúmslofti.	Hvaleyrarholt	Samfelldar mælingar ráðgerðar út árið 2002.
Mælingar á flúor í gróðri (grasi, laufi og barri).	Margir sýnatökustaðir innan svæðis í um 12 km fjarlægð frá álverinu.	Vor og haust.
Mælingar á flúor í vatnssýnum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleifarvatn</li> <li>• Elliðavatn</li> <li>• Gvendarbrunnar</li> <li>• Kaldársel</li> <li>• Reykir</li> <li>• Háskóli Íslands</li> <li>• Hafnarfjörður</li> <li>• Garðabær</li> </ul>	Árlegar mælingar.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins er bent á að í endurskoðaðri vöktunaráætlun beri að skilgreina vöktun á styrk SO<sub>2</sub> í andrúmslofti og bæta vöktun loftgæða, t.d. á Hraunum og á Álftanesi.

Í svörum ÍSAL kemur fram að fyrirtækið er tilbúið til að kanna breytingar eða fjölgun á sýnatökustöðum.

Í umsögn Veðurstofu Íslands segir að Veðurstofan telji rétt að við stækkun álversins í Straumsvík verði til viðbótar við mælistöðina á Hvaleyrarholti sett upp ný mælistöð mengunarefna. Þar sem byggðin í Hafnarfirði sé næst álverinu sé heppilegt að hafa tvær eftirlitsstöðvar með svolfítið mismunandi afstöðu til álversins. Æskilegt væri einnig að á Straumsvíkursvæðinu, en spölkorn frá álverinu, væri sett upp allhált mastur til að mæla stöðugleika lofts og breytingu á vindhraða með hæð.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að varðandi það að auka umhverfissvöktun og fjölga mælistöðvum sé hann opin fyrir því að kanna þessa þætti í samráði við hlutaðeigandi aðila.

#### **4.2.4 Gróðurhúsalofttegundir**

Í matsskýrslu kemur fram að koltvíoxíð (CO<sub>2</sub>) myndist við hvörf þegar kolefnið í forskautunum binst við súrefnið í súrálinu. Flúorkolefni (PFC-efni) myndist þegar of lítið er af súráli í raflausninni. Við það geti myndast þunnt lag af gasi sem klofni úr raflausninni, safnist undir forskautunum og geti myndað svokallað ris. Ris valdi auknum hita í kerinu sem leiði til aukinnar myndunar PFC-efna.

##### ***Losun gróðurhúsalofttegunda eftir 1. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að gert sé ráð fyrir að losun gróðurhúsalofttegunda sem CO<sub>2</sub> ígildi verði um 578.000 tonn miðað við 330.000 tonna ársframleiðslu. Gert sé ráð fyrir að þar af nemi losun flúorkolefnis muni jafngilda um 66.000 tonnum af CO<sub>2</sub>.

##### ***Losun gróðurhúsalofttegunda eftir stækkun 2. áfanga stækkunar***

Í matsskýrslu kemur fram að gert sé ráð fyrir að losun gróðurhúsalofttegunda sem CO<sub>2</sub> ígildi verði um 805.000 tonn miðað við 460.000 tonna ársframleiðslu. Gert sé ráð fyrir að þar af nemi losun flúorkolefnis muni jafngilda um 92.000 tonnum af CO<sub>2</sub>.

##### ***Rammasamningur um loftslagsbreytingar og Kyoto-bókunin***

Í matsskýrslu er fjallað um rammasamning Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar. Þar er m.a. gerð grein fyrir innihaldi svokallaðrar Kyoto-bókunar um það markmið samningsins að takmarka losun gróðurhúsalofttegunda. Í matsskýrslu er vísað til bréfs umhverfisráðuneytisins (viðauki B2 í matsskýrslu), um stefnu íslenskra stjórnvalda varðandi losun gróðurhúsalofttegunda. Þar kemur fram að með rammasamningi Sameinuðu þjóðanna hafi Ísland skuldbundið sig til að halda losun gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum í lágmarki. Ennfremur kemur fram að nú sé unnið að undirbúningi fullgildingar Kyoto-bókunarinnar og stefnumörkun um aðgerðir til þess að Ísland geti staðið við skuldbindingar innan hennar. Losun flúorkolefna hafi umtalsvert vægi í þessu sambandi sem kalli á náð samráð álfyrirtækja á Íslandi og íslenskra stjórnvalda. Stefnumörkun ríkisstjórnarinnar geri ráð fyrir því að losun á hverja framleiðslueiningu verði með því besta sem gerist í iðnaðinum eða sem svarar um 0,14 tonn af ígildi CO<sub>2</sub> vegna flúorkolefna á hvert framleitt tonn af áli. Gangi það ekki eftir muni það raska forsendum stefnumörkunarinnar og kalla á önnur viðbrögð. Ljóst sé að umræddur árangur náist ekki strax og framleiðsla hefst og að það geti tekið allt að þrjú ár að ná fullum árangri eftir gangsetningu. Þau tilfelli þar sem slíkt gangsetningartímabil falli saman við skuldbindingartímabilið 2008-2012 kunni því að kalla á sérstök tímabundin viðbrögð. Að óbreyttu sé því gert ráð fyrir að fari losun flúorkolefna vegna nýrrar álframleiðslu umfram ofangreind viðmið, verði viðkomandi framleiðandi að gera viðeigandi ráðstafanir til að mæta því.

Í matsskýrslu kemur fram að miðað við 170.000 tonna framleiðslu árið 2000 hafi um 10% heildarútblasturs gróðurhúsalofttegunda á Íslandi komið frá ÍSAL það ár.

Í matsskýrslu kemur fram að í álverum sem nota BAT tækni við framleiðsluna sé allt gert til að hámarka nýtingu rafskautanna, lágmarka ristíma og takmarka þannig losun gróðurhúsalofttegunda. ÍSAL telur að tæknilega verði erfitt að ná stefnumörkunum stjórnvalda um 0,14 t af ígildi CO<sub>2</sub> vegna flúorkolefna á hvert framleitt tonn á ári. Um

sé að ræða að takmarka tíðni svonefndra „risa“ í kerum. Eins og komi fram miðri áætlun ÍSAL við 0,20 t af ígildi CO<sub>2</sub>. ÍSAL muni því kanna gaumgæfilega þá möguleika að taka þátt í óbeinum aðgerðum eins og landgræðslu og/eða skógrækt sem mótvægisáðgerð við þá umframlosun sem hljótast muni af fyrirhugaðri stækkun álversins. ÍSAL muni að öðru leyti hafa náði samráð við íslensk stjórnvöld um viðeigandi ráðstafanir ef fyrirtækið nái ekki að uppfylla stefnu stjórnvalda í þessum málum.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins segir að tilvist flúorkolefna, PFC-efna, aðallega CF<sub>4</sub> og C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> megi rekja til álframleiðslu. Þessi efni séu mjög stöðug. Í matsskýrslunni sé ekki sýnt fram á hvernig framkvæmdaraðili hyggist uppfylla skilyrði varðandi losun þeirra. Mótvægisáðgerðir varðandi losun CO<sub>2</sub> séu óljósar og ófrágengnar. Nefndar séu aðgerðir í landgræðslu og skógrækt en enn vanti haldbærar rannsóknir sem sýni hverju slíkar aðgerðir skili.

Í umsögn iðnaðar- og viðskiptaráðuneytis er bent á að markmið stjórnvalda um 0,14 tonn af ígildi CO<sub>2</sub> vegna flúorkolefna á hvert framleitt tonn miðast við losunartímabilið 2008-2012 að jafnaði. Stjórnvöld hafi haft náði samstarf við eigendur álversins í Straumsvík um þessi mál og þess sé að vænta að aukið samráð verði haft um aðgerðir í loftlagsmálum milli stjórnvalda og álfyrirtækja hér á landi á næstu árum.

Í athugasemd Landverndar kemur fram að aðildarríki Rammasamnings Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar hafi veitt stóriðju hér á landi undanþágu frá losunarmörkum á tímabilinu 2008 til 2012. Hvað taki við eftir 2012 sé ekki vitað en ekki sé ólíklegt að sú staða komi upp að taka verði tillit til þessarar losunar innan settra losunarmarkna fyrir Ísland. Það hljóti að teljast eðlileg fyrirhyggja að hafa kostnað við nauðsynlegar mótvægisáðgerðir til hliðsjónar við arðsemismat á framkvæmdinni.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar kemur fram að losun gróðurhúsalofttegunda muni aukast í hlutfalli við framleiðsluaukningu verksmiðjunnar og verða samkvæmt matsskýrslu 805 þúsund tonn á ári eftir stækkun. Ótækt sé að heimila slíka losun, hvað þá endurgjaldslaust, eins og gert virðist ráð fyrir og mismuna með því atvinnugreinum og íþyngja almenningi sem tekur á sig skuldbindingar samkvæmt Kyótóbókuninni.

Í svörum ÍSAL kemur fram að tæknilega geti orðið erfitt að ná stefnumörkun stjórnvalda varðandi losun PFC-efna og muni fyrirtækið því kanna gaumgæfilega þá möguleika að taka þátt í óbeinum aðgerðum eins og landgræðslu og/eða skógrækt sem mótvægisáðgerð við þá umframlosun sem hljótast muni af fyrirhugaðri stækkun álversins. Þar sem ekki sé ljóst hvernig né með hvaða hætti hægt sé að grípa til mótvægisáðgerða ef fyrirtækið nái ekki að uppfylla stefnu stjórnvalda í þessum málum, muni ÍSAL hafa náði samráð við stjórnvöld um ráðstafanir. Varðandi athugasemdir Hjörleifs Guttormssonar og Landverndar kemur fram að það sé fyrirtækisins að ákveða hvort slíkar ráðstafanir séu teknar með í arðsemisútreikninga.

## 4.3 ÁHRIF Á SJÓ

### 4.3.1 Straumar og umhverfisþættir sjávar

Í matsskýrslu kemur fram að í Hraunavík og Straumsvík sé mjög aðdjúpt og sé dýpið í 200-300 m fjarlægð frá landi sums staðar um og yfir 10 m. Í ytri hluta Straumsvíkur hafi verið dýpkað vegna hafnargerðar og sé dýpi þar yfir 10 m. Í Straumsvík sé mjög stöðug lagskipting sjávar þar sem tæplega 2 m þykkt lágseltulag fljóti ofan á selturikari sjó. Í Hraunavík sé lagskiptingin ekki eins stöðug og lágseltulagið þynnra. Ekki hafi farið fram samfelldar hita- og seltumælingar í sjó í nágrenni ÍSAL. Fram kemur að sjávarfallastraumar séu yfirgnæfandi í Faxaflóa og því einnig í nágrenni álvers ÍSAL. Þar sé munurinn á stórstraumsfjöru og stórstraumsflóði mjög mikill eða rúmir 4 m. Á aðfallinu fylgi straumarnir legu strandarinnar í áttina að Hvaleyrarholti en á úfallinu meðfram ströndinni í vesturátt. Heildarstraumurinn í sjónum utan við álver ÍSAL sé um 5 m/sek. Mikið rennsli grunnvatns eigi sér stað í sjó fram í Straumsvík og einnig í Hraunavík, þó í minna mæli sé.

### 4.3.2 Förgun kerbrota

Í matsskýrslu kemur fram að flæðigryfja sé afmörkuð með grjóttgarði og hún síðan fyllt með kerbrotum. Veggir hennar hindri að léttar rykagnir gruggi sjóinn. Kerbrotin innihaldi kolefnishluta (bakskaut og hliðarkol) og eldföst einangrunarefni úr botni kera, aðallega múrsteina. Kolefnishlutinn og eldföstu einangrunarefnin innihaldi leifar af rafgreiningarefni og áli. Vísað er til BAT skýrslu framkvæmdastjórnar Evrópubandalagsins þar sem fjallað er um dæmigerða efnasamsetningu kerbrota og eru helstu efnin í þeim áloxíð, kolefni, natríum og flúor.

Tafla 4.5 Efnasamsetning kerbrota. Byggt á matsskýrslu.

Efni	Kolefnishluti	Einangrun
	Þyngdarprósenta (wt%)	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0-10	10-50
C	40-75	0-20
Na	8-17	6-16
F	10-20	4-10
CaO	1-6	1-8
SiO <sub>2</sub>	0-6	10-50
Ál	0-5	0
CN	0,01-0,5	0-0,1
CN, óbundið	0-0,2	0-0,05
PAH	0,002	-

Fram kemur að í BAT skýrslunni sé bent á að þau efni sem eru vandmeðfarin í kerbrotonum séu leysanleg flúoríð og sýaníð. PAH-efni eru ekki talin vera vandamál þar sem kolefnisfóðringin hefur verið bökuð við yfir 1.250°C í framleiðslu og annað kolefni í kerbrotonum (eins og þjöppusalli) verið hitaður í meira en 900°C á rekstartíma kersins. Óverulegt magn PAH-efna myndist við brennslu kolefna við svo hátt hitastig. Útskolun sýaníðs sé ekki talin áhættuþáttur þar sem það hvarfist fljótt í sjó og sjórinn hvarfist við og hlutleysi mörg önnur óæskileg efni í kerbrotonum. Tekið er fram að erfitt sé að ákvarða það magn efna sem berast muni í sjó frá kerbrotum í flæðigryfjum.

Fram kemur í matsskýrslu að annar möguleiki á förgun kerbrota sé urðun á landi, þar sem gryfjan er fódruð og sigvatn frá henni leitt í mælibrunn og þaðan til sjávar. Ef til landförgunar komi þá megi gera ráð fyrir að miðað við 460.000 tonna ársframleiðslu muni þurfa 5 ha og 4 m djúpa gryfju fyrir kerbrot á 25 árum. Við mat á því hvor kosturinn sé betri komi fleiri þættir inn í myndina. Einn af þeim sé hversu mikill

munur sé á flóði og fjöru þar sem flæðigryfja sé staðsett og hve sterkir straumar séu utan við hana. Urðun á landi sé dýrari lausn en förgun í flæðigryfjum, vöktun þurfi að vera meiri og förgun spilliefna (sigvatns) geti verið kostnaðarsöm. Niðurstaða framkvæmdaraðila sé því sú að förgun kerbrota í flæðigryfjum, líkt og nú sé gert, sé vel viðunandi lausn við álver ÍSAL í Straumsvík. Núverandi og fyrirhugaðar flæðigryfjur álversins endist a.m.k. fram til ársins 2025. Fram kemur að staðsetning nýrra flæðigryfja verði ákveðin í samráði við Hollustuvernd ríkisins og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar í samræmi við ákvæði í starfsleyfi álversins. ÍSAL hafi nú þegar gert tillögu að framtíðarurðunarsvæði fyrir kerbrot en svæðið sé í beinu framhaldi af núverandi flæðigryfjum. Sú tillaga hafi verið kynnt Hollustuvernd ríkisins.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram að villandi sé að tala um að töluverður tími muni líða þar til kerbrotum frá stækkuðu álveri muni verða fargað. Tölurnar séu réttar en því megi ekki gleyma að förgun kerbrota muni eiga sér stað yfir tugi ára og losun kerbrota og mengunarefna almennt verði því að skoða í því ljósi. Þær upplýsingar sem komi fram í matsskýrslunni um áhrif flæðigryfja á lífríki gefi ekki nægjanlegt svar um hver áhrifin verði til langs tíma. Í matsskýrslu komi fram að það sé mat rannsóknaraðila að mengunaráhrifa geti gætt þó þau sjáist ekki á útbreiðslu einstakra tegunda. Það sé vel þekkt í lífríkinu að allt virðist í lagi þar til ákveðnum þolmörkum sé náð t.d. fyrir ákveðnar tegundir. Þegar þolmörkum sé náð verði þær fyrir alvarlegum skakkaföllum sem síðan valdi t.d. áhrifum annarsstaðar í fæðukeðjunni. Bent er á að í matsskýrslu komi fram að engin mengun sé frá flæðigryfjum þ.e. að öll óæskileg efni hvarfist í óskaðleg efnasambönd. Náttúruvernd ríkisins geti ekki séð að matsskýrslan hafi sýnt fram á að svo sé. Einnig segi um landförgun að óæskileg efni séu geymd og að þau hvarfist hægt eða ekki. Náttúruvernd ríkisins vill benda á að tilgangur þess að safna spilliefnum ýmiskonar sé að gera þau óskaðleg. Förgun í landgryfjum hljóti að byggjast m.a. á því að sigvatn sé meðhöndlað og óæskileg efni gerð skaðlaus. Því gefi framsetning í skýrslunni ekki rétta mynd af mismunandi aðferðum við förgun kerbrota.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins kemur fram að samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi beri að meta hvort förgun í flæðigryfjum sé ásættanleg til frambúðar. Með hliðsjón af því geri Hollustuvernd ríkisins ekki athugasemdir við þá tilhögun sem lögð er fram í matsskýrslu.

Í umsögn Hafrannsóknastofnunarinnar segir að við flæðigryfjur í Straumsvík hafi engar mælingar verið gerðar á styrk sýaníðs, sem talið sé vera helsta ógnun við lífríki nema þar sem það hvarfist við sjó. Sjór sem flæði um kerbrotagryfjur í Straumsvík sé með lága seltu sökum þess að grunnvatn falli til víkurinnar úr hraununum sunnan við hana og því megi búast við að buffervirkni sjávar, sem fari um flæðigryfjur, sé takmarkaðri en í fullsöltum sjó. Því sé mikilvægt að fram fari frekari rannsóknir á áhrifum sjávar sem flæðir úr gryfjunum.

Í athugasemd Landverndar segir að eini kostur urðunar kerbrota í flæðigryfjum virðist vera minni kostnaður, þó öðru sé haldið fram í matsskýrslu. Með því að urða kerbrot á landi megi fylgjast betur með útskolun og grípa tímanlega til ráðstafana ef í ljós komi að mengun sé að nálgast viðmiðunarmörk.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar er bent á að urðun kerbrota í flæðigryfjur geti verið skaðleg fyrir lífríki sjávar.

Í svörum ÍSAL kemur fram að losun kerbrota sé ekki jöfn enda mismunandi hve lengi kerfóðringar endist. Skynsamlegra sé út frá magni og áætlun þess í umhverfislegu tilliti að tala um árlega förgun. Varðandi umhverfisáhrif flæðigryfja þá skuli bent á að þessi förgunarleið sé viðurkennd aðferð samkvæmt BAT skýrslu ESB. Enn sem komið er hafi ekki fundist merki neikvæðra umhverfisáhrifa vegna þessarar tilhögunar urðunar kerbrota við álverið í Straumsvík. Erfitt sé að ákvarða efni sem berist frá flæðigryfjum en flúor og sýaníð séu þau efni í sigvatni frá kerbrotum sem talin séu skaðlegust lífríki sjávar. Eins og fram komi í matsskýrslu geri sjórinns hins vegar þessi efni óskaðleg með efnahvörfum, t.d. myndist komplex af þrígildu járni og sýaníði sem sé mjög torleyst. Þegar flúor losni úr kerbrotum í sjó falli hann út sem torleyst kalsíumflúoríð ( $\text{CaF}_2$ ). Hafið sé mjög kalsíumríkt en til að tryggja að þetta ferli gangi fljótt og vel fyrir sig sé skeljasandi einnig blandað saman við efnin í flæðigryfjunni. Þess megi einnig geta að núverandi og framtíðar flæðigryfjur ÍSAL séu við Hraunavík en ekki við Straumsvík. Förgun kerbrota við Straumsvík hafi verið hætt árið 1994. Ferskvatnsáhrif í Hraunavík séu mun minni en í Straumsvík (lágseltu lagið sé mun þynnra) og því ætti frítt sýaníð í flæðigryfjunum ekki að haldast þar eins lengi óbundið eins og í Straumsvík. Auk þessa séu mun meiri sjávarstraumar í Hraunavík. Skipulagsstofnun hafi í úrskurði sínum um sambærilegar framkvæmdir hér á landi talið förgun kerbrota í flæðigryfjum ásættanlega líkt og Hollustuvernd ríkisins. Hins vegar hafi Skipulagsstofnun talið þar að leggja beri áherslu á vöktun áhrifa útskolunar efna úr kerbrotagryfju á sjávarlífríki þar sem veruleg aukning verði í magni kerbrota sem farga þarf við framleiðsluaukninguna. Árið 2001 hafi tekið gildi á Íslandi ný urðunartilskipun Evrópusambandsins (1999/31/EC). Samkvæmt henni eigi ÍSAL og Hollustuvernd ríkisins sameiginlega að komast að því fyrir árslok 2009 hver varanleg lausn förgunar kerbrota verði. Áður en sú ákvörðun verði tekin muni ÍSAL láta rannsaka frekar áhrif núverandi förgunar á lífríki sjávar.

Í matsskýrslu kemur fram að samkvæmt núgildandi vöktunaráætlun sé miðað við að fylgst verði með áhrifum álversins á lífríki fjöru og sjávar. Samkvæmt áætluninni verði rannsóknir gerðar á fjöru og sjávarbotni tvisvar á notkunartíma hverrar flæðigryfju.

#### 4.3.3 Dreifing mengunar frá hugsanlegri vothreinsun

Í matsskýrslu kemur fram að Verkfræðistofan Vatnaskil hafi gert líkanreikninga á straumum og dreifingu mengunar við Straumsvík. Útreikningar á dreifingu mengunar í sjó hafi verið gerðir fyrir eftirfarandi efni:

- Brennisteinstvíoxíð ( $\text{SO}_2$ )
- Flúor (F)
- Súrefni ( $\text{O}_2$ )
- Köfnunarefni (N)
- Fosfór (P)
- PAH-16 og Benzo(a)Pyren
- Svifagnir
- Sýrustig (pH)

Fram kemur að dreifing þungmálma frá vothreinsibúnaði í sjó hafi ekki verið reiknuð þar sem mælingar á styrk þeirra í sjávarlífverum í fjöru og í sjó sýni að óverulegt magn berst frá álveri ÍSAL sem hefur verið í rekstri í yfir 30 ár. Í BAT-skýrslu ESB komi ennfremur fram að þungmálmar séu ekki taldir vandamál í tengslum við áliðnað.

Bakgrunnsstyrkur helstu efna í sjó er sýndur í töflu 4.6. Styrkur efnanna í frárennsli vothreinsibúnaðar er sýndur í töflu 4.7 og hefur grunnildi efnanna í sjó verið bætt við styrk í útrennsli sem kemur frá álframleiðslunni.



**Tafla 4.6** Bakgrunnsstyrkur ýmissa efna í sjó. Byggt á matsskýrslu.

Flúor mg/l	PAH** ng/g	Svifagnir mg/l	pH	Súrefni mg/l	Köfnunarefn i µg/l	Fosfór µg/l
1,3	<0,5-14,7	0,30	8,2	9	60*	10*

\* Sumargildi

\*\* Grunnildin eru byggð á mælingum á magni PAH-efna í mjúkvæf kræklings utan við álver ÍSAL og mældist styrkur einstakra PAH-efna á þessu bili.

**Tafla 4.7** Styrkur í frárennsli (efnastyrkur í frárennsli + náttúrulegt grunnildi). Byggt á matsskýrslu.

Framl. t/ári	Frárennsli m <sup>3</sup> /klst	SO <sub>2</sub> mg/l	F mg/l	PAH µg/l	B(a)P µg/l	Svifagni r mg/l	N µg/l	P µg/l	Hiti °C
330.000	2.840	120	1,9	2,8	0,03	1,1	237	26	15
460.000	5.680	120	1,9	2,8	0,03	1,1	167	20	15

Helstu niðurstöður dreifingarspánna fyrir 330.000 t og 460.000 t álver (vothreinsunin eingöngu á nýja hlutanum, 130.000 t og 260.000 t) eru eftirfarandi:

**Svifagnir, flúor, fosfór og köfnunarefni.** Í matsskýrslu kemur fram að styrkur svifagna, flúors, fosfórs og köfnunarefnis nær bakgrunnsstyrk í sjónum í næsta nágrenni útrásar.

**Súrefni.** Í matsskýrslu kemur fram að styrkur súrefnis fer niður fyrir metunarmörk á litlu svæði umhverfis útrás. Styrkur súrefnis er notaður til að leggja mat á losun brennisteinstvíoxíðs.

**Sýrustig.** Í matsskýrslu kemur fram að vegna áhrifa frá karbónatkerfi sjávar lækkar sýrustig (pH) sjávar lítillega allra næst útrásinni en jafnast mjög fljótlega aftur í eðlilegan styrk.

**Fjölhringa aromátísk kolefnissambönd, PAH-efni.** Í matsskýrslu kemur fram spá um magn og dreifingu PAH-16 og B(a)P í frárennsli vothreinsibúnaðar frá 330.000 og 460.000 tonna álveri. Styrkur PAH-16 í frárennslinu sé áætlaður 2,8 µg/l. Til hliðsjónar séu íslensk viðmiðunarmörk fyrir drykkjarvatn 0,1 µg/l. Þegar komið sé um 200 m frá útrásinni verði styrkurinn orðinn 0,028 µg/l eftir 130.000 tonna stækkun en í um 700 m fjarlægð frá henni eftir 260.000 tonna stækkun.

Ef gert sé ráð fyrir að setmyndunarhraði á grunnsævi við álverið sé um 1 mm/ári og eðlisþyngd sets sé um 1.150 kg/m<sup>3</sup> megi búast við að árleg uppsöfnun PAH-16 og B(a)P í seti nái til eftirfarandi svæða, tafla 4.8 (samkvæmt flokki III og yfir, *veruleg til mjög mikil mengun*, samkvæmt norskum viðmiðunarreglum).

**Tafla 4.8.** Áætluð uppsöfnun PAH-16 og B(a)P efna í sjávarseti á ári vegna frárennslis frá hugsanlegum vothreinsibúnaði. Byggt á matsskýrslu.

	<b>PAH-16</b>		<b>B(a)P</b>	
<b>Ársframleiðsla áls með vothreinsun</b>	setmyndun 2.000 µg/kg á ári		setmyndun 50 µg/kg á ári	
<b>130.000 tonn/ári</b>	2,5 km breytt	0,8 km út	5,5 km breytt	1 km út
<b>260.000 tonn/ári</b>	4 km breytt	1 km út	7 km breytt	1 km út

Framangreind áætlun um uppsöfnun efnanna í seti verði að teljast mjög svartsýn þar sem reiknað sé með setmyndun eins og eigi sér stað um miðbik fjarða. Í Faxaflóa sé áætlað að PAH-efnin hafi þynnst að minnsta kosti þúsundfalt. Fram kemur að niðurstaða fyrir dreifingu efna í sjó frá hugsanlegum vothreinsibúnaði álvers ÍSAL, hvort heldur miðað sé við 330.000 t ársframleiðslu eða 460.000 t, sé sú að öll efni sem reiknað hafi verið fyrir, þynnist mjög hratt út frá útrásinni og nái bakgrunnsstyrk sjávar. Búast megi hins vegar við að þrátt fyrir hina miklu þynningu PAH-efna muni hluti þeirra safnast í vefi staðbundinna lífvera í nágrenni útrásar vothreinsibúnaðarins, en óvíst sé um magnið og á hve stóru svæði.

Fram kemur að með vothreinsibúnaði verði lækkun uppleysts súrefnis og sýrustigs sjávar hugsanlega yfir íslenskum umhverfismörkum í allra næsta nágrenni útrásarinnar. Við afmörkun þynningarsvæðis sé hins vegar talið eðlilegt að miða við kröfur í norskum viðmiðunarreglum fyrir styrk PAH-efna og B(a)P í seti, enda séu umhverfisáhrif þessara efna talin mest af þeim eignum sem eru í frárennslis vothreinsibúnaðar álvera.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins kemur fram að teknu tilliti til umhverfis álversins og þynningarsvæðis telji stofnunin vothreinsun síðri kost en þurrhreinsun eina og sér fyrir álverið í Straumsvík. Ástæða þess sé sér í lagi viðkvæmt lífríki Straumsvíkur og tjarnanna þar, en einnig nálægð við Hvaleyrarlón, annað viðkvæmt og verðmætt svæði. Loftmengun frá álverinu virðist ekki hafa áhrif á lífríki sjávar en stofnunin telji vothreinsun líklegri til að hafa meiri áhrif á lífríki Straumsvíkur og tjarnanna þar en þurrhreinsun.

Í svörum ÍSAL er tekið undir með Hollustuvernd ríkisins og talið að þurrhreinsun sé nægjanlegur hreinsibúnaður fyrir fyrirhugaða stækkun álversins í Straumsvík.

Í umsögn Hafrannsóknastofnunarinnar kemur fram að stofnunin telji líklegt að rangar forsendur um leysanleika PAH-16 í sjó hafi verið notaðar við spár um dreifingu efnanna út frá strönd Straumsvíkur og styrk þeirra í seti á sjávarbotni, sem dragi úr gildi spánna. Botn Hraunavíkur sé þannig gerður að ósennilegt sé að rykagnir frá vothreinsibúnaði setjist á hann, líklegra sé að agnir berist með straumum víðar og að áhrifasvæði verði annað en niðurstöður sýni.

Í svörum ÍSAL varðandi forsendur fyrir útreikningum er bent á að sömu forsendur hafi verið notaðar í sambærilegum verkefnum hér á landi, svo sem við álver Reyðaráls. Auk þess megi benda á að í matsskýrslu sé tekið fram að í dreifingarspánni sé gert ráð fyrir að B(a)P sé 10% í upplausn og 90% bundið ögnum. Áætlun um uppsöfnun PAH efna á sjávarbotn Hraunavíkur teljist vera mjög svartsýn þar sem reiknað sé með sama setmyndunarhraða eins og um miðbik fjarða. Út frá ofangreindu sé því talið að PAH-efnin, sem komi frá hugsanlegum vothreinsibúnaði, muni flytjast með sterkum straumum burt úr Hraunavíkinni og botnfalla að hluta í Faxaflóa. Í Faxaflóa sé áætlað

að PAH-efnin hafi þynnst að minnsta kosti þúsundfalt miðað við styrk þeirra við útrás vothreinsibúnaðarins.

Í athugasemd Landverndar kemur fram að vaxandi álframleiðslu fylgja enn frekari losun PAH efna út í andrúmsloftið, en einhver hluti þess skili sér í sjó þegar efnið falli. Þar til fengist hafi góð skýring á PAH mengun í sjó við Straumsvík sé eðlilegt að sýna bæði fyrirhyggju og varúð og heimila ekki aukningu á starfsemi sem kunni að vera orsakavaldur fyrir því að mælst hafi tiltölulega há gildi fyrir PAH á þessu svæði.

#### **4.4 ÁHRIF Á GRÓÐUR OG DÝRALÍF**

##### **4.4.1 Lífríki fjöru og sjávar**

Í matsskýrslu kemur fram að rannsóknir á lífríki fjöru og sjávarbotns hafi farið fram á sumarmánuðum 1989 og 1990 í nágrenni álversins, bæði í Straumsvík og Hraunavík. Rannsóknirnar hafi verið endurteknaðar í Hraunavík haustið 2001. Þessum rannsóknum sé nú að mestu lokið og telja rannsóknaraðilar ólíklegt að sú úrvinnsla sýna sem eftir sé breyti að marki heildarniðurstöðum rannsókna. Við rannsóknir í Straumsvík og Hraunavík 1989 hafi meðal annars verið tekin snið utan við flæðigryfjur. Sniðin hafi verið staðsett með 100 m millibili. Í Straumsvík sé mjög óregluleg hraunfjara og séu ríkjandi tegundir dæmigerðar fyrir skjólsælar fjörur. Engar sjaldgæfar tegundir hafi fundist. Rannsóknin á fjörum í Hraunavík haustið 2001 hafi farið fram á sömu sniðum og sumarið 1989, en vestar hafi verið bætt við tveimur sniðum. Á svæðinu hafi flæðigryfjur verið í notkun síðastliðin 12 ár. Niðurstöðurnar haustið 2001 séu mjög sambærilegar og fengust árið 1989. Samanburður sé þó erfiður þar sem rannsóknin árið 2001 hafi að hluta verið gerð á tilbúinni uppfyllingu sem ekki hafi verið til staðar 1989.

Árið 1990 hafi farið fram sams konar rannsókn á lífríki klapparbotns í Hraunavík og árið á undan í Straumsvík. Þörungasamfélagið og lífríki þöngulhausa í Hraunavík sé nokkuð líkt því sem sé í dýpri hluta Straumsvíkur og séu sömu tegundir algengastar á báðum stöðum. Niðurstöðurnar bendi þó til þess að samfélagið í Straumsvík sé nokkuð fjölbreyttara með tilliti til þörunga. Þetta megi skýra með meira dýpi í Hraunavík en í Straumsvík, en með auknu dýpi fækki þörungum vegna minna sólarljóss. Þessu sé öfugt farið hvað smádýralíf í þöngulhausum varði þar sem lífríki þeirra sé nokkuð fjölbreyttara í Hraunavík en í Straumsvík, en þó sé marktækt minni þéttleiki dýra í Hraunavík. Niðurstöður rannsókna á lífríki klapparbotns í Hraunavík haustið 2001 séu í alla staði mjög svipaðar og fengust árið 1990.

Í matsskýrslu kemur fram að árið 1997 hafi verið birtar niðurstöður rannsókna á því hvort mengun frá flæðigryfjum í Straumsvík hafi haft neikvæð áhrif á lífríkið í grennd við álverið. Í ljós hafi komið að svo var ekki. Mælingarnar hafi ekki gefið til kynna uppsöfnun þungmálma og flúors í kræklingi og skúfþangi og það magn PAH-efna sem mældist sé talið vera að stórum hluta loftborið, en ekki eingöngu frá kerbrotum.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins er bent á að grunnathugun á lífríki í Hraunavík sé lokið en enn vanti að vinna fyllilega úr niðurstöðum og heildstæða samantekt vanti. Einnig vanti að skoða vistfræðipætti. Ekki sé fjallað að neinu ráði um sjávarnyttjar í matsskýrslunni og hver áhrif vothreinsunar gætu orðið þar á. Frekari rannsókna sé þörf til að meta styrk PAH efna og hvaðan þau berist. Náttúruvernd ríkisins geti ekki verið fyllilega sammála niðurstöðu þar sem segi að tæknilegir annmarkar og skortur á þekkingu teljist ekki vandamál við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar stækkunar

ÍSAL. Þrátt fyrir töluverða þekkingu á lífríki í og umhverfis Straumsvík nægi að benda á að rannsóknum er varði sjávarbotninn í Hraunavík sé ekki lokið. Náttúruvernd ríkisins sjái það sem vandamál að hafa ekki langtímafræðirannsóknir til hliðsjónar við mat á áhrifum mengunarefna á lífríkið. Ekki sé nægjanlegt að hafa upplýsingar um magn mengunarefna ef ekki finnist upplýsingar um áhrifin.

Í svörum ÍSAL kemur fram að gerðar voru lífríkisrannsóknir í Hraunavík haustið 2001 og drög að lokaskýrslu með niðurstöðum þeirra séu í viðauka við matsskýrsluna. Þessum rannsóknum sé að mestu lokið og telji rannsóknaraðilar ólíklegt að sú úrvinnsla sýna sem eftir sé breyti að marki heildarniðurstöðum rannsóknanna. Varðandi það að sjávarnytjum sé ekki gerð skil í matsskýrslu megi benda á að um verulega afmarkað svæði er að ræða og þær litlu upplýsingar sem séu til sé að finna í matsskýrslu. Einnig sé fjallað um sjávarspendýr í Faxaflóa og aðrar nytjar eins og hvalaskoðunarferðir.

#### 4.4.2 Gróður

Í matsskýrslu kemur fram að niðurstöður vöktunar á gróðri umhverfis álver ÍSAL sýni að styrkur flúors og brennisteins í lauftrjám, barrtrjám og grösom sé ekki skaðlegur þeim gróðri. Viðkvæmar tegundir eins og mosar, fléttur og ýmsar lyngtegundir hafi skaðast í nágrenni álversins. Þetta eigi einkum við um það svæði sem sé í stefnu ríkjandi vindáttar frá álverinu. Niðurstaða vöktunar sýni þó að magn mengunarefna hafi mikið minnkað í gróðri síðustu 10 árin og því eigi að fara að sjást merki þess að viðkvæmur gróður sé að ná sér á strik. Að lokinni stækkun álversins í 460.000 tonna ársframleiðslu mun svæðið þar sem styrkur loftkennds flúors, samkvæmt útreikningum, verður yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  að stórum hluta yfir sjó en mun einnig ná suður yfir Kapelluhraun sem sé mjög raskað. Þá megi búast við að á framangreindu svæði muni viðkvæmur gróður ekki ná sér á strik og núverandi samsetning gróðurs því haldast að mestu óbreytt. Þannig sé búist við að þekja viðkvæmra tegunda, einkum mosa, fléttu og ýmissa lyngtegunda (einkum bláberjalyngs, beitylungs og sortulyngs), haldist lítil en þekja harðgerðari tegunda, eins og krækilyngs, aukist enn meir.

Fram kemur að ekki sé búist við að þolmörkum háplantna gagnvart brennisteinstvíoxíði verði náð í nágrenni álversins þrátt fyrir fyrirhugaða stækkun. Mosar og fléttur geti þó skaðast við styrk brennisteinstvíoxíðs á bilinu  $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  á sólarhring og við helmingi lægri styrk ef mengunin sé viðvarandi. Af þessu sé ljóst að innan fyrirhugaðs þynningarsvæðis sé mögulegt að viðkvæmstu tegundir skaðist.

Í matsskýrslu kemur fram að rannsóknir hafi sýnt að upptaka plantna á flúor úr jarðvegi sé óveruleg. Jarðvegur bindi flúor og önnur mengunarefni í torleystum samböndum, svo sem kalsíumflúoríði, sem leiði til þess að upptaka róta á þessum efnum sé mjög lítil. Steinefnaríkur jarðvegur, eins og sé víðast hvar á Íslandi, bindi flúor mun fastar en annar jarðvegur og hafi sýrustig jarðvegs einnig mikil áhrif á bindinguna (flúor bindist best við pH 5-5,5). Sýrustig í jarðvegi hafi ekki verið mælt í nágrenni álvers ÍSAL og því sé erfitt að spá fyrir um áhrif stækkunar þess á sýrustigið. Breytingar hafi komið fram á sýrustigi jarðvegs í nágrenni eldri álvera í Noregi þar sem útblástur mengunarefna sé mörgum stærðargráðum meiri en hjá ÍSAL. Af framangreindu megi álykta að litlar líkur séu á því að sýrustig jarðvegs breytist það mikið í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun að það geti haft áhrif á leysanleika flúors í jarðvegi.

Uppsöfnun brennisteinstvíoxíðs í jarðvegi í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða

stækkun sé ekki talin geta skaðað gróður því það oxist í sulfat ( $\text{SO}_4$ ) í jarðveginum. Sulfat í jarðvegi sé talið skaðlaust gróðri ef styrkur þess sé innan hóflegra marka. Loftborin PAH-efni í nágrenni álversins eftir fyrirhugaða stækkun séu ekki talin geta skaðað gróður í nágrenni þess þar sem rannsóknir hafi sýnt að gróður taki efnin að mjög litlu leyti inn í vefi sína.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram að sýrustig í jarðvegi á Íslandi miðað við í Noregi sé annað og áhrif hér mun minni þar sem jarðvegur sé basískari. Einkennilegt sé þó að sýrustig skuli ekki hafa verið mælt. Að mæla sýrustig jarðvegs sé ein af grundvallarupplýsingum sem fyrst sé aflað þegar meta eigi hugsanlegar breytingar í jarðvegi.

Í svörum ÍSAL kemur fram að mánaðarlegar flúormælingar í úrkomu hafi verið gerðar á árunum 1968-1969 og 1981-1982. Ekki hafi orðið vart breytinga á styrk flúors á þessum árum. Þessar mælingar hafi farið fram í samráði við Hollustuvernd ríkisins og þótti styrkur flúors endurspegla áhrif útblásturs frá álverinu á jarðveg og hafi því ekki þótt tilefni til að mæla aðra þætti í jarðvegi eins og sýrustig.

#### 4.4.3 Dýralíf

Í matsskýrslu kemur fram að af lofttegundum í útblæstri álvera sé flúor talinn skaðlegastur heilsu búpenings og annarra dýra. Flúor berist helst í dýrin úr fæðu þeirra, svo sem flúorríku fóðri, grasi eða annarri fæðu. Í nágrenni álvers ÍSAL sé lítið um jörturdýr og aðrar grasætur, einungis séu 43 kindur á sumarreit í Hraunum vestur af Straumsvík. Litlar líkur séu taldar á því að grasætur geti skaðast vegna flúors frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þar sem lítið er um gras innan þess svæðis þar sem styrkur flúors getur farið yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mælt sé með því að búfé sé ekki haft á beit innan framangreinds svæðis né aðrar nytjar stundaðar þar, svo sem ræktun matjurta.

Fram kemur í matsskýrslu að mikið sé um mink í nágrenni Straumsvíkur. Áhrif loftmengunar á rándýr hafi mjög lítið verið skoðuð hérlendis, enda mest áhersla lögð á grasbíta, og því erfitt að meta áhrif flúors á þau.

Í matsskýrslu kemur fram að fuglalíf í næsta nágrenni álversins og í fjörunni sunnan við það sé nokkuð fjölbreytt, en þó sé ekki vitað að þar séu nein mikilvæg fæðu- eða varpsvæði fugla. Á svæðinu frá Straumi að Hvaleyri séu að jafnaði 28 tegundir og tæplega 2.000 fuglar. Ekki sé vitað um neina rannsókn á áhrifum flúors í grasi á fugla, en þó séu til erlendar rannsóknir sem bendi til þess að flúor hafi lítil áhrif á frjósemi og lífslíkur, til dæmis Kanadagæsa og máva. Þrátt fyrir að styrkur flúors í fuglum og eggjum, í nágrenni álvera, væri hærri en grunnildi fundust ekki nein tengsl milli flúorinnihalds og þykktar eggjaskurnar, eggjastærðar eða hlutfalls frjóvgaðra eggja. Af framangreindu sé dregin sú ályktun að lítil hætta sé á að loftborin mengun frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þess geti haft skaðleg áhrif á fugla sem haldi sig í nágrenninu.

Í matsskýrslu kemur fram að töluvert af dvergbleikju lifi meðal annars í tjörnum við Straumsvík. Ein tjarnanna, Brunntjörn, sé innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun. Bleikja sé ein þriggja tegunda villtra laxfiska á Íslandi en rannsóknir hafi einkum beinst að áhrifum flúors á lax. Samkvæmt yfirlitsgrein um niðurstöður rannsókna á áhrifum flúormengunar frá álverum á lax, sé styrkur flúors yfir  $0,2 \text{ mg}/\text{l}$  talinn skaða lax. Þar sem styrkur flúors hafi ekki verið mældur í tjörnunum við Straumsvík sé erfitt að meta hugsanleg áhrif fyrirhugaðrar stækkunar álvers ÍSAL á þær og hvort hætta sé á uppsöfnun flúors eða annarra efna í tjörnunum og í þau dýr

sem þar lifa. Vegna mikils grunnvatnsstreymis og töluverðra sjávarfalla í tjörnunum megi þó búast við því að mengunarefni staldri þar stutt við og því séu litlar líkur á því að efnið nái að safnast upp í lífverum sem þar lifi.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram að færa megi rök fyrir því að vegna vatnsskipta séu litlar líkur á hraðri uppsöfnun efna. Mengun verði hins vegar mjög mikil nálægt álverinu og skoða verði þennan þátt m.t.t. tíma en álverið muni væntanlega vera í rekstri í áratugi. Vel megi því færa rök fyrir því að vegna stærðar álversins og rekstartíma séu töluverðar líkur á því að lífríki í tjörnum verði fyrir neikvæðum áhrifum.

Í svörum ÍSAL kemur fram að loftborin efni á borð við flúor, SO<sub>2</sub> og PAH-efni muni hafa óveruleg áhrif á lífríki fjöru og grunnsævis vegna mikillar þynningar efnanna í lofti. Enn meiri dreifing og þynning efnanna verði í tjörnunum vegna mikils innstreymis grunnvatns.

#### 4.5 ÁHRIF Á VATNAFAR

Í matsskýrslu kemur fram að af efnunum í útblæstri álvera sé flúor talinn skaðlegastur ferskvötnum og lífríki þeirra. Brunntjörn og fleiri tjarnir séu innan þynningarsvæðis þar sem búist sé við að styrkur flúors í lofti fari yfir viðmiðunarmörk (>0,3 µg/m<sup>3</sup>). Vegna mikils grunnvatnsstreymis séu vatnsskipti í umræddum tjörnum ör, auk þess sem að í þeim gæti töluverðra sjávarfalla, sem búast megi við að hreinsi mengunarefni sem berist í þær. Ef tekið sé mið af framangreindu megi leiða líkur að því að lítil hætta sé á að loftborin mengun hafi áhrif á tjarnirnar og sérstætt lífríki þeirra.

Áhrif útblásturs á grunnvatn séu óveruleg þar sem uppruni grunnvatnsins sé að langmestu leyti fjarri álverinu. Útblástur frá álverinu muni ekki hafa áhrif á gæði neysluvatns þar sem vatnstöku- og vatnsverndarsvæði séu 3-4 km suður af álverinu, utan þynningarsvæðis. Fram kemur að yfirborðsvatn í næsta nágrenni álversins, til dæmis tjarnirnar, hafi ekki verið vaktadar með tilliti til styrks flúors. Því sé erfitt að meta áhrif fyrirhugaðrar stækkunar álversins á ferskvatn. Þó sé ljóst að þrátt fyrir að flúorstyrkurinn í tjörnunum aukist sé talið að hann verði neðan þess styrks sem flúor megi vera í neysluvatni. Í matsskýrslu kemur fram að heildarvatnsmagn sem ÍSAL noti í dag sé 408 l/s og að það muni aukast um 650 l/s eftir fyrirhugaða stækkun. Mestur hluti þess er vegna kælivatnsnotkunar. Vegna þessa sé gert ráð fyrir að fjölga þurfi borholum um fimm, það er úr sjö í tólf, en nákvæm staðsetning þeirra liggi ekki fyrir. Gerðir hafi verið útreikningar til að kanna áhrif aukinnar dælingar á grunnvatni á svæðinu og streymi til Straumsvíkur. Við stækkun álversins í 460.000 tonn verði um 7 cm vatnsborðslækkun í rúmlega 6 km fjarlægð frá álverinu. Talið sé að áhrif aukinnar kælivatnsnotkunar á umhverfi ÍSAL verði óveruleg.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins er lögð áhersla á að áfram verði fylgst með lífríki sjávar og tjarna umhverfis Straumsvík.

Í svörum ÍSAL kemur fram að fyrirtækið sé opið fyrir að kanna aukna umhverfisvöktun í tjörnunum í Straumsvík í samráði við hlutaðeigandi aðila.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins er bent á að ekkert sé fjallað um hvort 7 cm vatnsborðslækkun í 6 km radíus geti haft áhrif á t.d. gróðurfar í nágrenninu. Til dæmis muni áhrifin að öllum líkindum sjást í tjörnum sem flóða gæti í en þær teljist merkilegar á heimsvísu. Stofnunin vilji benda á að í álveri Norduráls á Grundartanga sé notað lokað kælikerfi. Álverið í Straumsvík sé með opið kælikerfi. Fyllsta ástæða sé til að fara vel með vatn og nota lokað kælikerfi þó ekki væri nema í nýja hluta



álversins verði af byggingu þess. Lokað kælikerfi gefi betri möguleika til framtíðarnýtingar á vatni.

Í athugasemd Jónatans Garðarssonar kemur fram að uppdæling grunnvatns geti haft áhrif á ferskvatnstjarnir í námunda álversins sem séu einstakar eins og fram hafi komið í rannsóknum sem framkvæmdar hafa verið á þeim.

Í svörum ÍSAL kemur fram að rennsli til Straumsvíkur muni minnka lítið við stækkunina og ekki verði hægt að greina vatnsborðslækkun í tjörnunum. Varðandi áhrif á gróður hafi þetta lítil vatnsborðslækkun engin áhrif á gróður á vatnasviðinu enda vatnsborðið langt fyrir neðan yfirborð og afar ólíklegt að gróður á gljúpu hrauni taki til sín raka svo langt niður.

#### **4.6 ÁHRIF Á JARÐMYNDANIR OG LANDSLAG**

Í matsskýrslu kemur fram að svæðið sem fara eigi undir fyrirhugaða kerskála sé nær eingöngu raskað hraun og svo núverandi þjóðvegur og muni framkvæmdirnar því ekki hafa áhrif á sérstæðar jarðmyndanir.

Varðandi sjónræn áhrif kemur fram í matsskýrslu að eitt helsta kennileiti ÍSAL sé súralsgeymarnir tveir sem standi við höfnina. Við litaval hafi verið höfð hliðsjón af því hvernig mannvirki séu máluð með tilliti til flugumferðar og hafi þeir því verið hafðir í hinum kunnuglegu rauðu og hvítu litum. Fyrir vikið séu súralsgeymarnir mest áberandi á athafnasvæði álversins. Í dag séu þeir til dæmis notaðir sem viðmið af sjófarendum. Aðrar byggingar séu í ljósum lit með grænum þökum og því mun minna áberandi en geyrnarnir, nema einna helst strompar frá þurrhreinistöðvum vegna hæðar sinnar og kerskálarnir sem, sökum lengdar sinnar, séu talsvert áberandi þegar ekið er framhá á álverinu. Þrátt fyrir að víða sjáist til álversins af höfuðborgarsvæðinu, sé ólíklegt að mikilla breytinga verði vart með fyrirhugaðri stækkun. Komi þar tvennt til, annars vegar mikil fjarlægð og hins vegar að sjónræn áhrif séu til staðar í dag og muni nýjar byggingar falla að miklu leyti inn í núverandi byggingar. Við val á litasamsetningu bygginganna verði tekið mið af heildarstærð þeirra auk þess sem tekið verði mið af núverandi byggingum. Af framansögðu þygi ljóst að þótt um sé að ræða rúmlega tvöföldun á afkastagetu álversins muni sjónræn áhrif almennt verða lítil og takmarkast að mestu við þau hverfi sem séu næst álverinu.

Í athugasemd Jónatans Garðarssonar kemur fram að veruleg sjónmengun sé í upplandi Hafnarfjarðar, Garðarbæjar og á fleiri stöðum af háspennumöstrum og rafmagnslínum sem liggja að álverinu í Straumsvík. Stækkun álversins kalli á frekari rafmagnsflutninga og nýja spennustöð ef að líkum lætur. Gerð sé athugasemd við fjölgun á spennuvirkjum og loftlínunum og vísað til þess að jarðstrengir hafi minni sjónræn áhrif.

Í svörum ÍSAL kemur fram að hver þessara framkvæmda flokkist undir matsskylda framkvæmd samkvæmt lögum nr. 106/2000 sem framkvæmdaraðili í hverju tilfelli fyrir sig muni hafa umsjón með. Ný háspennulína kæmi væntanlega frá Hamranesi líkt og núverandi línur.

#### **4.7 ÁHRIF Á MENNINGARMINJAR**

Í matsskýrslu kemur fram að innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, sunnan Reykjanesbrautar í landi Lambhaga, sé forn kapellutóft úr grjóti, sem Kapelluhraun dragi nafn sitt af. Sjálf tóftin standi á hraunhól, en svæðið umhverfis hólinn hafi verið sléttað. Til þess að forðast frekari röskun á næsta nágrenni kapellutóftarinnar þurfi að

staðsetja fyrirhugaða kerskála sunnan kapellunnar í nokkurri fjarlægð frá eldri kerskálunum. Gert hafi verið ráð fyrir þessu við hönnun verksins í samráði við Fornleifavernd ríkisins og kaþólska söfnuðinn á Íslandi. Endanleg staðsetning kerskálanna með tilliti til fjarlægðar frá kapellunni, verði ákveðin við nánari hönnun kerskálanna og í samráði við hlutaðeigandi aðila. Aðgengi almennings að kapellunni á milli kerskálanna verði tryggt með sérstakri aksturs- og gönguleið, óháð starfsemi á afgirtri lóð álversins. Fram kemur að í nýlegri skráningu á fornleifum á svæðinu vestan álversins komi fram að mikið sé um fornleifar á jörðunum Þorbjarnarstöðum og Lambhaga. Einnig séu fornleifar mjög nærri núverandi vegi og því gætu breytingar á honum einnig raskað fornleifum. En hluta þeirra minjastaða, sem kortlagðir voru í athuguninni, hafi þegar verið raskað vegna núverandi mannvirkja og vega á svæðinu. Lega aðkomuvegar að álverinu verði austan við það en þannig liggi vegurinn fjarri áðurnefndum fornleifum vestan álversins. Við hönnun annarra vega verði tekið tillit til fyrirbyggjandi fornleifaskráningar.

Í umsögn Fornleifaverndar ríkisins er vakin athygli á að á því svæði þar sem aðkomuvegur að álverinu sé fyrirhugaður séu skráðar tvær gamlar leiðir og ein landamerkjavarða. Ekki hafi fundist merki um leiðirnar en varðan standi enn. Fyrirhugað sé að framlengja núverandi veg vestan álversins í átt að nýrri Reykjanesbraut og muni það hafa áhrif á fornleifar. Fram kemur að hluta þeirra fornleifa, sem skráðar hafi verið vestan álversins, hafi þegar verið raskað, en engu að síður séu ennþá minjar á þessu svæði, einkum sunnan Reykjanesbrautar, sem mannvirkjagerð síðustu áratuga hafi ekki raskað. Sem dæmi megi nefna: tóftir á bæjarstæði Stóra Lambhaga og útihúsatóft norðan Reykjanesbrautar og leifar útihúsa, steinboga, gamlar leiðir, tóftir og garða sunnan brautarinnar. Að mati Fornleifaverndar ríkisins sé nauðsynlegt að fornleifafræðingur verði fenginn til að gera úttekt á áhrifum vegagerðar á minjar kringum álverið og að úttektin verði borin undir Fornleifavernd ríkisins áður en gengið verði frá deiliskipulagi fyrir iðnaðarlóð ÍSAL.

Í svörum ÍSAL kemur fram að eins og greint sé frá í matsskýrslu tengist færsla á Reykjanesbraut breytingum á aðalskipulagi Hafnarfjarðar sem sé í endurskoðun á vegum Hafnarfjarðar. Fram kemur að í matsskýrslu sé gerð grein fyrir staðsetningu vegtenginga álversins við nýja legu Reykjanesbrautarinnar. Á þessu stigi sé enn um hugmyndir að ræða sem gætu breyst í síðari meðförum. Vegtenging vestan álversins sem liggi í suður sé á Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015. Ljóst sé að allar framkvæmdir á svæðinu muni taka tillit til fyrirbyggjandi fornleifaskráningar og þegar endanleg lega aðkomuvega álversins liggi ljós fyrir verði samráð haft við Fornleifavernd ríkisins. Einnig verði stofnuninni gert viðvart ef í ljós komi áður óþekktar fornleifar á byggingartíma eins og þjóðminjalög nr. 107/2001 geri ráð fyrir.

Í athugasemd Jónatans Garðarssonar bendir hann á að nýir kerskálur álversins í Straumsvík setji aðgengi að kapellu heilagarar Barböru verulegar skorður. Kapellan verði á miðju skálasvæði og jafnvel þó ætlunin sé að gera göngustíg og tryggja þar með áframhaldandi aðkomu gesta að kapellunni, verði hún aðþrengd vegna bygginganna. Nú þegar sé hávaðastig við kapelluna töluvert eða vel yfir 55dB og muni nær tvöfaldast verði kerskálur byggðir jafn nálægt henni og fyrirbyggjandi gögn geri ráð fyrir. Sú helgi sem ríki á þessum fornfræga stað muni skerðast og setja kapelluna í undarlega stöðu. Kapellan hafi gildi af sögulegum og trúarlegum ástæðum, hún teljist til friðlýstra fornminja. Á seinustu áratugum hafi áhugi fyrir fornum götum, stígum og menningarminjum s.s. rústum og hverskonar tóftum aukist verulega.

Í svörum ÍSAL kemur fram að ekki sé rétt að töluvert af fornminjum séu í hættu vegna fyrirhugaðrar stækkunar álvers ÍSAL. Eins og greint sé frá í matsskýrslu tengist færsla á Reykjanesbraut breytingum á Aðalskipulagi Hafnarfjarðar sem sé í endurskoðun á vegum Hafnarfjarðar. Eðli málsins samkvæmt muni því framkvæmdaraðili þeirrar framkvæmdar gera mat á umhverfisáhrifum og væntanlega gera grein fyrir áhrifum hennar á fornleifar og kynna mögulegar mótvægisáðgerðir í því sambandi.

## 4.8 ÁHRIF Á MENN OG SAMFÉLAG

### 4.8.1 Áhrif á landnotkun

Í matsskýrslu kemur fram að íbúðabyggð á Hvaleyrarholti sé í tæplega 1.800 m fjarlægð frá álverinu. Föst búseta sé ekki heimil innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun og muni álverið takmarka uppbyggingu íbúðabyggðar vestar á Hvaleyrarholti líkt og nú sé. Iðnaðarsvæði sé sunnan álversins. Þar hafi um nokkurra ára skeið verið rekið geymslusvæði en á undan förnum árum hafi iðnaðarstarfsemi á svæðinu farið vaxandi.

Í matsskýrslu kemur fram að fyrirhuguð stækkun álversins sé ekki talin hafa bein áhrif á nýtingu lands eða auðlindir á svæðinu. Utan þynningarsvæðis verði ekki um takmörkun á landnotkun að ræða miðað við þá landnotkun sem fyrirhuguð sé samkvæmt gildandi aðalskipulagi (Aðalskipulag Hafnarfjarðar 1995-2015). Þetta eigi til dæmis við um áframhaldandi uppbyggingu iðnaðarsvæðis sunnan álversins, svo og útivistarsvæði vestan við það og golfvöll austan þess. Fram kemur að fyrirhugað sé að stækka lóð ÍSAL en stækkunin sé háð flutningi Reykjanesbrautar.

Fram kemur í matsskýrslu að svæðið vestan við Straumsvík (Hraun) sé nýtt til útivistar og hafi svæðið verið kynnt sem slíkt, meðal annars með skiltagerð, merkingu gönguleiða og útgáfu göngukorts. Gólfklúbburinn Keilir reki 9 holu æfingavöll með ströndinni, austan álversins og sé hann í framhaldi af 18 holu velli sem klúbburinn rekur á Hvaleyrarhöfða. Hefðbundinn landbúnaður hafi lagst af í nágrenni framkvæmdasvæðisins, en landeigendur haldi kindur í landi Lónakots og Óttarstaða í Hraunum og nokkrir frístundabændur séu með fjárhús við Krísuvíkurveg. Landbúnaður á Reykjanesi takmarkist að mestu við fiskeldi, svína- og alifuglarækt, en slík starfsemi sé á Vatnsleysuströnd í töluverðri fjarlægð frá álverinu. Austan við Ástjörn, í um 3,5 km fjarlægð frá álverinu, sé stunduð töluverð skógrækt svo og í nokkrum mæli við Gerðistjörn. Áhrif á skógrækt eftir fyrirhugaða stækkun álversins séu því talin óveruleg.

Fram kemur í matsskýrslu að vatnsverndarsvæði sé í um 3-4 km fjarlægð suður af álverinu en brunnsvæði sé við Straumsel í um 3,5 km fjarlægð suðaustur af því. Álverið sækir iðnaðarvatn sitt í borholur sem staðsettar séu í hrauninu 300-400 m sunnan álversins. Þar nærri sé varaafstöð Landsvirkjunar. Leiðin á milli höfuðborgarsvæðisins og Suðurnesja, sem og alþjóðaflugvallarins í Keflavík, liggja um Reykjanesbraut rétt sunnan álversins.

Í umsögn Hafnarfjarðarbæjar kemur fram að í fyrirbyggjandi skipulagshugmyndum sé gert ráð fyrir skrifstofuhúsnæði á svæðinu austan við þynningarsvæði álversins eins og það sé skilgreint í Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015. Annars staðar innan þynningarsvæðis sé gert ráð fyrir atvinnustarfsemi, s.s. léttum iðnaði og almennum iðnaði, akstursíþróttasvæði, golfvelli og fleira. Upp að mörkum þynningarsvæðis, sunnan og vestan við, sé gert ráð fyrir að eftir 2024 geti risið blönduð byggð íbúða og atvinnustarfsemi. Óskað er eftir að í úrskurði komi fram hvaða áhrif stækkun

álversins geti haft á þessi áform, eða landnýtingu að öðru leyti. Svára þurfi því hvort stækkun þynningarsvæðis hafi einhver áhrif á landnotkun upp að þeim mörkum, þ.e.a.s. hvort það þurfi að vera helgunarsvæði á milli ákveðinna tegundar landnotkunar og þynningarsvæðis.

Í svörum ÍSAL kemur fram að tillaga að þynningarsvæði fyrir fullbyggt álver muni fylgja núverandi svæði takmarkaðrar ábyrgðar. Utan þynningarsvæðis verði ekki um takmörkun á landnotkun að ræða miðað við þá landnotkun sem fyrirhuguð sé samkvæmt gildandi Aðalskipulagi. Þetta eigi til dæmis við um áframhaldandi uppbyggingu iðnaðarsvæðis sunnan álversins, svo og útivistarsvæði vestan við það og golfvöll austan þess. Föst búseta sé ekki heimil innan þynningarsvæðis og muni álverið takmarka uppbyggingu íbúðabyggðar vestar á Hvaleyrarholti líkt og nú er. Að öðru leyti sé fyrirhuguð stækkun álversins ekki talin hafa bein áhrif á nýtingu lands eða auðlindir á svæðinu.

Í umsögn Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis er bent á að innan þynningarsvæðisins sé einnig ört vaxandi atvinnustarfsemi á skipulögðu iðnaðarsvæði sem verði að taka fullt tillit til.

Í athugasemd Sigurjóns Ragnarsonar er bent á að stækkun álvers ÍSAL muni óhjákvæmilega hafa áhrif á landnýtingu Óttarstaða vestan við álverið.

Í svörum ÍSAL kemur fram að Óttarstaðir séu á mörkum þynningarsvæðis vestur af álverinu, töluvert utan mengunargeira álversins. Áhrifasvæði álversins stækki ekki frá því sem nú sé og því verði ekki neinar breytingar á landnotkun utan núverandi þynningarsvæðis. Óttarstaðir séu rétt innan þessa svæðis og því hafi sama takmarkandi landnotkunin átt við eyðibýlið frá árinu 1966.

#### 4.8.2 Áhrif á hljóðvist

Í matsskýrslu kemur fram að hljóðstig hafi verið reiknað umhverfis verksmiðjulóð ÍSAL frá núverandi starfsemi og fyrirhugaðri stækkun. Fram kemur að ráðandi uppsprettur hljóðs á svæðinu séu:

- Súrálskrani á hafnarbakka með hljóðdeyfi í 24 m hæð frá bryggju.
- Tveir strompar, 25 og 29 m háir, vestarlega milli fyrsta og annars kerskála.
- Tveir strompar, 25 og 29 m háir, austarlega milli fyrsta og annars kerskála.
- Einn 38 m hár strompur fyrir miðju þriðja kerskálans.
- Tveir 38 m háir strompar við fyrirhugaða nýja kerskála.

Í matsskýrslu kemur fram að í dag mælist jafngildishljóðstig 55 dB að sunnanverðu, 40 m frá nýjasta kerskálunum. Milli núverandi og fyrirhugaðra kerskála séu áætlaðir 127 m. Að sunnanverðu séu áætlaðir 145 m að lóðamörkum frá nýjum kerskálum. Hljóðstig á framtíðarlóðamörkum muni því hvergi verða hærra en það sé í dag, eða innan við 60 dB. Innan lóðar muni heldur ekki verða um hækkun að ræða á þeim svæðum þar sem umferð sé mest í dag, það er norðan við elstu kerskálana. Samkvæmt starfsleyfi skuli hljóðstig ekki fara yfir 70 dB við lóðamörk álversins.

Í matsskýrslu kemur fram að hljóðstig hafi verið reiknað í þeim íbúðarhverfum sem næst séu álverinu, það sé í Byggðahverfi (í hrauninu vestan Hvaleyrarholts), Hvaleyrarholti og Völlum (óbyggt hverfi sunnan Reykjanesbrautar). Þar sem hljóðuppsprettur sem bætist við eftir fyrirhugaða stækkun álversins verði mun hljóðlátari en þær sem fyrir eru, komi þær til með að hafa mjög lítil áhrif, eða töluvert innan við 1 dB hljóðstigsaukningu. Niðurstaðan hafi því verið sú að hljóðstigið á

Þessum íbúðasvæðum fari ekki yfir viðmiðunargildi reglugerðar um hávaða, sem er 40 dB, né heldur á Álftanesi, sem sé í um 5 km fjarlægð.

Í matsskýrslu kemur fram að erfitt hafi reynst að gera raunhæft mat á samlegðaráhrifum hljóðstigs, þar sem nær allar forsendur varðandi færslu Reykjanesbrautar vanti, til dæmis hæð og legu, tegund umferðar, hlutfall þungaumferðar og staðsetningu tengivega og mislægra gatnamóta.

Í umsögn Hollustuverndar ríkisins kemur fram að almennt sé hljóðstig reiknað við logn og megi því gera ráð fyrir að þegar vindur standi af álveri að byggð geti hljóðstig farið yfir viðmiðunargildi reglugerðar. Hollustuvernd ríkisins þyki t.d. miður að ekki skuli vera reynt að meta tíðleika þessarar áttar að nóttu til þar sem vitað sé að hljóðstigið reiknist mjög nálægt mörkum og fari reyndar yfir í stöku tilfellum.

Í svörum ÍSAL kemur fram að mælt sé með því að hávaði verði mældur reglulega á nokkrum stöðum í þeirri íbúðabyggð sem næst sé, bæði fyrir og eftir stækkun. Það séu því ekki forsendur til að taka ákvörðun um mótvægisáðgerðir eins og uppbyggingu hljóðmana nema vita hljóðstigið með meiri vissu en hægt hafi verið að ná við útreikningana.

Í umsögn Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis segir að vænta megi þess að hávaði frá starfseminni verði nálægt viðmiðunargildum fyrir hljóðstig að næturlagi, 40 dB, í þeirri íbúðarbyggð sem næst sé og gæti verið ávísun á síðari tíma vandamál. Haga ætti allri hönnun með hávaðavarnir í huga og það verði að hafa í huga að notkun uppskipunarbúnaðar og umferð um höfnina margfaldist. Það sama eigi við um litlar hljóðuppsprettur við starfsemina. Óráðlegt sé því að ganga út frá því að hljóðstig hækki ekki þar sem umferð sé mest í dag. Nauðsynlegt sé að grípa til sértækra aðgerða til að draga úr hljóðstigi við ráðandi hljóðuppsprettur. Óviðunandi sé að fallast á að hávaði frá starfseminni muni verða nálægt viðmiðunargildi, 40 dB, í þeirri íbúðarbyggð sem næst er eins og lagt sé til. Við hönnun verði að taka ýtrasta tillit til þess að ásættanleg hljóðvist verði tryggð utan lóðar.

Í svörum ÍSAL kemur fram að haga eigi allri hönnun með hávaðavarnir í huga og til að mynda verði dregið úr hávaða í þurrhreinistöðvum til að lækka hljóðstig í vinnuumhverfi ÍSAL. Framkvæmdaraðili muni einnig leggja áherslu á að dregið verði úr hljóðstigi frá álverinu með afskermun á uppsprettum og dempun á hávaða. Auk þess sem notað verði hljóðeinangrandi efni þar sem við á.

Í umsögn Náttúruverndar ríkisins segir að ekki sé hægt að sjá annað en að hljóðstig á bilinu 40 – 50 dB nái inn fyrir ystu hús í hverfinu Byggðir. Fari það ekki saman við ályktun matsskýrslu um að hljóðstig fari ekki yfir viðmiðunargildi reglugerðar um hávaða. Einnig sé ljóst að hljóðstig á bilinu 40 - 50 dB muni færast inn yfir nýskipulagða byggð á Völlum. Einhver óvissa hljóti einnig að vera í reikningum sem lagðir séu til grundvallar niðurstöðunni. Kortið sýni ekki væntanlegt hljóðstig í fyrirhuguðum hverfum sunnan og austan við Velli en þau hverfi séu á Aðalskipulagi Hafnarfjarðar.

Í athugasemd Jónatans Garðarssonar er bent á að samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum hafi verið mæld grenndaráhrif mengunar og hljóðvistar frá álverinu á suðvestanverðu Hvaleyrarholti annars vegar (Vesturkot) og hins vegar á hverfið neðan holtsins (Byggðir). Það verði ekki séð að sams konar mælingar eða forspár séu til um væntanleg mengunaráhrif á byggðina í Áslandi eða á Völlum, sem hljóti að verða að skoða, skilgreina og kynna íbúum þessara hverfa áður en af framkvæmdum verður.

Í svörum ÍSAL kemur fram að samanburður á ástandi fyrir og eftir stækkun sýni að hljóðstig sé nærri viðmiðunarmörkum í hverfinu Byggðir. Við stækkunina hækki hljóðstig um 1-3 dB. Hvað varði Velli sé ástandið svipað en þar sé þó til bóta að hingað til hafi ekki verið tekið tillit til húsanna í iðnaðarhverfinu sem sé á milli Valla og álvers ÍSAL. Húsin eigi að skerma það mikið að svæðið fari örugglega undir gildandi viðmiðunarmörk. Hverfi sunnan og austan við Velli séu fjær álverinu svo að þar ætti hljóðstig örugglega að vera undir mörkum.

Í athugasemdum Brynjólfs Kjartanssonar og Kornelíusar Jónssonar er lýst vantrú á niðurstöðu mats á aukningu hljóðmengunar.

Í athugasemdum Hjörleifs Guttormssonar er bændt á að ekki sé ráðlegt að auka framleiðsluheimildir mengandi stóriðjuvers rétt við mörk þéttbýlis með þeirri fjölpættu umhverfissröskun sem það hefði í för með sér, þar á meðal vegna hávaðamengunar við rekstur og byggingarframkvæmdir.

#### 4.8.3 Samfélag

Í matsskýrslu kemur fram að störfum í álverinu muni fjölga um 320, ársverkum um tæplega 350 og óbeinum og afleiddum ársverkum um 830. Ársverk á höfuðborgarsvæðinu séu nú um 48% af íbúafjölda svæðisins. Áætluð íbúafjölgun sem leiði af fyrirhugaðri stækkun álversins sé því um 2.350 manns. Þessi tala byggir á þeirri forsendu að þegar rekstur tveggja viðbótaráfangna álversins hefjist á árunum 2005 og 2007, eins og áætlað sé, verði nokkurn veginn fullt atvinnustig á svæðinu. Ef atvinnuleysis muni gæta í einhverjum mæli þegar að þessu kemur, muni áhrif viðbótarstarfa í álverinu draga úr atvinnuleysi á svæðinu fremur en að leiða til íbúafjölgunar.

Í matsskýrslu kemur fram áætla megi að heildarstarfsemi ÍSAL, að lokinni stækkun, muni standa á bak við um 2.800-3.400 ársverk á höfuðborgarsvæðinu og að 5.600-6.800 manns muni þá hafa framfæri sitt af starfsemi álversins með beinum, óbeinum og afleiddum hætti. Áhrif stækkunar álversins verði mun víðtækari á atvinnu- og efnahagslíf svæðisins en sköpun nýrra starfa ein og sér gefi til kynna. Að öðru jöfnu mun fyrirhuguð stækkun leiða til hagkvæmari reksturs álversins, aukinna tekna og bættrar afkomu margra þjónustuaðila, stuðla að hækkun launa á svæðinu og bæta hag sveitarfélaga.

Fram kemur í matsskýrslu að launagreiðslur og tengd gjöld til starfsmanna, sem ráðnir verði vegna stækkunarinnar, séu áætlaðar rúmlega 1,5 milljarðar króna á ári miðað við núverandi verðlag. Í matsskýrslu kemur fram að áætlun ÍSAL um aukningu í innlendum kostnaði á ári vegna stækkunar álversins séu aðkeyptar vörur, 650 milljónir króna, rafmagn, 7.500 milljónir króna á ári og aðkeypt þjónusta 1.880 milljónir króna. Þá megi gera ráð fyrir því að auknir skipaflutningar geti skilað allt að 800 milljónum króna til innlendra aðila og að hafnargjöld geti aukist um 20 milljónir króna. Samtals séu þetta um 10,8-10,9 milljarðar króna á ári.

Í matsskýrslu er talið að stækkun álversins í Straumsvík muni efla höfuðborgarsvæðið og nágrennabyggðir, bæði á framkvæmdatíma og eftir að rekstur hefjist. Hafa þurfi í huga að starfstækifæri á vinnumarkaði, tekjumöguleikar og þeir kostir sem standi til boða í atvinnurekstri á landsbyggðinni höfði mun meira til karla en kvenna. Ekkert bendi til annars en að höfuðborgarsvæðið verði áfram helsta vaxtarsvæði landsins. Fram kemur að fjölmargir aðrir þættir en atvinnukostir og laun hafi áhrif á búferlaflutninga fólks. Þótt fyrirhuguð stækkun álvers ÍSAL muni efla

höfuðborgarsvæðið og skapa þar mörg ný störf sé ekki hægt að fullyrða um hugsanlega búferlaflutninga fólks frá landsbyggðinni til höfuðborgarsvæðisins. Hins vegar sé almennur munur í atvinnukostum, atvinnutekjum og öðrum lífsskilyrðum milli landsbyggðar og höfuðborgarsvæðisins sífellt að aukast. Slíkt ójafnvægi leiði, til lengri tíma litið, til þess að fólk flytji frá þeim byggðarlögum þar sem lífsskilyrðin séu lakari þangað sem þau séu betri.

Í umsögn Byggðastofnunar segir að ljóst sé að álverið muni að einhverju leyti keppa við önnur fyrirtæki um sérhæft vinnuafli, bæði í nágrenni sínu og utan þess, þ.m.t. fyrirtæki starfandi á landsbyggðinni. Stofnuninni sé ljóst að erfitt sé að meta þessa þætti, meðal annars vegna þess að upplýsingar um staðbundna vinnumarkaði séu ekki til staðar. Byggðastofnun geri því ekki athugasemdir við þennan þátt en ítrekar að mikil þörf sé orðin fyrir slíkar upplýsingar.

Í matsskýrslur kemur fram að stækkun álversins í Straumsvík muni stuðla að auknum útflutningi landsmanna, líklega um 10% fyrsta áratuginn eftir lok framkvæmda. Einnig sé talið að rekstur álversins muni leiða til þess að viðskiptajöfnuður verði hagstæðari en ella fyrstu árin. Þá sé talið að langtímaáhrif að loknum framkvæmdum verði að þjóðar- og landsframleiðsla hækki um nálægt 1%.

Fram kemur í matsskýrslu að rafmagnskaup álversins muni hafa nokkur áhrif á atvinnu- og efnahagslíf á Suðvesturlandi. Ekki sé á þessu stigi ljóst hvaðan orkan muni koma en mestar líkur séu á að orkan komi frá jarðvarmavirkjunum á Reykjanesi og á Hellisheiði og vatnsaflsvirkjunum í neðri hluta Þjórsár. Fram kemur að meðalaflþörf álversins í Straumsvík sé nú um 325 MW, en árið 2000 notaði ÍSAL 2.718 GWst, sem er meira en tvöföld raforkunotkun alls höfuðborgarsvæðisins og um 39% þeirrar raforku sem Landsvirkjun seldi það ár.

Í athugasemd Landverndar kemur fram að binding orkulinda til langs tíma fyrir áliðnað, útiloki virkjun og nýtingu þeirra orkulinda til annars um áratugaskeið, hver svo sem þörfin verði og hvaða tækifæri önnur sem kunni að bjóðast. Hér sé áformað að ráðstafa verulegum hluta möglegar orkuöflunar í landinu til einnar atvinnugreinar og það gæti falið í sér töluverða áhættu.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar segir að ekki sé rétt að bæta við heimildir til orkufrekrar stóriðju á meðan ekki hafi verið mótuð langtímastefna um nýtingu og verndun orkulinda landsins. Stóriðjuver nýti nú yfir 60% af framleiddri raforku héraendis og sé mest af henni selt til álframleiðslu. Ekki sé skynsamlegt að auka þetta hlutfall og þar með einhæfni í atvinnustarfsemi og útflutningi frá Íslandi. Söluverð raforkunnar sé nú tengt við heimsmarkaðsverð áls sem sé háð miklum sveiflum.

Í svörum ÍSAL kemur fram að hér sé frekar um almennar skoðanir á stóriðju að ræða en athugasemdir við framkomna matsskýrslu og því ekki ástæður til sérstakra viðbragða við ofangreindu.

#### 4.8.4 Náttúruvá

Í matsskýrslu kemur fram að þó ekki hafi runnið hraun á Reykjaneskaga í 700 ár sé skaginn á virku gosbelti og því ekki hægt að útiloka að í náninni framtíð geti þar komið upp hraun í eldgosum. Litlar líkur séu á að það verði á afskriftartíma álversins í Straumsvík og enn minni líkur á að hraunrennsli stofni mannvirkjum þar í hættu, þó slíkt sé aldrei hægt að útiloka. Straumsvík sé á álagssvæði IV samkvæmt mati á jarðskjálftahættu á Íslandi. Þessi flokkun miðist við ákveðin gildi hröðunar sem taka ber tillit til við hönnun mannvirkja álversins. Engar skemmdir hafi orðið á



mannvirkjum í Straumsvík af völdum þeirra jarðskjálfta sem orðið hafi síðan iðnrekstur hófst á svæðinu. Megi þar til dæmis nefna Suðurlandsskjálftana í júní 2000. Fram kemur að ekki sé talið að fárviðri hafi mikil áhrif á fyrirhugaðar byggingar álversins eða stoðkerfi því tengdu, enda hafi fárviðri ekki verið til teljandi vandræða frá því starfsemin hófst árið 1969.

Í athugasemd Hjörleifs Guttormssonar er bent á að um geti verið að ræða vág af völdum jarðskjálfta, eldvirkni og sprungumyndunar í yfirborði jarðar, en einnig kunni að verða landsig og landbrot við ströndina í tengslum við slíkar hamfarir. Af greinum um efnið megi m. a. ráða, að líkur séu á að þunnfljótandi hraunstraumar geti runnið í sjó fram frá gosstöðvum vestan Undirhlíða og víðar yfir það svæði sem núverandi álverksmiðja stendur á auk þess sem önnur mannvirki svo sem raflínur og vegir séu í hættu á þessu svæði og víða í grenndinni.

Í svörum ÍSAL kemur fram að vissulega megi búast við eldsumbrotum á austari gosreinunum á Reykjaneskaga einhvern tíma á nýbyrjuðu árþúsundi.

## 5. NIÐURSTAÐA SKIPULAGSSTOFNUNAR

ÍSAL hefur tilkynnt til athugunar, samkvæmt lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, stækkun álversins í Straumsvík. Stækkunin er áformuð í tveimur áföngum. 1. áfangi: Stækkun í allt að 330.000 tonna framleiðslu af áli á ári. 2. áfangi: Stækkun í allt að 460.000 tonna framleiðslu af áli á ári. Áætlað er að hefja framkvæmdir við 1. áfanga árið 2003, ef orka fæst tímanlega til rekstrarins, og er áætlaður byggingartími 2 ár. Gert er ráð fyrir að framkvæmdir við 2. áfanga standi í tvö ár en tímasetning er háð undirbúningi mögulegra virkjunarkosta. Gangsetning 2. áfanga gæti hafist árið 2007.

Núgildandi starfsleyfi álversins veitir heimild til allt að 200.000 tonna ársframleiðslu, en núverandi framleiðsla álversins er 170.000 tonn á ári. Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að áformað sé að ná þeirri framleiðsluaukningu sem upp á vantar til að fullnýta núgildandi starfsleyfi með auknum rafstraumi og bættri nýtingu kera í núverandi hluta álversins og/eða í fyrirhugaðri stækkun. Í 1. áfanga stækkunar er fyrirhugað að bæta við tveimur kerskálum, með 130.000 tonna ársframleiðslu, samsíða núverandi skálum. Í 2. áfanga er fyrirhugað að lengja nýju kerskálana og auka framleiðsluna um 130.000 tonn á ári. Helstu mannvirki fyrirhugaðrar stækkunar eru auk tveggja kerskála og tveggja þurrhrensivirkja, súrálsgeymir, stækkun spennistöðvar og geymslu, kersmiðja, stækkun steypuskála, skautsmiðja og stækkun kerbrotagryfja. Nýir kerskálur, þurrhrensivirki og ný skautsmiðja verða sunnan núverandi lóðar ÍSAL.

### ÁHRIF Á LOFTGÆÐI

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að ríkjandi vindátt á Straumsvíkursvæðinu sé suðaustlæg. Mesti vindhraði sé einnig úr þeirri átt. Meðalvindhraði sé um 5 m/s. Engar upplýsingar um lóðréttu hreyfingu lofts séu til frá svæðinu en við mat á dreifingu loftmengunar hafi verið stuðst við háloftaathuganir á Keflavíkflugvelli. Í umsögn Veðurstofu Íslands kemur fram að aðstæður við Straumsvík séu að mörgu leyti heppilegar til dreifingar loftmengunar frá álverinu, en að sá veðurgrunnur sem byggt sé á sé veikur fyrir mat á skammtíamengun.

Í matsskýrslu kemur fram að mat á losun mengandi efna í andrúmsloft og dreifingu þeirra sé byggt á mældri losun frá álverinu, mörkum í núgildandi starfsleyfi og frumdrögum að starfsleyfi fyrir stækkað álver. Matið tekur til brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>), flúors (F), svifryks (PM<sub>10</sub>) og PAH-efna.

Í framlögðum gögnum ÍSAL er kynnt tillaga að þynningarsvæði fyrir stækkað álver. Þar er gengið út frá að þynningarsvæði umhverfis stækkað álver verði óbreytt frá því sem verið hefur. Fram kemur að þynningarsvæðið ákvarðist af sólarhringsmeðaltali brennisteinstvíoxíðs og meðaltali flúors yfir vaxtartíma gróðurs. Fram kemur einnig að við óbreytt ástand, það er þurrhrensibúnað og útblástur um reyk háf, hafi ekki verið talin þörf á að skilgreina þynningarsvæði í sjó. Með matsskýrslu ÍSAL eru lögð fram frumdrög að starfsleyfi Hollustuverndar ríkisins fyrir stækkað álver (sjá töflu 5.1 að neðan og viðauka B1 með matsskýrslu).

**Tafla 5.1** Útblástur mengunarefna, mælingar og ákvæði í starfsleyfi, kg/t áli. Byggt á matsskýrslu og viðauka B1 með matsskýrslu.

Efni	Losunarmörk núgildandi starfsleyfis	Mældur útblástur árið 2001	Útblástursmörk í frumdrögum að endurskoðuðu starfsleyfi (viðauki B1 með matsskýrslu)				
			Framleiðsla að 200 þús. t/ár	Ári eftir stækkun að 330 þús. t/ár		Ári eftir stækkun að 460 þús. t/ár	
				Eldri skálar	Nýir skálar	Eldri skálar	Nýir skálar
Brennisteinstvíoxíð ársmeðaltal	21	14,4*	21	18	18	15	15
Heildarflúor ársmeðaltal	1,2	0,65	1,0	0,8	0,5	0,7	0,5
Ryk ársmeðaltal	1,5	1,04	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Brennisteinstvíoxíð skammtímameðaltal	28	-	28	-	-	-	-
Ryk skammtímameðaltal	2	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Heildarflúor skammtímameðaltal	1,6	-	1,4	1,2	0,8	1,0	0,8

\* Fram hefur komið að auk 14,4 kg/t ál af brennisteinstvíoxíði sem berist frá hreinsuðu gasi frá kerum og ræstilofti frá kerkála losni 1,6 kg/t ál frá olfukyndingu ofna í steypuskála.

### Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)

Nýlega tók gildi reglugerð nr. 251/2002<sup>1</sup> sem kveður meðal annars á um ný umhverfismörk (heilsu- og gróðurverndarmörk, tafla 5.2) fyrir brennisteinstvíoxíð.

Tafla 5.2 Umhverfismörk fyrir brennisteinstvíoxíð. Úr viðauka I með reglugerð 251/2002.

Umhverfismörk	Viðmiðunartími	Mörk µg/m <sup>3</sup>	Fjöldi skipta sem má fara yfir mörk árlega
Heilsuverndarmörk	Ein klst.	350	24
Heilsuverndarmörk	Sólarhringur	125	3
Gróðurverndarmörk/ (heilsuverndarmörk)	Sólarhringur	50	7
Gróðurverndarmörk	Ár og vetur	20	-

**1. áfangi stækkunar:** Í framlögðum gögnum ÍSAL kemur fram að miðað við losun samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi (18 kg SO<sub>2</sub>/t ál) muni sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs verða neðan umhverfismarka, bæði heilsuverndar- og gróðurverndarmarka, utan þynningarsvæðis. Þó liggur jafngildislínan gróðurverndarmarka nærri austurmörkum þynningarsvæðisins við Hvaleyrarholt, þ.e. á útivistarsvæði til sérstakra nota samkvæmt Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015 og nærri vestustu íbúðarhverfum Hafnarfjarðar. Umhverfismörk fyrir klukkustundarmeðaltal eru nær eingöngu bundin við lóð álversins og gróðurverndarmörk fyrir árs- og vetrarmeðaltal brennisteinstvíoxíðs liggja alllangt innan þynningarsvæðis.

Skipulagsstofnun telur að þó svo að framlagðir útreikningar ÍSAL sýni ekki að styrkur brennisteinstvíoxíðs muni fara yfir umhverfismörk utan þynningarsvæðis þá sé ljóst að dreifing brennisteinstvíoxíðs sé háð nokkurri óvissu. Fram hefur komið í umsögn Veðurstofu Íslands að sá veðurgrunnur sem útbreiðsla mengunarefna byggist á sé veikur til að meta skammtímamengun. Auk þess reyndist ekki unnt að meta samlegðaráhrif vegna stækkunar ÍSAL og umferðar um Reykjanesbraut. Ljóst er að fleiri uppsprettur brennisteinstvíoxíðs eru, og kunna að bætast við, í námunda við álverið, þó ætla megi að losun frá þeim verði mun minni en frá álverinu. Skipulagsstofnun telur þessa óvissu, sem og nálægð jafngildislínu sólarhringsgildis

<sup>1</sup> Reglugerð um brennisteinstvíoxíð, köfnunarefnisdíoxíð og köfnunarefnisoxíð, bensen, kolsýring, svifryk og blý í andrúmsloftinu og upplýsingar til almennings. Nr. 251/2002.

gróðurverndarmarka við mörk þýningarsvæðis til austurs í nánd við íbúðarbyggð í Hafnarfirði, gera að verkum að nauðsynlegt verði að fylgjast sérstaklega með styrk brennisteinstvíoxíðs í andrúmslofti við austurjaðar þýningarsvæðis.

Skipulagsstofnun veur einnig athygli á að samkvæmt framlögðum gögnum virðist unnt að lækka styrk brennisteinstvíoxíðs í útblæstri með því að nota hráefni, þ.e. olú og rafskaut, með lægra brennisteinsinnihaldi. Einnig hefur komið fram að með vothreinsibúnaði sé unnt að fjarlægja um 90% af brennisteinstvíoxíði úr útblæstri.

**2. áfangi stækkunar:** Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að miðað við losun samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi (15 kg SO<sub>2</sub>/t ál) sýni jafngildislína fyrir sólarhringsmeðaltal brennisteinstvíoxíðs áþekka en ívið minni dreifingu brennisteinstvíoxíðs og við stækkun eftir 1. áfanga. Það skýrist af lægri losunarmörkum brennisteinstvíoxíðs fyrir 2. áfanga stækkunarinnar en fyrir 1. áfanga í fyrirliggjandi frumdrögum að starfsleyfi fyrir stækkað álver.

Skipulagsstofnun telur á grundvelli framlagðra gagna að síður muni reyna á að umhverfismörkum verði náð utan þýningarsvæðis eftir 2. áfanga heldur en 1. áfanga stækkunar álversins.

### ***Flúor (F)***

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að í starfsleyfum álvera miði Hollustuvernd ríkisins við norsk viðmiðunarmörk fyrir loftborið flúoríð á vaxtartíma gróðurs (0,3 µg/m<sup>3</sup>) til að afmarka þýningarsvæði.

**1. áfangi stækkunar:** Samkvæmt framlögðum gögnum ÍSAL verður styrkur flúors neðan viðmiðunarmarka utan þýningarsvæðis á landi, miðað við losunarmörk heildarflúors í frumdrögum að starfsleyfi (0,8 kg F/tonn af áli í eldri skálum og 0,5 kg F/tonn af áli í nýjum kerskálum). Jafngildislína viðmiðunargildisins liggur þó nálægt suðurmörkum þýningarsvæðisins í Kapelluhrauni og fer nærri strönd Álftaness við Hlið og Hliðsnes.

Skipulagsstofnun telur að miðað við framlögð gögn og frumdrög að starfsleyfi sé ekki líklegt að starfsemin valdi verulegum umhverfisáhrifum af völdum flúors utan þýningarsvæðis á landi og því sé ekki þörf á sérstökum mótvægisáðgerðum eða vöktun umfram það sem fyrirhugað er vegna loftborins flúors frá álverinu eftir 1. áfanga stækkunar.

**2. áfangi stækkunar:** Samkvæmt framlögðum gögnum ÍSAL fer jafngildislína fyrir viðmiðunargildi flúoríðs lítillaga út fyrir suðurmörk þýningarsvæðis í Kapelluhrauni, miðað við losunarmörk heildarflúors í frumdrögum að starfsleyfi (0,7 kg F/tonn af áli í eldri skálum og 0,5 kg F/tonn af áli í nýjum kerskálum). Til norðurs fer jafngildislínan lítillaga inn á land Hliðs á Álftanesi sem er friðlýstur fólkvangur vegna fugla- og fjörulífs og Hliðsness sem er hluti svæðis nr. 117 á náttúruminjasrá vegna auðugs lífríkis á fjörum og grunnsævi. Ystu hlutar Hliðs og Hliðsness eru skilgreindir sem almennt útivistarsvæði með íbúðarsvæðum í grennd samkvæmt Aðalskipulagi Bessastaðahrepps 1993-2013. Hafnarfjarðarbær hefur í umsögn sinni lýst yfir að takmarkanir á landnotkun utan núverandi þýningarsvæðis falli ekki að áformum sveitarfélagsins í skipulagsmálum. Hollustuvernd ríkisins telur ekki ásættanlegt að styrkur flúors fari yfir umhverfismörk á Álftanesi.

Skipulagsstofnun telur ljóst út frá framlögðum gögnum að ef miða eigi við losunarmörk flúors í frumdrögum að starfsleyfi kalli það á stækkun þynningarsvæðis til suðurs í Hafnarfirði sem og afmörkun þynningarsvæðis vestast í Bessastaðahreppi. Skipulagsstofnun telur hinsvegar, að teknu tilliti til núverandi og fyrirhugaðrar landnotkunar og verndarákvæða á umræddum svæðum, að tryggja verði að styrkur flúors verði neðan viðmiðunarmarka utan núverandi þynningarsvæðis á landi. Skipulagsstofnun vekur í því sambandi athygli á að í matsskýrslu ÍSAL eru lagðar fram niðurstöður loftdreifingareikninga fyrir álver eftir stækkun 2. áfanga miðað við lægri losunarmörk flúors en sett eru í drögum að starfsleyfi (0,65 kg F/tonn af áli í stað 0,7 fyrir eldri skála). Samkvæmt þeim yrði jafngildislína viðmiðunarmarka flúoríðs allsstaðar innan núverandi þynningarsvæðis. Skipulagsstofnun vekur einnig athygli á að í framlögðum gögnum ÍSAL kemur fram að notkun vothreinsibúnaðar eftir stækkun 2. áfanga gæti einnig tryggt að viðmiðunargildi flúoríðs yrði innan þynningarsvæðis á landi, þó svo að styrkur flúors í útblæstri lækki óverulega með vothreinsun.

### ***Fjölhringa arómatísk kolefnissambönd (PAH-efni)***

PAH-efni eru tilgreind sem loftmengunarefni sem taka skal tillit til við mat og stjórn á loftgæðum í reglugerð nr. 787/1999 um loftgæði.

Í matsskýrslu kemur fram að miðað við áætlaða losun PAH-efna verði viðmiðunarmörkum ( $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) eingöngu náð á litlu svæði innan lóðarmarka álversins.

Skipulagsstofnun telur að ekki sé ástæða til aðgerða vegna styrks PAH-efna yfir landi hvort heldur fyrir 1. eða 2. áfanga stækkunar álversins. Stofnunin telur þó nauðsynlegt að rannsakað verði hvaðan PAH-efni í sjávarlífverum eru upprunnin, eins og fjallað er um í umfjöllun hér að neðan um áhrif á sjó og lífríki sjávar.

### ***Svifryk ( $PM_{10}$ )***

Í reglugerð nr. 251/2002 eru skilgreind umhverfismörk fyrir svifryk.

Í matsskýrslu kemur fram að útreikningar sýni að ársmeðaltal, vetrarmeðaltal og sólarhringsmeðaltal svifryks verði eingöngu yfir umhverfismörkum innan lóðarmarka álversins.

Skipulagsstofnun telur að áhrif svifryks af völdum álversins verði óveruleg fyrir báða áfanga stækkunar og ekki sé, á grundvelli fyrirbyggjandi gagna, ástæða til frekari ráðstafana en fyrirhugaðar eru.

### ***Gróðurhúsalofttegundir (GHL)***

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að þær gróðurhúsalofttegundir sem myndist við álframleiðslu séu aðallega koltvíoxíð ( $\text{CO}_2$ ) og flúorkolefnissambönd (PFC). Fram kemur að heildarlosun gróðurhúsalofttegunda frá álverinu eftir 1. áfanga stækkunar verði 578.000 tonn  $\text{CO}_2$ -ígilda á ári (1,551 tonn  $\text{CO}_2$ /tonn ál og 0,2 tonn vegna PFC/tonn ál). Eftir 2. áfanga stækkunar verði losunin 805.000 tonn  $\text{CO}_2$ -ígilda á ári (1,551 tonn  $\text{CO}_2$ /tonn ál og 0,2 tonn vegna PFC/tonn ál).

Fyrir liggur að íslensk stjórnvöld telja afar líklegt að losun koltvíoxíðs vegna stækkunar álversins í Straumsvík í 460 þús. tonna ársframleiðslu geti rúmast innan losunarmarkar sérákvæðis Kyoto-bókunar Rammasamnings um loftslagsbreytingar á fyrsta skuldbindingartímabili Kyoto-bókunarinnar 2008-2012. Forsenda þess mats er að losun CO<sub>2</sub> í nýjum verkefnum verði ekki meiri en 1,51 tonn CO<sub>2</sub>/tonn ál, en endanleg ákvörðun um nýtingu losunarkvóta sérákvæðisins sé á höndum iðnaðarráðherra.

Varðandi losun flúorkolefnissambanda frá álverinu, en hún fellur ekki undir framangreint sérákvæði við Kyoto-bókunina, liggur fyrir að ríkisstjórn Íslands gerir ráð fyrir að losun skuli vera 0,14 tonn CO<sub>2</sub>-ígildi/tonn ál til að standa við skuldbindingar innan Kyoto-bókunarinnar. Ennfremur að gangi það ekki eftir kalli það á önnur viðbrögð og að viðkomandi framleiðandi geri viðeigandi ráðstafanir til að mæta því. Í umsögn iðnaðarráðuneytisins um matsskýrslu ÍSAL kemur fram að framangreind mörk eigi við losunartímabilið 2008-2012. Ennfremur að stjórnvöld hafi haft náið samstarf við eigendur álversins í Straumsvík um þessi mál og þess sé að vænta að aukið samráð verði haft milli stjórnvalda og álfyrirtækja hér á landi á næstu árum um aðgerðir í loftslagsmálum.

Af framangreindu virðist losun koltvíoxíðs frá stækkuðu álveri í Straumsvík geta fallið að stefnumörkun íslenskra stjórnvalda varðandi sérákvæði Kyoto-bókunarinnar. Hins vegar verði losun flúorkolefnissambanda meiri en stefna íslenskra stjórnvalda kveður á um. Þó virðist liggja fyrir að íslensk stjórnvöld hyggist ásamt viðkomandi álfyrirtækjum vinna að viðeigandi ráðstöfunum til að mæta því. Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að fyrirtækið telji tæknilega erfitt að ná þessu marki en muni kanna gaumgæfilega möguleika á mótvægisaðgerðum vegna losunar umfram mörk, s.s. með landgræðslu og/eða skógrækt.

Í ljósi þess að fyrir liggur ákvörðun ríkisstjórnarinnar um mörk útblásturs flúorkolefnissambanda frá áliðnaði og að ekki hefur verið sýnt fram á með hvaða hætti þau mörk verða haldin við stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík telur Skipulagsstofnun að áður en kemur til leyfisveitinga til rekstrarins fyrir viðmiðunartímabil þessara marka, þ.e. tímabilið 2008-2012, þurfi að liggja fyrir með hvaða mótvægisaðgerðum þessum mörkum verður náð fyrir starfsemi álvers í Straumsvík.

## ÁHRIF Á SJÓ OG LÍFRÍKI SJÁVAR

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að Hraunavík og Straumsvík, sem álverið stendur við, séu aðdjúpar. Í Straumsvík sé stöðug lagskipting sjávar þar sem tæplega 2 m þykkt lagseltulag fljóti ofan á selturíkari sjó. Í Hraunavík sé lagskiptingin ekki eins stöðug og seltulagið þynnra. Fram kemur að sjávarfallastraumar séu yfirgnæfandi í Faxaflóa og einnig í nágrenni álvers ÍSAL. Þar sé munurinn á stórstraumsfjöru og stórstraumsflóði mikill. Á aðfallinu fylgi straumarnir legu strandarinnar í áttina að Hvaleyrarholti en á útfallinu meðfram ströndinni í vesturátt. Heildarstraumurinn í sjónum utan við álver ÍSAL sé um 5 m/sek. Mikið rennsli grunnvatns eigi sér stað í sjó fram í Straumsvík og einnig í Hraunavík, þó í minna mæli sé.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að mat á losun mengandi efna í sjó frá fyrirhugaðri framleiðsluaukningu álversins varði fyrst og fremst áhrif útskolunar efna úr kerbrotagryfjum. Samkvæmt matsskýrslu ÍSAL er ráðgert að farga kerbrotum frá álverinu í flæðigryfjum eftir stækkun þess eins og verið hefur til þessa. Kerbrotum

hefur verið fargað í Straumsvík og Hraunavík, en ekki er fyrirhugað að nýta Straumsvík frekar fyrir flæðigryfjur. Áætlað magn kerbrota sem fellur til árlega eftir 1. áfanga stækkunar er 8.250 tonn og 11.500 tonn eftir 2. áfanga stækkunar, en við núverandi starfsemi falla til 4.250 tonn árlega.

Í matsskýrslu ÍSAL, frumdrögum að starfsleyfi og umsögn Hollustuverndar ríkisins er vísað til krafna tilskipunar Evrópusambandsins nr. 99/31/EC um mat á því hvort förgun í flæðigryfjum sé ásættanleg til frambúðar. Samkvæmt frumdrögum að starfsleyfi fyrir stækkað álver þarf mat á því að liggja fyrir árið 2009 og jafnframt að vera tiltæk ný förgunarleið reynist núverandi förgunarleið ekki ásættanleg.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að þau efni sem eru vandmeðfarin í kerbrotunum séu leysanleg flúoríð og sýaníð. Útskolun sýaníðs sé ekki talin áhættuþáttur þar sem það hvarfist fljótt í sjó. Í umsögn Hafrannsóknastofnunarinnar er bent á að vegna mikils ferskvatns sem berst til sjávar á Straumsvíkursvæðinu megi búast við minni buffervirkni sjávar heldur en í fullsöltum sjó. Því sé mikilvægt að fram fari frekari rannsóknir á áhrifum sjávar sem flæðir úr gryfjunum. Í svörum ÍSAL er bent á að framtíðar flæðigryfjur ÍSAL séu við Hraunavík. Ferskvatnsáhrif í Hraunavík séu minni og sjávarstraumar meiri en í Straumsvík og því eigi frítt sýaníð frá flæðigryfjum ekki að haldast lengi óbundið.

Fram hefur komið að styrkur PAH-efna og þungmálma í kræklingi á svæðinu hafi verið rannsakaður. Nokkur PAH-mengun hafi mælst, en styrkur þungmálma hafi hins vegar verið svipaður bakgrunnsgildum. Niðurstöðurnar bendi til þess að PAH-efnin séu að stórum hluta loftborin (þó ekki vitað hvaðan), en ekki eingöngu frá kerbrotum. Í framlögðum gögnum kemur fram að mögulegt sé að efni í útblæstri frá álverinu geti að hluta til borist í fjöru og grunnsævi utan við iðnaðarsvæðið og eru PAH-efnin talin skaðlegust þeirra. Að mati rannsóknaraðila sé frekari rannsókna þörf svo að upplýsa megi hvaðan og hvernig PAH-efnin berist í lífríki sjávar í nágrenni álversins.

Í umsögnum og athugasemdum kemur fram að ekki sé ljóst hver séu langtímaáhrif þess að farga kerbrotum í flæðigryfjur. Því sé ekki unnt að fullyrða að förgun kerbrota í flæðigryfjur sé betri lausn en förgun á landi. Bent er á að mikilvægt sé að rannsaka hver sé uppruni PAH-mengunar í kræklingi.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að samanburður á rannsóknum á lífríki sjávar í Straumsvík og Hraunavík árið 2001 og rannsóknum frá 1989 og 1990 sýni svipaðar niðurstöður. Fram kemur að árið 1997 hafi verið birtar niðurstöður rannsókna sem hafi sýnt að ekki hafi orðið vart neikvæðra áhrifa á lífríki í grennd við álverið af völdum flæðigryfja í Straumsvík.

Skipulagsstofnun telur að á grundvelli fyrirbyggjandi gagna sé ekki ástæða til að ætla að álverið muni hafa veruleg neikvæð áhrif á fjöru- og sjávarlíf í nágrenni þess, en telur að hin mikla framleiðsluaukning sem fyrirhuguð er geri að verkum að nauðsynlegt sé að fylgjast grannt með fjöru- og sjávarlífverum. Skipulagsstofnun telur einnig nauðsynlegt að fá úr því skorið með frekari rannsóknum hver sé uppspretta PAH-mengunar á svæðinu. Í ljósi þess að uppsprettur PAH-mengunar á svæðinu kunna að vera fleiri en kerbrotagryfjur álversins og loftborin mengun frá álverinu telur Skipulagsstofnun nauðsynlegt að þar til bær yfirvöld leiti samstarfs við þá aðila sem í hlut geta átt á svæðinu um vöktun, rannsóknir á uppsprettum og viðeigandi mótvægisáðgerðir. Skipulagsstofnun telur mikilvægt að sem gleggstar upplýsingar liggi fyrir um þetta áður en kemur til ákvörðunar um framtíðar förgunarleið kerbrota



frá álverinu, sbr. kröfur tilskipunar 99/31/EC um mat og ákvörðun um slíkt fyrir árið 2009.

Skipulagsstofnun telur þörf á að rennt sé styrkari stoðum undir þær ályktanir að binding sýaníðs í torleyst efnasamband gangi jafn greiðlega og ef um blöndun við fullsaltan sjó væri að ræða. Þrátt fyrir að rannsóknir á lífríkinu bendi ekki til þess að skaði hafi hlotist af efnum sem berast frá kerbrotagryfjum kunni lífverur að vera undir áhrifum mengunar án sjáanlegra áhrifa. Skipulagsstofnun telur nauðsynlegt að áður en tekin verður ákvörðun um framtíðar förgunarleið kerbrota verði styrkur sýaníðs í sjónum utan við kerbrotagryfjur rannsakaður.

## ÁHRIF Á GRÓÐUR OG DÝRALÍF

Í matsskýrslu kemur fram að niðurstöður vöktunar á gróðri umhverfis álver ÍSAL sýni að styrkur flúors og brennisteins í lauftrjám, barrtrjám og grösom sé ekki skaðlegur þeim gróðri. Viðkvæmar tegundir eins og mosar, fléttur og ýmsar lyngtegundir hafi skaðast í stefnu ríkjandi vindáttar frá álverinu. Niðurstaða vöktunar sýni þó að magn mengunarefna hafi mikið minnkað í gróðri síðustu 10 árin og því eigi að fara að sjást merki þess að viðkvæmur gróður nái sér á strik. Fram kemur að mengunargeiri flúormengunar frá stækkuðu álveri (miðað við  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og vaxtartíma gróðurs) fari að stórum hluta yfir sjó og raskað svæði í Kapelluhrauni.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að af lofttegundum í útblæstri álvera sé flúor talinn skaðlegastur heilsu búpenings og annarra dýra. Flúor berist helst í dýrin úr fæðu þeirra, svo sem flúorríku fóðri, grasi eða annarri fæðu. Litlar líkur séu taldar á því að grasætur geti skaðast vegna flúors frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þar sem lítið sé um gras innan þess svæðis þar sem styrkur flúors getur farið yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mælt sé með því að búfé sé ekki haft á beit innan framangreinds svæðis né aðrar nytjar stundaðar þar, svo sem ræktun matjurta.

Í framlögðum gögnum kemur fram að mikið sé um mink í nágrenni Straumsvíkur. Áhrif loftmengunar á rándýr hafi mjög lítið verið skoðuð hérlendis. Efnamælingar í mögulegri fæðu minksins eigi þó að gefa til kynna hvort búast megi við áhrifum á hann. Mælingar á magni flúors í skel krækings árið 1997 af ströndinni í nágrenni álvers ÍSAL gefi ekki til kynna uppsöfnun flúors umfram það sem mælist annars staðar.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að fuglalíf í næsta nágrenni iðnaðarsvæðisins og í fjörunni sunnan við það sé nokkuð fjölbreytt. Ekki sé vitað um neina rannsókn á áhrifum flúors í grasi á fugla, en þó séu til erlendar rannsóknir sem bendi til þess að flúor hafi lítil áhrif á frjósemi og lífslíkur þeirra. Af framangreindu sé dregin sú ályktun að lítil hættu sé á að loftborin mengun frá álverinu eftir fyrirhugaða stækkun þess geti haft skaðleg áhrif á fugla sem haldi sig í nágrenninu.

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að töluvert af dvergbleikju lifi meðal annars í tjörnum við Straumsvík. Þar sem styrkur flúors hafi ekki verið mældur í tjörnunum sé erfitt að meta hugsanleg áhrif fyrirhugðarar stækkunar álvers ÍSAL á þær og hvort hættu sé á uppsöfnun flúors eða annarra efna í tjörnunum og í þeim dýrum sem þar lifa. Vegna mikils grunnvatnsstremmis og töluverðra sjávarfalla í tjörnunum megi þó búast við því að mengunarefni staldri þar stutt við og því séu litlar líkur á því að efnin nái að safnast upp í lífverum sem þar lifa. Í umsögn Náttúruverndar ríkisins kemur fram að færa

megi rök fyrir því að vegna vatnsskipta séu litlar líkur á hraðri uppsöfnun efna. Mengun verði hins vegar mjög mikil nálægt álverinu og skoða verði þennan þátt m.t.t. tíma en álverið muni væntanlega vera í rekstri í áratugi og því séu töluverðar líkur á því að lífríki í tjörnum verði fyrir neikvæðum áhrifum.

Skipulagsstofnun telur að áhrif á gróður og dýralíf verði óveruleg utan þynningarsvæðis að því tilskyldu að styrkur flúors fari ekki yfir umhverfismörk þar.

## ÁHRIF Á JARÐMYNDANIR OG LANDSLAG

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að fyrirhuguð mannvirki vegna stækkunar álversins muni ekki hafa áhrif á sérstæðar jarðmyndanir eða landslag. Varðandi sjónræn áhrif framkvæmdanna segir að þau verði almennt lítil og takmarkist að mestu við þau hverfi sem næst eru álverinu.

Skipulagsstofnun fellst á að stækkun álversins sé ekki líkleg til að hafa veruleg áhrif á sérstæðar jarðmyndanir eða landslag. Skipulagsstofnun leggur þó áherslu á mikilvægi þess að við endanlega skipulagsgerð og hönnun bygginga og lóðar álversins verði sérstaklega hugað að sjónrænum áhrifum.

## ÁHRIF Á VATNAFAR

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að heildarvatnsmagn sem ÍSAL noti í dag sé 408 l/s. Það muni aukast um 350 l/s við 1. áfanga stækkunar og vatnsnotkun eftir 2. áfanga stækkunar verði 650 l/s meiri en nú er. Fram kemur að gerðir hafi verið útreikningar til að kanna áhrif aukinnar dælingar á grunnvatni á svæðinu og streymi til Straumsvíkur. Ekki líti út fyrir að stækkun álversins í 460.000 tonn muni hafa áhrif á grunnvatnsstrauma, en grunnvatnsrennslið til Straumsvíkur minnki um 150 l/s við fyrirhugaða vinnslu. Þó verði um 7 cm vatnsborðslækkun að ræða í rúmlega 6 km fjarlægð frá álverinu. Ef tekið sé mið af framangreindu megi telja að áhrif aukinnar vatnsnotkunar á umhverfi ÍSAL verði óveruleg. Í umsögn Náttúruverndar ríkisins er gerð athugasemd við að ekkert sé fjallað um hvort þessi fyrirsjáanlega vatnsborðslækkun umhverfis álverið geti haft áhrif á gróðurfar í nágrenninu. Til dæmis muni áhrifin að öllum líkindum sjást í tjörnum sem flóða gæti í, en þær teljist merkilegar á heimsvísu.

Skipulagsstofnun telur að áhrif á grunnvatnsrennsli til Straumsvíkur vegna aukinnar vatnstöku stækkaðs álvers verði vart merkjanleg þar sem grunnvatnsrennsli til Straumsvíkur er um 4000 l/s en minnkar um 150 l/s vegna vatnstökunnar.

## ÁHRIF Á MENNINGARMINJAR

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, sunnan Reykjanesbrautar í landi Lambhaga, sé forn kapellutóft úr grjóti, sem Kapelluhraun dragi nafn sitt af. Sjálf tóftin standi á hraunhól, en svæðið umhverfis hólinn hafi verið sléttað. Í matsskýrslu er lýst hvernig tekið hafi verið tillit til þessara minja við staðsetningu fyrirhugaðra mannvirkja á svæðinu. Ennfremur er greint frá að samkvæmt nýlegri skráningu á fornleifum á svæðinu vestan álversins sé mikið um fornleifar á jörðunum Þorbjarnarstöðum og Lambhaga. Einnig séu fornleifar mjög nærri núverandi vegi og því gætu breytingar á honum einnig raskað fornleifum, en

hluta þeirra minjastaða sem fram komi í fornleifaskráningunni hafi þegar verið raskað.

Í umsögn Fornleifaverndar ríkisins segir að áform ÍSAL um kapellutóftina séu lofsverð. Ennfremur segir að Fornleifavernd ríkisins telji nauðsynlegt að fornleifafræðingur verði fenginn til að gera úttekt á áhrifum vegagerðar á minjar kringum álverið og úttektin borin undir Fornleifavernd ríkisins áður en gengið verði frá deiliskipulagi lóðar ÍSAL.

Skipulagsstofnun telur að fyrirhugaðar framkvæmdir við stækkun álversins í Straumsvík eigi ekki að þurfa að hafa veruleg neikvæð áhrif á fornminjar. Stofnunin telur hinsvegar brýnt að við skipulag og hönnun lóðar stækkaðs álvers og næsta nágrennis hennar verði farið að framangreindum tilmælum Fornleifaverndar ríkisins. Þannig verði vegstæði valin að teknu tilliti til fornleifaúttektar sem borin hefur verið undir Fornleifavernd ríkisins.

### ÁHRIF Á LANDNOTKUN

Í matsskýrslu kemur fram að næsta íbúðarbyggð sé við Hvaleyrarholt. Svæðið vestan við Straumsvík (Hraun) sé nýtt til útivistar og golfvöllur sé með ströndinni austan álversins. Föst búseta sé ekki heimil innan þynningarsvæðis fyrir loftborna mengun og muni álverið takmarka uppbyggingu íbúðarbyggðar vestar á Hvaleyrarholti líkt og nú sé. Hefðbundinn landbúnaður hafi lagst af í nágrenni framkvæmdasvæðisins, en landeigendur haldi kindur í landi Lónakots og Óttarstaða í Hraunum.

Vatnsverndarsvæði sé í um 3-4 km fjarlægð suður af álverinu en brunnsvæði í um 3,5 km fjarlægð suðaustur af því. Iðnaðarsvæði sé sunnan álversins. Leiðin á milli höfuðborgarsvæðisins og Suðurnesja liggja um Reykjanesbraut rétt sunnan álversins.

Í matsskýrslu kemur fram að fyrirhuguð stækkun álversins sé ekki talin hafa bein áhrif á nýtingu lands eða auðlindir á svæðinu. Utan þynningarsvæðis verði ekki um takmörkun á landnotkun að ræða miðað við þá landnotkun sem fyrirhuguð sé samkvæmt gildandi aðalskipulagi.

Komi ekki til þess að þynningarsvæði verði stækkað telur Skipulagsstofnun að stækkun álversins eigi ekki að hafa frekari takmarkanir á landnotkun í för með sér utan núverandi þynningarsvæðis. Skipulagsstofnun vekur þó athygli á að aukið mengunarálág frá stækkuðu álveri innan þynningarsvæðisins kann að setja starfsemi innan þess frekari takmarkanir en verið hefur. Þannig kann t.d. matvælaíðnaður og starfsemi sem laðar að sér mikla umferð fólks að eiga síður við á svæðum þar sem vænta má aukinnar loftmengunar umfram umhverfismörk.

### ÁHRIF Á HLJÓÐVIST

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að hljóðstig hafi verið reiknað umhverfis verksmiðjulóð ÍSAL frá núverandi starfsemi og fyrirhugaðri stækkun. Hljóðstig á framtíðarlóðarmörkum muni hvergi verða hærra en það sé í dag, eða innan við 60 dB. Í matsskýrslu kemur fram að hljóðstig hafi verið reiknað í þeim íbúðarhverfum sem næst séu álverinu, þ.e. í Byggðahverfi og á Hvaleyrarholti og Völlum. Þar sem hljóðuppsprettur sem bætist við eftir fyrirhugaða stækkun álversins séu mun hljóðlátari en þær sem fyrir eru, komi þær til með að hafa mjög lítil áhrif, eða töluvert innan við 1 dB aukningu. Niðurstaðan hafi því verið sú að hljóðstig í íbúðarbyggð fari ekki yfir viðmiðunargildi reglugerðar um hávaða frá atvinnustarfsemi. Af sömu

ástæðu, þ.e. vegna hljóðlátari hljóðuppspretta, ásamt því að staðsetning þeirra sé sunnan núverandi álvers, muni hljóðstig á Álftanesi, sem er í um 5 km fjarlægð, verða óbreytt frá því sem nú sé. Í umsögn Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis er bent á að notkun uppskipunarbúnaðar og umferð um höfnina margfaldist í kjölfar stækkunar. Það sama eigi við um litlar hljóðuppsprettur við starfsemina. Óráðlegt sé því að ganga út frá því að hljóðstig hækki ekki.

Skipulagsstofnun telur að jafngildishljóðstig muni breytast óverulega í kjölfar framkvæmda við stækkun álversins, en tekur undir ábendingar um að ónæði muni óhjákvæmilega aukast vegna aukinnar starfsemi á lóð álversins. Nauðsynlegt sé því að haga skipulagi og allri hönnun lóðar og mannvirkja með það í huga að hávaði og ónæði af völdum starfseminnar í íbúðarbyggð og á útivistarsvæðum verði sem minnst. Einnig er rétt að hafa í huga að hugsanlegt er að hljóðstig hafi að einhverju leyti verið vanmetið þar sem ekki reyndist unnt að meta samlegðaráhrif frá annarri framtíðarlandnotkun á nærliggjandi svæðum, s.s. vegna hávaða frá umferð um Reykjanesbraut.

## ÁHRIF Á SAMFÉLAG

Í matsskýrslu ÍSAL kemur fram að gert sé ráð fyrir að föstum störfum að loknum fyrri áfanga fjölgi um 180 en að loknum seinni áfanga um 140 til viðbótar. Miðað við núverandi reynslu muni ársverkum fjölga um 8% umfram fjölda starfa og verði því fjölgun ársverka vegna stækkunarinnar tæplega 350. Útreikningar sýni að fyrir hvert nýtt ársverk í álverinu muni skapast 2,0–2,8 ársverk í óbeinum og afleiddum störfum. Því megi áætla að heildarstarfsemi ÍSAL, að lokinni stækkun, muni standa á bak við um 2.800-3.400 ársverk á höfuðborgarsvæðinu og að 5.600-6.800 manns muni þá hafa framfæri sitt af starfsemi álversins með beinum, óbeinum og afleiddum hætti. Áhrif stækkunar álversins verði mun víðtækari á atvinnu- og efnahagslíf svæðisins en sköpun nýrra starfa ein og sér gefi til kynna. Að öðru jöfnu muni fyrirhuguð stækkun leiða til hagkvæmari reksturs álversins, aukinna tekna og bættrar afkomu margra þjónustuaðila, stuðla að hækkingu launa á svæðinu og bæta hag sveitarfélaga.

Í matsskýrslu kemur fram að áætlun ÍSAL um aukningu í innlendum kostnaði á ári vegna stækkunar álversins séu um 10,8-10,9 milljarðar króna á ári. Stækkun álversins í Straumsvík muni stuðla að auknum útflutningi landsmanna, líklega um 10% fyrsta áratuginn eftir lok framkvæmda. Einnig sé talið að rekstur álversins muni leiða til þess að viðskiptajöfnuður verði hagstæðari en ella fyrstu árin. Þá sé talið að langtímaáhrif að loknum framkvæmdum verði að þjóðar- og landsframleiðsla hækki um nálægt 1%.

## VÖKTUN UMHVERFISÁHRIFA OG KOSTIR TIL MÓTVÆGIS

Í matsskýrslu ÍSAL er greint frá fyrirhugaðri vöktun umhverfisáhrifa af völdum rekstrar álversins. ÍSAL áformar að mæla flúor, brennisteinstvíoxíð og svifryk í andrúmslofti á Hvaleyrarholti árið 2002 og að standa vor og haust að mælingum á flúor í grasi víðsvegar innan 12 km radíus frá álverinu. Einnig fyrirhugar ÍSAL að kanna áhrif kerbrotaurðunar á fjöru og sjávarlífríki tvisvar á líftíma hvefrrar flæðigryfju. Þá fyrirhugar ÍSAL að mæla flúor árlega í vatni á 8 stöðum á höfuðborgarsvæðinu.

Í frumdrögum Hollustuverndar ríkisins að starfsleyfi fyrir stækkað álver kemur fram að ÍSAL skuli standa að mælingum á flúor í andrúmslofti á einum mælistað og árlegum mælingum á flúor í gróðri í nágrenni álversins. Einnig skuli ÍSAL taka þátt í reglubundnum mælingum á brennisteinstvíoxíði og svifryki í andrúmslofti á einum mælistað.

Í umsögnum og athugasemdum hefur verið bent á þörf á að vakta sérstaklega loftmengun á Álftanesi og við íbúðarbyggð í Hafnarfirði, áhrif á sjó og sjávarlífverur og lífríki ísaltra tjarna nærri álverinu.

Í matsskýrslu er kynntur samanburður á mati á áhrifum fyrirhugaðrar framkvæmdar við aðra kosti varðandi einstaka þætti framkvæmda og rekstrar, s.s. notkun vothreinsibúnaðar og urðun kerbrota á landi. Auk þess hefur komið fram að unnt geti verið að nota lokað kælikerfi. Skipulagsstofnun lítur svo á að þær upplýsingar séu mikilvægur grundvöllur til skoðunar á hugsanlegum mótvægisáðgerðum leiði vöktun í ljós að frekari aðgerða sé þörf til að draga úr mengun frá starfsemi álversins.

Í umsögnum og athugasemdum hafa komið fram skiptar skoðanir um hvort koma þurfi upp vothreinsibúnaði á útblástur álversins. Bent hefur verið á að álverið er skammt frá þéttbýlinu í Hafnarfirði og með hagsmuni íbúanna að leiðarljósi beri að takmarka útblástur varasamra efna. Andmælendur vothreinsibúnaðar hafa hins vegar lagt á það áherslu að frárennsli vothreinsibúnaðar kunni að hafa skaðleg áhrif á lífríki sjávar, einkum á mjög sérstætt lífríki tjarna á Straumsvíkursvæðinu. Í svörum ÍSAL kemur fram að út frá reynslu af rekstri álvers í Straumsvík sé ekki ástæða til að koma upp vothreinsibúnaði á útblástur stækkaðs álvers. Bent er á að vothreinsun teljist ekki til BAT tækni þar sem hún færi losun efna úr einum fasa yfir í annan, þ.e. úr lofti í sjó. Hollustuvernd ríkisins telur í umsögn sinni vothreinsun síðri kost vegna viðkvæms lífríki Straumsvíkur og tjarnanna þar ásamt nálægð við Hvaleyrarlón, annað viðkvæmt og verðmætt svæði. Stofnunin telur vothreinsun líklegri til að hafa meiri áhrif á lífríki Straumsvíkur og tjarnanna þar en þurrhreinsun. Skipulagsstofnun telur vothreinsibúnað á útblástur álversins, eins og honum er lýst í framlögðum gögnum ÍSAL, koma til greina til hreinsunar á útblæstri frá verksmiðjunni. Skipulagsstofnun bendir á að, með hliðsjón af umsögn Hollustuverndar ríkisins, verði slík hreinsun fyrir valinu er hugsanlegt að leiða þurfi frárennsli frá vothreinsibúnaðinum frá landi svo viðkvæmu lífríki stafi ekki hættu af því.

Eins og nánar er fjallað um framar í 5. kafla þessa úrskurðar telur Skipulagsstofnun nauðsynlegt að sérstaklega verði fylgst með dreifingu og styrk brennisteinstvíoxíðs við íbúðarbyggð í Hafnarfirði, dreifingu og styrk flúors vestast á Álftanesi og við suðurmörk þynningarsvæðis í Kapelluhrauni. Einnig telur Skipulagsstofnun nauðsynlegt að sérstaklega verði rannsökuð hugsanleg áhrif loftborinnar mengunar og urðunar í flæðigryfjum á sjó og lífríki sjávar í nágrenni álversins. Skipulagsstofnun telur að fyrir liggja að aðrir kostir komi til álita, s.s. vothreinsun, urðun kerbrota á landi og lokað kælikerfi, leiði vöktun í ljós óásætlanleg umhverfisáhrif. Nánari ákvarðanir um vöktun umhverfisáhrifa, varðandi tíðni mælinga, mælistaði, vöktunarþætti og annað fyrirkomulag, sem og framfylgd og eftirlit eru á höndum starfsleyfisveitanda, Hollustuverndar ríkisins.

## **NIÐURSTAÐA**

ÍSAL hefur tilkynnt stækkun álversins í Straumsvík í tveimur áföngum til athugunar

Skipulagsstofnunar samkvæmt lögum um mat á umhverfisáhrifum. Álverið í Straumsvík er staðsett í næsta nágrenni þéttbýlisins á höfuðborgarsvæðinu auk þess sem náttúruverndarsvæði eru í nágrenni álverslóðar og þynningarsvæðis umhverfis álverið. Skipulagsstofnun telur þessar aðstæður kalla á að vel verði fylgst með mengun frá álverinu með viðeigandi vöktun hvað varðar tíðni, vöktunarþætti og staðsetningu mælistaða. Ennfremur telur Skipulagsstofnun að fyrir liggi raunhæfar hugmyndir um mótvægisáðgerðir leiði vöktun í ljós óásættanleg umhverfisáhrif. Skipulagsstofnun telur að nánari fyrirmæli um slíka vöktun og eftirlit með henni og fyrirmæli um mótvægisáðgerðir vegna niðurstaðna vöktunar sé á höndum starfsleyfisveitanda, Hollustuverndar ríkisins.

Skipulagsstofnun vekur athygli á að þrátt fyrir að álver hafi verið rekið í Straumsvík til þriggja áratuga virðist enn ósvarað þýðingarmiklum spurningum um hugsanleg áhrif loftborinnar mengunar og kerbrotagryfja á sjó og lífríki sjávar. Skipulagsstofnun telur nauðsynlegt að þessu verði sinnt sérstaklega í starfsleyfi fyrir stækkað álver, m.a. til að undirbyggja það mat á kerbrotaförgun sem skuli liggja fyrir árið 2009 samkvæmt tilskipun 99/31/EC.

Varðandi losun gróðurhúsalofttegunda frá stækkuðu álveri áréttar Skipulagsstofnun það sem fram hefur komið í umsögnum umhverfis- og iðnaðarráðuneyta við mat á umhverfisáhrifum álvers á Grundartanga og álvers í Straumsvík. Það varðar annarsvegar að íslensk stjórnvöld telja afar líklegt að losun koltvíoxíðs vegna stækkunar álversins í Straumsvík geti rúmast innan losunarhámarks sérákvæðis Kyoto-bókunar Rammasamnings um loftslagsbreytingar á fyrsta skuldbindingartímabili Kyoto-bókunarinnar, en endanleg ákvörðun um nýtingu losunarkvóta sérákvæðisins sé á höndum iðnaðarráðherra. Hinsvegar að losun flúorkolefnissambanda umfram þau mörk sem ríkisstjórn Íslands hefur markað stefnu um kalli á að viðkomandi framleiðandi geri viðeigandi ráðstafanir til að mæta því í samráði við stjórnvöld.

Stækkun álvers í Straumsvík er háð öðrum framkvæmdum sem falla undir lög um mat á umhverfisáhrifum, s.s. framkvæmdum við orkuvinnslu og orkuflutning ásamt færslu Reykjanesbrautar. Í athugasemdum hefur verið minnt á þörf þess að líta heildstætt á umhverfisáhrif fyrirhugaðra framkvæmda. Skipulagsstofnun tekur undir það og telur mikilvægt að umhverfisáhrif áætlanagerðar um tiltekna málaflokka, s.s. samgöngur, iðnað og orkuframleiðslu, séu metin sem og umhverfisáhrif landnotkunarskipulags tiltekinnar svæða. Skipulagsstofnun minnir hinsvegar á að viðfangsefni málsmeðferðar skv. lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum er bundin við einstakar framkvæmdir sem matsskyldar eru skv. þeim lögum og viðkomandi framkvæmdaraðili leggur fram til mats.

Varðandi skipulagsgerð og leyfisveitingar vegna framkvæmda við stækkun álvers ÍSAL og rekstur bendir Skipulagsstofnun á:

1. Framkvæmdin er í samræmi við Svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins 2024, sem samþykkt hefur verið af viðkomandi sveitarfélögum en hefur ekki hlotið staðfestingu umhverfisráðherra og því ekki tekið gildi. Skipulagsstofnun vekur þó athygli á því að samkvæmt svæðisskipulaginu er gert ráð fyrir breyttri landnotkun frá því sem verið hefur innan þynningarsvæðis álversins, þ.e. að í stað iðnaðarlandnotkunar eingöngu verði gert ráð fyrir verslunar- og þjónustustarfsemi einnig. Skipulagsstofnun telur að slík landnotkun samræmist ekki að öllu leyti skilgreiningu svæðisins sem þynningarsvæðis álversins.

2. Framkvæmdin kallar á breytingu á Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015. Stækkun lóðar ÍSAL kallar á færslu Reykjanesbrautar og breytta afmörkun iðnaðarsvæðis í aðalskipulaginu. Þynningarsvæði samkvæmt aðalskipulagi helst hinsvegar óbreytt.
3. Framkvæmdin kallar á gerð deiliskipulags fyrir lóð og athafnasvæði álversins. Skipulagsstofnun telur brýnt að í deiliskipulagi verði sérstaklega hugað að eftirfarandi atriðum:
  - a. Aðbúnaði og aðgengi að kapellurúst.
  - b. Staðsetning vega verði ákveðin að höfðu samráði við Fornleifavernd ríkisins á grundvelli áður gerðar fornleifaúttektar.
  - c. Afmörkun, frágangi og annarri útfærslu flæðigryfja að teknu tilliti til þess að endurskoða þarf núverandi urðunarfyrikomulag fyrir árið 2009.
  - d. Yfirbragð og ásýnd svæðisins og mannvirkja á lóð álversins m.t.t. áhrifa á landslag og sjónrænna áhrifa frá vegum, íbúðarbyggð og útivistarsvæðum.
  - e. Hljóðvist utan lóðar, sérstaklega í íbúðarbyggð og á útivistarsvæðum.
4. Framkvæmdir og rekstur vegna stækkunar álversins eru háð leyfisveitingum Hafnarfjarðarbæjar skv. skipulags- og byggingarlögum og starfsleyfi Hollustuverndar ríkisins<sup>35</sup>
5. . Iðnaðarráðherra fer með losunarheimildir koltvíoxíðs vegna sérákvæðis Kyoto-bókunar Rammasamnings um loftslagsbreytingar.

Á grundvelli gagna ÍSAL lögðum fram við athugun Skipulagsstofnunar, umsagna, athugasemda og svara ÍSAL við þeim er það niðurstaða Skipulagsstofnunar að fyrirhuguð stækkun álvers ÍSAL í Straumsvík í 460.000 tonn í tveimur áföngum muni ekki hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif, að teknu tilliti til niðurstöðu Skipulagsstofnunar í þessum kafla úrskurðarins og þeirra skilyrða sem lýst er í 6. kafla þessa úrskurðar.



## 6. ÚRSKURÐARORÐ

Í samræmi við 11. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 hefur Skipulagsstofnun farið yfir þau gögn sem lögð voru fram samkvæmt 10. gr. sömu laga af hálfu framkvæmdaraðila við tilkynningu ásamt umsögnum, athugasemdum og svörum framkvæmdaraðila við þeim.

Með vísun til niðurstöðu Skipulagsstofnunar sem gerð er grein fyrir í 5. kafla þessa úrskurðar er fallist á fyrirhugaða stækkun ÍSAL í Straumsvík með framleiðsluaukningu í 1. áfanga í allt að 330.000 tonn á ári og framleiðsluaukningu í 2. áfanga í allt að 460.000 tonn á ári, eins og framkvæmdin er kynnt í framlögðum gögnum framkvæmdaraðila með eftirfarandi skilyrðum:

1. ÍSAL standi að reglubundnum mælingum á styrk brennisteinstvíoxíðs í andrúmslofti í þeim hluta íbúðarbyggðar í Hafnarfirði sem næstur er álverinu. Leiði vöktun í ljós að styrkur brennisteinstvíoxíðs sé yfir umhverfis- eða viðvörunarmörkun brennisteinstvíoxíðs, sbr. viðauka I með reglugerð nr. 251/2002, skal ÍSAL grípa til viðeigandi ráðstafana. Mælingar og ákvörðun um mótvægisáðgerðir skulu vera í samráði við og undir eftirliti Hollustuverndar ríkisins.
2. ÍSAL standi að reglubundnum mælingum á styrk flúors á þeim stöðum þar sem helst má vænta að viðmiðunarmörkum verði náð utan þynningarsvæðis. Séð verði til þess að útblástursmörk flúors verði nægjanlega lág til að unnt verði að tryggja að ársmeðaltal flúors í lofti fari ekki yfir  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  utan núverandi þynningarsvæðis á landi, sbr. afmörkun þess í Aðalskipulagi Hafnarfjarðar 1995-2015. Mælingar og ákvörðun um mótvægisáðgerðir skulu vera í samráði við og undir eftirliti Hollustuverndar ríkisins.
3. Áður en kemur til leyfisveitinga til rekstrarins fyrir tímabilið 2008-2012 hafi ÍSAL samráð við iðnaðarráðuneytið um mótvægisáðgerðir vegna losunar flúorkolefnissambanda 2008-2012 umfram þau mörk sem ríkisstjórn Íslands hefur markað stefnu um varðandi losun flúorkolefnissambanda frá álverum vegna skuldbindinga samkvæmt Kyoto-bókuninni.
4. Áður en ákvörðun verður tekin um framtíðarfyrirkomulag förgunar kerbrota, sbr. kröfur í tilskipun Evrópusambandsins nr. 99/31/EC, afli ÍSAL upplýsinga um styrk sýaníðs frá flæðigryfjum í samráði við og undir eftirliti Hollustuverndar ríkisins.

## 7. KÆRUFRESTUR

Samkvæmt 12. gr. laga nr. 106/2000 má kæra úrskurð Skipulagsstofnunar til umhverfisráðherra. Kærufrestur er til 4. september 2002.

Reykjavík, 26. júlí 2002.

Ásdís Hlökk Theodórsdóttir

Þóroddur F. Þóroddsson

# VIÐAUKI 5

## BAT kröfur ISAL

Tafla sem sýnir hvaða valkostir eru nýttir til að uppfylla bestu fánlegu tækni

Kafli	BAT nr.	Lýsing	Hvernig uppfyllt
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT1</b>	Í því skyni að bæta heildarárangur í umhverfismálum er besta, fánlega tækni að hrinda í framkvæmd og fylgja umhverfisstjórnunarkerfi sem felur í sér alla eftirfarandi þætti: - <b>sjá lista</b>	ISAL er með vottað umhverfisstjórnunarkerfi skv. ISO 14001 og það uppfyllir öll atriði sem talin eru upp
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 2</b>	Í því skyni að nota orku á skilvirkan hátt er besta, fánlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir - <b>sjá lista í BAT</b>	Sú aðferð sem ISAL velur í orkustjórnun eru: a) ISO 50001 er að stórum hluta uppfyllt þó ekki sé kerfið vottað n) Mjög orkunýtnir rafmagnshreyflar, almennt eru mótórar með tíðnibreytum eða stjórnkerfi til að besta notkunina/virkni o) Stýrikerfi, sem virkja loftútsogskerfið sjálfkrafa eða aðlaga útsogskraftinn að eiginlegri losun, eru notuð sem dæmi burrhreinsistöðvar
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 3</b>	Í því skyni að bæta heildarárangur í umhverfismálum er besta, fánlega tækni að tryggja stöðuga vinnsluáðgerð með því að nota vinnslustjórnunarkerfi ásamt samblandi af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir - <b>sjá lista í BAT</b>	Sú aðferð sem ISAL velur í framleiðslustýringu: d) Búnaður til að stjórna mótunarhraða á mikilvægum framleyðslubreytum e) Vöktun (e. on-line monitoring) á hitastigi ofna, þrýstingi og loftstreymi l) Vöktun á straumi, spennu og hitastigi rafgreiningarferlinu
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 4</b>	Í því skyni að draga úr losun ryks og málma, sem beint er í tiltekinn farveg frá vinnslu, í andrúmsloft er besta, fánlega tækni að nota viðhaldsstjórnunarkerfi sem tekur sérstaklega á afkastagetu rykhreinsunarkerfa sem hluta af umhverfisstjórnunarkerfinu (sjá besta, fánlega tækni 1)	Allar síur eru í fyrirbyggjandi viðhaldi
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 5</b>	Í því skyni að koma í veg fyrir eða, ef þetta er ekki mögulegt, að draga úr dreifðri losun í andrúmsloft og vatn, er besta fánlega tækni að safna saman dreifði losun, eins nálægt upptökum hennar ogunnt er, og meðhöndla hana.	Afsog er þar sem þess er þörf
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 6</b>	Í því skyni að koma í veg fyrir eða, ef þetta er ekki mögulegt, að draga úr dreifðri losun ryks í andrúmsloft er besta, fánlega tækni að koma aðgerðaáætlun um dreifða losun ryks á fót og í framkvæmd sem hluta af umhverfisstjórnunarkerfinu (sjá besta, fánlega tækni 1), sem felur í sér báðar eftirfarandi ráðstafanir: a. að greina þau upptök ryklosunar sem skipta mestu máli (nota t.d. EN 15445), b. að skilgreina og innleiða viðeigandi aðgerðir og tækni til að koma í veg fyrir eða draga úr dreifði losun innan tiltekins tímaramma.	Sérstakt verkefni í gangi sem lítur að því að greina uppsprettur og lágmarka dreifða losun frá þeim.
1.1. General BAT conclusions	<b>BAT 7</b>	Í því skyni að koma í veg fyrir dreifða losun frá geymslu hráefna er besta, fánlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir. - <b>Sjá lista í BAT</b>	Sú aðferð sem ISAL velur til að draga úr dreifðri losun a) Til að lágmarka dreifða losun frá súráli er það geymt í sílóum og flutt í kerksála með þéttflæðiskerfi. Álfliúrið kemur í gámum og er flutt í lokuðu kerfi í kerskála. f) Afsogsbúnaður notaður við löndun súráls og þar sem súrál fer á þurrhreinistöðvar og í kerkskála j) Oliutankar eru með hæðarmælingu og aðvörðun til að koma í veg fyrir yfirfyllingu k) Oliutankar eru í lekavörn sem tekur rúmtak annars tanksins

Kafli	BAT nr.	Lýsing	Hvernig uppfyllt
1.1. General BAT conclusions	BAT 8	Í því skyni að koma í veg fyrir dreifða losun frá meðhöndlun og flutningi hráefna er besta, fánlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir. - <b>sjá lista</b>	Sú aðferð sem ISAL velur til að draga úr dreifðri lousn við meðhöndlun efna: a) Lokuð færribönd og þéttfæðikerfi eru notuð til að flytja súral og álflúoríð. C) ryk er sogað af fleytirennum og afhendingar stöðum t.d. af kerum kerskála og þurrhreinistöðvum. O) Götusúpun er skipulögð að lágmarki árlega þegar snjóa leysir og þegar þurfa bykir
1.1. General BAT conclusions	BAT 9	Í því skyni að koma í veg fyrir eða, ef þetta er ekki mögulegt, draga úr dreifðri losun frá framleiðslu málma er besta, fánlega tækni að hámarka skilvirkni afloftssöfnunar og meðhöndlun með því að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir - <b>sjá lista</b>	Sú aðferð sem ISAL notar er: b) Ofninn er lokaður með afsogskerfi c) Ofnin er lokaður með afsog við ofnhurðinni og einnig þar sem áli er hellt inn í hann d) Afstog er af ofnhurðinni þar sem m.a. gjall er skafið úr ofninum
1.1. General BAT conclusions	BAT 10	Besta, fánlega tækni er að vakta losun úr reykþáfi í andrúmsloft með a.m.k. þeirri tíðni sem er tilgreind hér á eftir og í samræmi við EN-staðla. Ef EN-staðlar eru ekki fánlegir er besta, fánlega tækni að nota staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði vísindalega jafn traust	Sískráning í stompum þurrhreinistöðva fyrir ryk, flúorgas, flæði og hitastig. SO2 er reiknað út frá massajafnvægi Flestar aðrar ryk uppsprettur eru með sískráningar á ryki  Við handmælingu á ryki er notaður staðallinn EN 13284-1
1.1. General BAT conclusions	BAT 11	In order to reduce mercury emissions to air (other than those that are routed to the sulphuric acid plant) from a pyrometallurgical process, BAT is to use one or both of the techniques given below - <b>sjá lista</b>	Á ekki við
1.1. General BAT conclusions	BAT 12	In order to reduce emissions of SO <sub>2</sub> from off-gases with a high SO <sub>2</sub> content and to avoid the generation of waste from the flue-gas cleaning system, BAT is to recover sulphur by producing sulphuric acid or liquid SO <sub>2</sub> .	Á ekki við
1.1. General BAT conclusions	BAT 13	Í því skyni að koma í veg fyrir losun köfnunarefnisoxíðs (NOX) í andrúmsloft frá málmvinnslu með hita er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir - <b>sjá lista</b> .	Á ekki við
1.1. General BAT conclusions	BAT 14	Í því skyni að koma í veg fyrir eða draga úr myndun skólps er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim. <b>sjá lista</b>	ISAL notar eftirfarandi tækni: a) Þ.e. Vatnsmagn sem notað er mælt. Heildarvatnsmagn í frárennsli er mæld vatnsnotkun að viðbættu útreiknuðu frárennsli vegna rigningar.
1.1. General BAT conclusions	BAT 15	Í því skyni að koma í veg fyrir mengun vatns og til að draga úr losun í vatn er besta, fánlega tækni að aðskilja ómengið skólpsstrauma frá skólpsstraumum sem þurfa meðhöndlun.	Straumar eru ekki aðskildir hjá ISAL. Að aðskilja straumana mun valda óhóflegum kostnaði
1.1. General BAT conclusions	BAT 16	Besta, fánlega tækni er að nota ISO 5667 fyrir sýnatöku úr vatni og vakta losun í vatn, á staðnum þar sem losunin fer út úr stöðinni, a.m.k. einu sinni í mánuði <sup>(1)</sup> og í samræmi við EN-staðla Ef EN-staðlar eru ekki fánlegir er besta, fánlega tækni að nota staðla Alþjóðlegu staðlasamtakanna, landsbundna staðla eða aðra alþjóðlega staðla sem tryggja að gögnin verði vísindalega jafn traust.	Sýni eru tekin árlega frá hverjum brunni og send á innlenda rannsóknastofu til efnagreiningar. Viðurkenndar aðferðir eru notaðar við efnagreiningu.

Kafli	BAT nr.	Lýsing	Hvernig uppfyllt
1.1. General BAT conclusions	BAT 17	Í því skyni að draga úr losun í vatn er besta, fánlega tækni að meðhöndla leka frá geymslu vökva og skólp frá framleiðslu járnlausra málma, þ.m.t. frá þvottastigi í vinnslu í Waelz-ofni, og fjarlægja málma og súlföt með því að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir <b>sjá lista</b>	Á ekki við
1.1. General BAT conclusions	BAT 18	Í því skyni að draga úr hávaðamengun er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim. - <b>sjá lista</b>	Aðferðir sem eru tilgreindar eiga ekki við ISAL. Notaðir eru hljóðdeyfar í helstu hávaðauppsprettum svo sem löndunarbúnaði fyrir súrál og strompum þurrhreinistöðva b) Ker eru hreinsuð í hljóðeinangrandi rými
1.1. General BAT conclusions	BAT 19	Í því skyni að draga úr losun lyktar er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir eða sambland af þeim.	Á ekki við
1.3.3 Primary Al prod	BAT 65	Í því skyni að koma í veg fyrir eða safna dreifðri losun frá raflausnarkerjum við frumframleiðslu á áli þar sem notuð eru forbökðuð (e. prebaked) forskaut er besta, fánlega tækni að nota sambland af þeirri tækni sem er tilgreind hér á eftir - <b>sjá lista</b>	Sú tækni sem notuð er hjá ISAL er: a) sjálfvirk punktmötun á súráli er í kerskálum b) Öll ker eru lokuð með þekju þannig að nægjanlegt afsog sé af kerinu í þurrhreinistöðvar d) Stöðugt er stuðlað að því að halda opnunartíma kera í lágmarki og opnunartími skráður e) Framleiðslustýringar eru notaðar til að halda ferlinu innan marka f) Notað er kerstýringakerfi g) Baðefni er hreinsað af skautum og endurnotað, skautleifar eru sendar í endurvinnslu
1.3.3 Primary Al prod	BAT 66	Í því skyni að koma í veg fyrir losun ryks frá geymslu, meðhöndlun og flutningi hráefna er besta, fánlega tækni að nota pokasíu.	Í súrálslöndunarkrana ISAL er síubúnaður, en súrál er aðal hráefnið.
		Tafla 10: Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir ryk frá geymslu, meðhöndlun og flutningi hráefna $\leq 5-10 \text{ mg/Nm}^3$ <i>As an average over the sampling period.</i>	Súrál er það hráefni sem notað er og getur valdið ryki. Löndunarbúnaður fyrir súrál uppfyllir viðmiðunarmörk sem gefin eru.
1.3.3 Primary Al prod	BAT 67	Í því skyni að draga úr losun ryks, málms og flúoríðs í andrúmsloft frá raflausnarkerjum er besta, fánlega tækni að nota einhverja þá tækni sem er tilgreind hér á eftir. - <b>sjá töflu</b>	Sú tækni sem notuð er hjá ISAL er: a) Afsog af kerum er hreinsað í þurrhreinistöðvum
		Tafla 11 Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir losun ryks og flúoríðs í andrúmsloft frá raflausnarkerjum <u>1 Sem daglegt meðaltal eða sem meðaltal á sýnatökutímabilinu.</u> <u>2 Sem meðaltal á sýnatökutímabilinu</u>	Stýringum þurrhreinistöðvanna er háttað þannig að ryk og flúoríð eru innan marka.
		Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir heildarlosun ryks og flúoríðs í andrúmsloft frá rafgreiningarskála (safnað frá raflausnarkerjum og loftopum á þaki): Sjá töflu 12.	Losunargildi fyrir ryk er $\leq 1,2 \text{ kg/t}$ ál og flúoríð $\leq 0,6 \text{ kg/t}$ ál eru uppfyllt

Kafli	BAT nr.	Lýsing	Hvernig uppfyllt
1.3.3 Primary Al prod	BAT 68	Í því skyni að koma í veg fyrir eða draga úr losun ryks og málma í andrúmsloft frá bræðslu og meðhöndlun á bráðnu málmefni og steypingu við frumframleiðslu á áli er besta, fánlega tækni að nota aðra eða báðar tækniáðferðirnar sem eru tilgreindar hér á eftir.- <b>sjá lista</b>	Sú tækni sem notuð er hjá ISAL er: a) Fljótandi málmur frá rafgreining og ómengaður aðkeyptur fastmálmur
		Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir losun ryks í andrúmsloft frá bræðslu og meðhöndlun á bráðnu málmefni og steypingu við frumframleiðslu á áli <u>Sem meðaltal sýna sem tekin eru á einu ári.</u>	Þar sem ekki er hreinsun á steypuskála er miðað við að viðmiðunarmörk verði 25 mg/Nm3. Tveir raffhitaðir ofnar eru hjá ISAL og tveir þeirra eru olúkyntir.
1.3.3 Primary Al prod	BAT 69	Í því skyni að draga úr losun í andrúmsloft frá raflausnarkerjum er besta, fánlega tækni að nota aðra eða báðar tækniáðferðirnar sem eru tilgreindar hér á eftir sjá lista a) lágt brennisteinsinnihald, b) vothreinsun.	Sú tækni sem notuð er hjá ISAL er: a) Skaut með lágu brennisteinsinnihaldi
		Unnt er að framleiða forskaut sem innihalda minna en 1,5% af brennisteini, miðað við ársmeðaltal, með viðeigandi samsetningu hráefnanna sem eru notuð. Til að rafgreiningarvinnslan sé vænleg er gerð krafa um 0,9% brennisteinsinnihald að lágmarki, miðað við ársmeðaltal.	
		Losunargildi sem tengjast bestu, fánlegu tækni fyrir losun brennisteinstvíoxíðs (SO <sub>2</sub> ) í andrúmsloft frá raflausnarkerjum 2,5 - 15	Miðað er við að viðmiðunarmörk fyrir kerskála verði 15 kg/t ál. Einnig er talið að þessi viðmiðunarmörk eigi eingöngu við um losun vegna skauta og á forminu SO <sub>2</sub> .
1.3.3 Primary Al prod	BAT 70	Í því skyni að draga úr losun perflúorókefna í andrúmsloft frá frumframleiðslu á áli er besta, fánlega tækni að nota alla þá tækni sem er tilgreind hér á eftir	Hjá ISAL er notuð öll sú tækni sem tilgreind er í BAT: a) sjálfvirk punktmötun b) Tölvustýrt rafgreiningarferli c) sjálfvirk riseyðing
1.3.3 Primary Al prod	BAT 71	In order to reduce CO and PAH emissions to air from primary aluminium production using the Søderberg technology, BAT is to combust the CO and the PAH in the cell exhaust gas.	Á ekki við
1.3.3 Primary Al prod	BAT 72	Í því skyni að koma í veg fyrir myndun skólps er besta, fánlega tækni að endurnota eða endurvinna kælivatn og meðhöndlað skólps, þ.m.t. regnvatn, innan vinnslunnar. Á almennt við um nýjar stöðvar og meiri háttar endurnýjun. Nothæfi getur takmarkast vegna krafna um vatnsgæði og/eða vörugæði. Magn kælivatns, meðhöndlaðs skólps og regnvatns, sem er endurnotað eða endurunnið, getur ekki verið meira en það magn vatns sem þarf í vinnsluna.	Á ekki við um ISAL því kostnaður væri óhóflegur og þetta á eingöngu við um ný álver eða miklar endurnýjanir
1.3.3 Primary Al prod	BAT 73	Í því skyni að draga úr förgun kerbrota er besta, fánlega tækni að skipuleggja aðgerðir á staðnum til að auðvelda ytri endurvinnslu á þeim, s.s. í sementsframleiðslu í ferli til að endurnýta saltgjall sem kolefnisherðara (e. carburiser) í stál- eða járnblendiiðnaðinum eða sem endurvinnsluhræfni (t.d. steinull), eftir því hverjar kröfur endanlegs neytanda eru	Brotið er úr kerinu innandyrá á athafnasvæði ISAL. Endurvinnsla ekki fyrir hendi á Íslandi og markaðir erfiðir erlendis.

# VIÐAUKI 6

## Umhverfissvöktunaráætlun 2014-2020



# Umhverfisvöktunaráætlun 2014-2020

Rio Tinto Alcan á Íslandi hf.



# Inngangur

Umhverfisvöktunaráætlun Rio Tinto Alcan á Íslandi hf. (ISAL) byggir á kröfum sem fram koma í starfsleyfi fyrirtækisins um umhverfisvöktun. Vöktunaráætlunin tekur á vöktun loftgæða, veðurfars, gróðurs, vatns og lífríkis sjávar.

## Efnisyfirlit

1. Loftgæði .....	2
2. Veður .....	3
3. Gróður og vatn .....	4
4. Lífríki sjávar .....	5
5. Yfirlit umhverfisvöktunar.....	6

# 1. Loftgæði



Mynd 1: Staðsetning loftgæðastöðvar er sýnd með rauðum þríhyrningi

## Mælipættir:

Styrkur brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) og flúoríðs (HF og F í ryki) í andrúmslofti; auk þess er styrkur brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) mældur.

## Staðsetning:

Loftgæðastöðin er staðsett á norðausturhorni bílastæðis við Golfklúbb Keilis, Steinholti 1 á Hvalleyrarholti (mynd 1). Loftgæðastöðin er rekin af ISAL og Umhverfisstofnun. Umhverfisstofnun sér um mælingar á svifryki (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) og nituroxíði (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>).

## Mæliaðferð og mælitímabil:

### Brennisteinstvíoxíð, brennisteinsvetni, svifryk og nituroxíð:

Mælingar eru framkvæmdar með sjálfvirkum mælum yfir allt árið. Gagnasöfnun fer þannig fram að unnin eru 10 mínútna meðaltöl sem síðan eru unnin yfir í klukkustundar- og dagsmeðaltöl.

### Flúoríð:

Flúoríði er safnað í ryk- og gassíur. Á meðan á mælitímabili stendur eru tekin tvö sýni í hverri viku; eitt sólarhringssýni og síðan eitt 6 daga loftsýni þar sem safnað er á einn filter í 10 mínútur á hverri klukkustund. Mælitímabil flúoríðs er yfir gróðratímabilið frá miðjum apríl fram í miðjan nóvember.

## Saga mælinga:

Loftgæðastöðin á Hvalleyrarholti var tekin í notkun árið 2007 en fyrstu loftgæðamælingar á Hvalleyrarholti voru framkvæmdar árið 1989 og gaf Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðarsvæðis út skýrslu um loftgæðamælingarnar árið 1990. Samfelldar loftgæðamælingar hafa verið gerðar á Hvalleyrarholti frá árinu 1994.

## Umsjónaraðilar:

Nýsköpunarmiðstöð Íslands og verkfræðistofan Vista.



Mynd 2: Staðsetning veðurstöðvar er sýnd með bláum hring

**Mælipættir:**

Vindátt, vindhraði, hitastig, rakastig og loftþrýstingur.

**Staðsetning:**

Við Straumsvíkurhöfn (hnit: 64°02.628'N, 22°02.427'V). Mælir er staðsettur sjö metra yfir sjávarmáli (mynd 2).

**Mæliaðferð og mælitímabil:**

Sjálfvirk mælistöð sem mælir stöðugt allt árið á sekúndu fresti. Gögn eru unnin yfir í 10 mínútna og klukkustunda meðaltöl.

**Saga mælinga:**

Veðurstöðin í Straumsvík var sett upp árið 1995.

**Umsjónaraðili:**

Veðurstofa Íslands.



### 3. Gróður og vatn



**Mynd 3:** Sýnatökustaðir gróðurs og vatns. Rauðir hringir eru sýnatökustaðir fyrir gras, grænir fyrir lauf, fjólubláir fyrir barnnalar og blár hringur er sýnatökustaður fyrir vatn. Svartir hringir marka 4,5 og 6,5 km fjarlægð frá ISAL (sjá nánari skilgreiningu í gróðurskýrslu).

#### **Mælipættir:**

Heildarstyrkur flúoríðs í grasi (óaborið), laufi (birki og reyni), barri (greni og fura) og vatni.

#### **Staðsetning:**

Sýni eru tekin á 14 stöðum víðsvegar í kringum álverið, þar af eru tekin grassýni á átta stöðum, laufsýni á fimm stöðum, barnálasýni á átta stöðum og vatnssýni á einum stað (mynd 3). Viðmiðunarsýni eru tekin í Skorradal.

#### **Mæliaðferð og mælitímabil:**

Sýnum er safnað árlega. Gras- og laufsýnum er safnað að vori og hausti en barr- og vatnssýni eru tekin að hausti. Reynt er eftir fremsta megni að fara í þurrviðri og að nokkrir dagar þar á undan hafi verið úrkomulausir. Flúor er mældur í þurrkuðum og möluðum sýnum og í skolvatni.

#### **Saga mælinga:**

Mælingar hófust árið 1968 eða ári áður en álframleiðsla hófst í Straumsvík og sýnir sú mæling bakgrunnsgildið. Mælingar hafa síðan verið framkvæmdar á hverju ári en nokkrar breytingar hafa orðið á fjölda og tegundum sýna. Vegna breyttra búskaparhátta var hætt að taka sýni af beinum árið 1992, af heyi árið 2000 og ábornu grasi árið 2007. Einnig var sýnatökustöðum fækkað árið 2007, aðallega vegna byggðapróunar.

#### **Umsjónaraðili:**

Nýsköpunarmiðstöð Íslands.

## 4. Lífríki sjávar



**Mynd 4:** Fastir sýnatökustaðir sem hafa verið mældir í öllum kræklingarannsóknum

### **Mælipættir:**

Kræklingavöxtur, magn PAH efna (EPA16) og ólífrænna snefilefna (F, Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni, Pb, V og Zn) í mjúkvæf kræklinga.

### **Staðsetning:**

Mynd 4 sýnir sýnatökustaði sem hafa verið mældir í öllum kræklingarannsóknum. Rauðir hringir tákna staðsetningar búrkræklinga og grænir kassar tákna staðsetningar fjörusýna. Mælitímabilið er um 75 dagar frá byrjun ágúst til miðjan október. Um 120 kræklingum er komið fyrir í hverju búi. Næstu rannsóknir verða framkvæmdar með sama hætti og fyrri rannsóknir og af óháðum aðila.

### **Mælitímabil:**

Tvisvar á áætluðum notkunartíma hverrar flæðigryfju eða að jafnaði á 5 ára fresti.

### **Saga mælinga:**

Fjórar kræklingarannsóknir hafa verið framkvæmdar við flæðigryfjur ISAL og fóru þær fram árin 1997, 2003, 2008 og 2013. Tvær rannsóknir voru auk þess framkvæmdar á fjölbreytileika lífríkis við strendur Straumsvíkur árin 1989 og 2001 af Líffræðistofnun Háskólans (Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarson).

### **Umsjónaraðilar:**

Nýsköpunarmiðstöð Íslands, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Líffræðistofnun Háskólans.

## 5. Yfirlit umhverfisvöktunar

Vöktunarpáttur	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Loftgæði	X	X	X	X	X	X	X
Veður	X	X	X	X	X	X	X
Gróður og vatn	X	X	X	X	X	X	X
Lífriki sjávar <sup>1)</sup>					X		

1) Kræklingarannsókn var framkvæmd við flæðigryfjur ISAL árið 2013 og er stefnt að því að niðurstöður munu liggja fyrir árið 2014.



# VIÐAUKI 7

## Samfélagsskýrsla og Grænt bókhald ISAL 2018

RioTinto

# Samfélagsskýrsla og Grænt bókhald ISAL 2018



Útgefandi:

Rio Tinto á Íslandi hf.

Ábyrgðarmaður:

Bjarni Már Gylfason

Ritstjórn: Bjarni Már Gylfason,  
Birna Pála Kristinsdóttir,

Guðrún Þóra Magnúsdóttir,

Harpa Guðfinnsdóttir,

Hildur Atladóttir,

Edda Lilja Sveinsdóttir

Umbrot og hönnun:

Jónsson & Le'macks

Ljósmyndir:

Birgir Ísleifur Gunnarsson o.fl.

Rio Tinto á Íslandi hf.

Straumsvík

Pósthólf 244

222 Hafnarfjörður

Sími 560 7000

isal@isal.is

www.riotinto.is

# Efnisyfirlit

Yfirlýsing	<b>5</b>
Ávarp forstjóra	<b>6</b>
Fyrirtækið	<b>9</b>
Stefna ISAL	<b>12</b>
Gildi ISAL	<b>15</b>
Heimsmarkmið SP og áherslur ISAL	<b>16</b>
Umhverfismál	<b>19</b>
Loftslagsáætlun ISAL	<b>24</b>
Árangursvísar 2015-2018	<b>25</b>
Umbóta- og nýsköpunarhugsun	<b>26</b>
Fólkið í Straumsvík	<b>29</b>
Samfélag og styrkir	<b>36</b>
Efnahagslegir þættir	<b>39</b>
Áritun endurskoðanda	<b>40</b>



# Yfirlýsing

Allar upplýsingar í þessari skýrslu eru réttar og veittar samkvæmt okkar bestu vitund. Þær gefa raunhæfa mynd af starfsemi fyrirtækisins og hafa mikið gildi þegar kemur að áætlunum um að bæta árangur þess.

Það er einlægur vilji okkar að stuðla að stöðugum framförum, bæði okkar eigin og annarra, á sviði sjálfbærrar þróunar.

Grænt bókhald skv. reglugerð 851/2002 er hluti af þessari skýrslu. Staðfestingu á endurskoðun þeirra upplýsinga er að finna aftast í þessari skýrslu.



Rannveig Rist,  
forstjóri



Brynjólfur Bjarnason,  
f.h. stjórnar Rio Tinto á Íslandi HF

# Ávarp forstjóra

ISAL hefur verið veigamikill hluti af samfélaginu á Íslandi frá því að framleiðsla áls hófst þann 1. júlí 1969. Á þeim tíma hefur fyrirtækið framleitt yfir 6 milljónir tonna af áli og umbreytt endurnýjanlegri íslenskri raforku í verðmæta framleiðsluafurð sem á sér endalaust líf. Fyrirtækið hefur haft þúsundir manna í vinnu, verið leiðandi í gæðamálum og stjórnun, umhverfismálum og jafnréttismálum. Markmið okkar er að vera í fremstu röð í allri okkar starfsemi.

Útgáfa samfélagsskýrslu ISAL hefur veigamikla þýðingu í okkar huga. Með henni mætum við væntingum hagsmunaaðila okkar og nærsamfélags og fjöllum um það sem þeim þykir mikilvægt. Sömu þættir skipta miklu máli fyrir okkar starfsemi og tryggir að hún sé í sátt við samfélag okkar og umhverfi. Samfélagsskýrslan dregur fram þessi atriði auk þess að innihalda grænt bókhald sem fyrirtækinu er bæði ljúft og skylt að birta samkvæmt lögum.

Árið 2018 var krefjandi ár í rekstri ISAL. Á árinu var óvissa um eignarhald fyrirtækisins og lengst af leit út fyrir að fyrirtækið yrði hluti af Norsk Hydro. Það gekk ekki eftir og er ISAL því áfram í eigu Rio Tinto sem er traustur bakhjarl. Álverð var lágt síðastliðið ár á sama tíma og hráefnaverð hefur verið mjög hátt og afkoma fyrirtækisins eftir því. Hins vegar gekk framleiðslan afar vel og nýtt framleiðslumet var slegið í Straumsvík. Framleiðsla kerskála var 212.091 tonn og framleiðsla steypuskála var 227.723 tonn auk þess sem meira var framleitt af flóknari afurðum en áður.

Öryggismál voru í góðum farvegi og vel gekk að takmarka losun flúors og gróðurhúsalofttegunda á árinu.



Starfsfólk ISAL á mikið hrós skilið fyrir frammistöðuna á árinu við krefjandi aðstæður.

Auk þess sem framleiðslan gekk vel var unnið að fjölmörgum verkefnum hjá ISAL sem styðja við markmið okkar og stefnu. Vinnu lauk við að undirbúa jafnlaunavottun og hlutum við gullmerki PWC 2018 fyrir árangur ISAL á þessu sviði. Persónuverndarstefna ISAL hefur verið endurnýjuð og kynnt vandlega. Við höfum gert okkar eigin loftslagsáætlun sem miðar að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda utan ETS kerfisins. Horft var til aðgerðaáætlunar Íslands í loftlagsmálum 2018-2030. Þá greindum við heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna og bárum saman við stefnu og starfsemi ISAL. Sjó þessara markmiða gerðum við að sérstökum áhersluatriðum hjá ISAL.

Stóriðjuskólinn fagnaði 20 ára afmæli á árinu. Glæsilegur hópur starfsmanna útskrifaðist á árinu og nýr framhaldshópur hóf nám. Stóriðjuskólinn og bætt menntun starfsfólks hefur gegnt lykilhlutverki á liðnum árum til að bæta rekstur og árangur ISAL auk þess sem starfsfólkið uppsker ríkulega.



Því miður var ISAL með eitt frávik í starfsleyfi við árslok vegna ryks og við fengum á árinu tvær kvartanir frá nærsamfélaginu vegna hávaða. Við þessu hefur verið brugðist með fjárfestingu í nýjum súrálslöndunarkrana sem kom til landsins í desember síðastliðinn og mun draga verulega úr hávaða auk þess að vera umhverfissvænni og afkastameiri. Um er að ræða eina stærstu fjárfestingu ISAL um árabíl og leysir af hólmi krana sem verið hefur í Straumsvík frá upphafi. Áætlað er að nýi kraninn, sem hlotið hefur nafnið Garpur, komist í fullan rekstur á fyrri hluta ársins 2019.

Þótt aðstæður í áliðnaði séu krefjandi eru langtímahorfur í áliðnaði góðar. Vaxandi áhersla á loftlagsmál beinir sjónum að áli og þeirri staðreynd að notkun þess er hluti af lausn loftslagsvandans. Á næstu árum eru góðar líkur á að það takist að framleiða óbrennanleg skaut þannig að engin losun gróðurhúsalofttegunda eigi sér stað í framleiðslunni þegar raforkan er endurnýjanleg. Rio Tinto er leiðandi í þróun þessarar tækni sem miklar vonir eru bundnar við.

Í ár fagnar ISAL því að 50 ár eru liðin frá því að framleiðsla áls hófst á Íslandi. Við munum halda upp á það með ýmsum hætti í ár en hápunkturinn verður 31. ágúst hér í Straumsvík þegar haldin verður opin fjölskylduhátíð. Við hlökkum til að fá þig í heimsókn.

Samfélagsskýrsla ISAL og grænt bókhald gefur skilmerkilegar og gagnlegar upplýsingar um rekstur og starfsemi ISAL. Allar ábendingar um efni skýrslunnar eru vel þegnar. Þeim má koma til okkar í gegnum vefsíðu okkar [www.isal.is](http://www.isal.is).



Rannveig Rist,  
forstjóri



# Fyrirtækið

Álverið í Straumsvík er rekið af Rio Tinto á Íslandi hf. Verksmiðjuheiti álversins er ISAL. ISAL tilheyrir Rio Tinto Aluminium sem er álsvið breska námafélagsins Rio Tinto. Félagið leggur mikla áherslu á heilsu og öryggi starfsfólks, sjálfbæra þróun og heiðarleika í vinnubrögðum. Alþjóðlegar siðareglur félagsins nefnast „Þannig vinnum við“ og eru aðgengilegar á íslensku á vef ISAL. Rio Tinto er með höfuðstöðvar í London en umfang starfseminnar er mest í Ástralíu og Norður-Ameríku.

Helsta framleiðsluafurð ISAL eru sívalar stangir úr áli sem í Straumsvík eru jafnan kallaðir boltar. Stangirnar eru framleiddar í fjölmörgum málmblöndum og í mismunandi stærðum, allt eftir óskum viðskiptavina. Álið úr Straumsvík er notað í ýmsar sérhæfðar vörur, svo sem í byggingariðnaði, bílaiðnaði, í ýmsa prófíla og ramma utan um sólarsellur. Viðskiptavinir ISAL eru 54 og eru flestir þeirra í Evrópu en fjöldi þeirra getur breyst umtalsvert milli ára.

Hjá ISAL starfa um 390 manns með ólíkan bakgrunn. Fjölbreytnin er mikil og innan fyrirtækisins býr mikil þekking meðal starfsmanna sem eiga stóran þátt í velgengni þess. ISAL hefur ætíð lagt mikla áherslu á fræðslumál en Stóriðju-skólinn er stærsta verkefnið í fræðslustarfi fyrirtækisins.

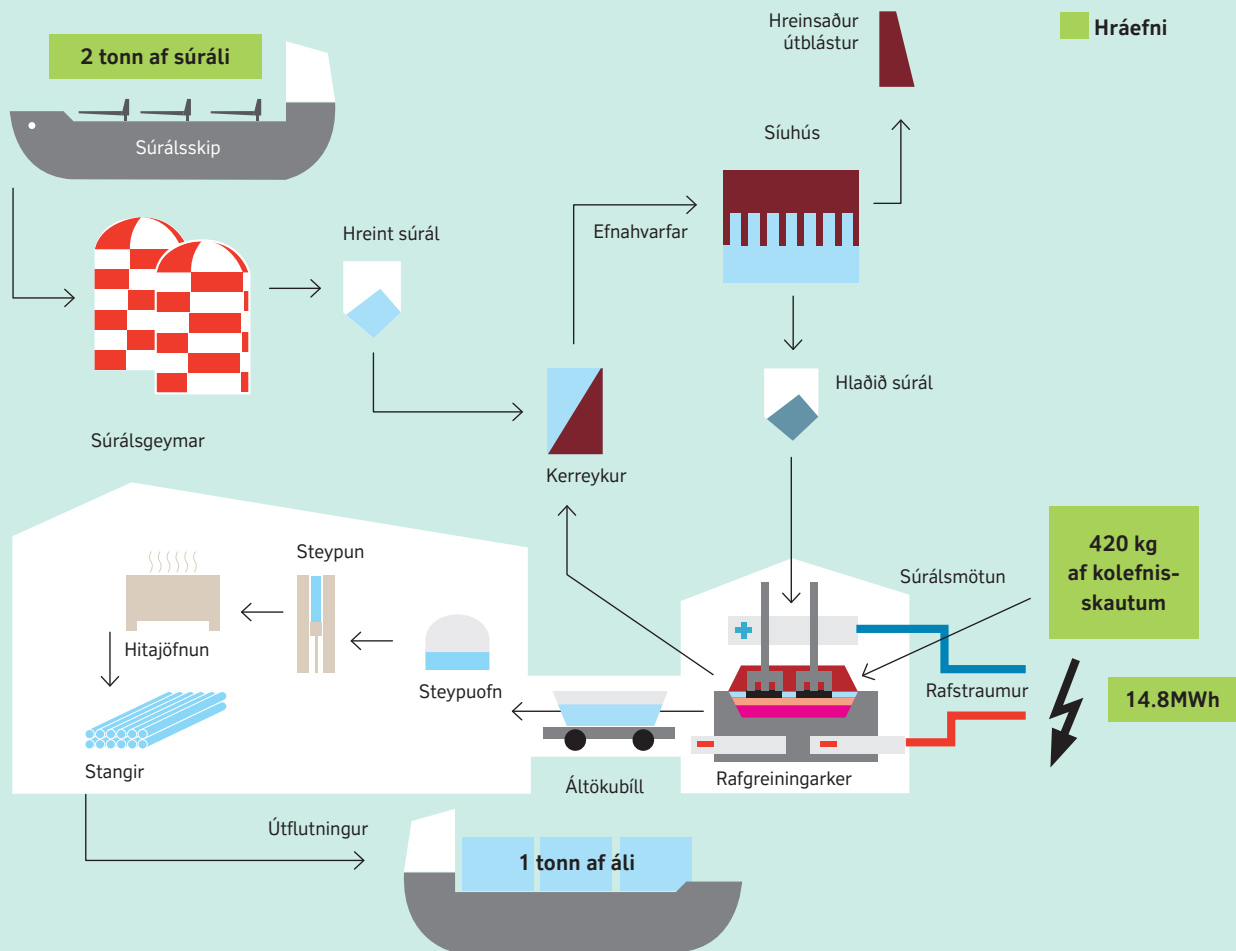
ISAL leggur ríka áherslu á að bæta stöðugt frammistöðu sína í umhverfismálum en fyrirtækið setur metnaðarfull umhverfismarkmið og hefur mótað skýra stefnu. ISAL hefur verið með vottað umhverfisstjórnunarkerfi, samkvæmt alþjóðlega staðlinum ISO 14001, frá árinu 1997 og var fyrst íslenskra fyrirtækja til að taka upp slíka vottun. Umhverfisstjórnunarkerfið er samofið gæða- og öryggisstjórnunarkerfi sem eru vottuð samkvæmt alþjóðlegu stöðlunum ISO 9001 og OHSAS 18001. Markvissar stöðugar umbætur og straumlínustjórnun eru jafnframt ein af meginstöðum fyrirtækisins.

Einn af meginþáttum umhverfisstjórnunar er að fylgjast með og mæla mikilvæga umhverfisþætti, áhættumeta reksturinn til að koma í veg fyrir hugsanleg umhverfisatvik og rannsaka atvik sem upp koma til að fyrirbyggja að þau endurtaki sig. Þjálfun starfsfólks og verktaka er einnig mjög mikilvægur þáttur, auk þess að upplýsa samfélagið um umhverfismál fyrirtækisins.

Starfsleyfi fyrirtækisins var gefið út af Umhverfisstofnun þann 7. nóvember 2005 og gildir til 1. nóvember 2020. Umhverfisstofnun er jafnframt eftirlitsaðili. Fyrirtækið fellur undir fyrirtækjaflokkinn 2.1 álframleiðsla, samkvæmt fylgiskjali með reglugerð um grænt bókhald.

Stjórn fyrirtækisins var árið 2018 skipuð sjö einstaklingum: fyrir hönd eigenda voru Jean-François Faure stjórnarformaður en hann tók við af Jean-François Malleville á miðju ári, François Pierre de Feydeau, Sonia Lacombe, Katrín Pétursdóttir og Brynjólfur Bjarnason, en fulltrúar ríkisstjórnar Íslands voru Þórður Reynisson og Margrét Sanders.

# Framleiðsluferlið - 1 tonn af áli



Ál er framleitt með rafgreiningu súráls. Það er efnasamband áls og súrefnis ( $Al_2O_3$ ) og líkist fingerðum hvítum sandi. Auk súráls eru raforka og forskaut meginhræfni við framleiðslu áls. ISAL notar ríflega 3300 gígawattstundir af raforku og er hún keypt af Landsvirkjun. Súrálið er að mestum hluta keypt frá Brasilíu og forskautin koma frá Hollandi, hvort tveggja flutt sjóleiðis til Íslands.

Rafgreining fer fram í kerskálum í þar til gerðum kerum. Í þremur kerskálum ISAL eru alls 480 ker og framleiðir hvert þeirra um 1,2 tonn af áli á sólarhring allt árið um kring. Til að rafgreining geti farið fram þarf að veita rafstraumi í gegnum kerin. Í hverju kerri er flúorrík efnabráð sem gerir rafgreiningarferlið mögulegt. Við þetta klofnar hið sterka efnasamband súráls í ál og súrefni.

Forskautin, sem eru úr kolefni, gegna því hlutverki að koma rafstraumi í gegnum kerid og fer hann út um baksautin, sem eru á botni kersins. Þegar álið klofnar frá súrefninu fellur það á botn kersins en súrefnið leitar upp á við, brennur með kolefnum forskautanna og myndar koltvísýring ( $CO_2$ ).

Öll kerin í kerskálunum eru lokað og með afsogi til að lágmarka losun flúors og ryks út í andrúmsloftið. Afsogið er leitt inn á þurrhreinis-

stöðvar þar sem flúor og ryk er hreinsað úr afganginu. Vel yfir 99% flúorsins hreinsast úr afganginu og eru síðan endurnýtt við framleiðsluna.

Álið er sogað upp úr kerunum í svokallaðar deiglar og flutt yfir í steypuskálan þar sem því er breytt í fast form. Í steypuskálanum er álið hreinsað í deiglunni og síðan er fljótt álinu dælt yfir í blandofna. Þar er ýmsum efnum blandað við álið til að ná fram réttu efnasamsetningu. Næst er álinu hella úr ofninum í rennukerfi steypuvéla en á leiðinni er það gasmeðhöndlað sem hreinsar burt síðustu óhreinindi áður en steypit er. Steypuvélnar steypa 7–8 metra langar stangir í ýmsum sverleikum. Að lokum eru stangirnar settir í gegnum hitajöfnunarferli en það hefur áhrif á efnisiginleika álsins.

Í steypuskálanum eru framleiddar um 160 mismunandi vörur. Úrgangsefni sem falla til í steypuskálanum eru endurnýtt eins og kostur er, afskurður og spónn sem fellur til við sögun er endurbreiddur. Álgjall er einnig sent til endurvinnslu, en það er úrgangsefni úr hreinu áli og álóxiði sem verður til í framleiðsluferlinu. Að síðustu er álið flutt sjóleiðis til Rotterdam og þaðan áfram til viðskiptavina.



ISAL  
804723  
402 HO  
310364

ISAL  
804723  
402 HO  
310364

ISAL  
804723  
402 HO  
310364

ISAL  
804723  
401 HO  
310364

ISAL  
804723  
401 HO  
310364

ISAL  
804723  
401 HO  
310364

ISAL  
804723  
401 HO  
310364

ISAL  
804723  
310 HO  
310364

ISAL  
804723  
310 HO  
310364



# Stefna ISAL

Hlutverk okkar er að framleiða hágæða ál með hámarksarðsemi í samræmi við óskir viðskiptavina með heilbrigðis-, öryggis- og umhverfismál í fyrirrúmi. Við einsetjum okkur að vera í fremstu röð í allri starfsemi, vinna að stöðugum umbótum og að starfa ávallt í sátt við umhverfi og samfélag.



Reksturinn byggir á framúrskarandi starfsfólki þar sem jafnrétti er haft að leiðarljósi. Við fylgjum í einu og öllu lögum og reglum og uppfyllum siðareglur Rio Tinto. Framtíðarsýn okkar er að tryggja vöxt og samkeppnishæfni fyrirtækisins til lengri tíma.



### Skaðlaus vinnustaður

Það er sannfæring okkar að áhersla á öryggis-, umhverfis- og heilbrigðismál sé forsenda framúrskarandi árangurs



### Öflug liðsheild

Ein mikilvægasta auðlind okkar er hæft, áhugasamt og jákvætt starfsfólk sem skapar öruggan og eftirsóknarverðan vinnustað



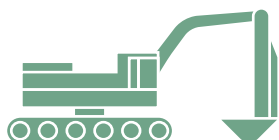
### Samstarfsaðilar

Við leggjum okkur fram um að starfa í sátt við umhverfi og samfélag. Markmið okkar er ánægðir viðskiptavinir sem líta á ISAL sem fyrsta valkost



### Verðmætasköpun

Við hámarkum arðsemi fyrirtækisins með stöðugum umbótum og skýrri markmiðssetningu til að tryggja skilvirkni allra ferla



### Vöxtur

Við tryggjum vöxt og samkeppnishæfni með bættri nýtingu á núverandi búnaði og skynsamlegri fjárfestingarstefnu





# Gildi ISAL

## Öryggi

– Okkur er annt um samstarfsfólkið

Hjá Rio Tinto þýðir það að við setjum öryggi og velferð starfsfólks, verktaka og samfélagsins í fyrsta sæti. Alltaf. Með því að vernda umhverfi okkar tryggjum við framtíð næstu kynslóða.

Þetta sýnum við í verki með því að:

- Hefja hvern dag og hvert verk með öryggi í huga
- Stöðva vinnu ef verkið er ekki öruggt
- Huga að samstarfsmönnum okkar

## Samvinna

– við náum árangri saman

Hjá Rio Tinto þýðir það að við vinnum með hagsmunaaðilum og því samfélagi sem við tilheyrum til að uppfylla þarfir viðskiptavina okkar. Við lærum hvert af öðru til að bæta okkur og til að ná árangri.

Við sýnum það í verki með því að:

- Deila þekkingu okkar með öðrum og skiptast á skoðunum um vinnuna
- Gera eins vel og við getum og treysta öðrum til að gera slíkt hið sama
- Koma auga á sameiginleg markmið og vinna að þeim

## Virðing

– við fögnum og hlúum að fjölbreytileika.

Hjá Rio Tinto þýðir það að við samþykkjum og virðum mismunandi menningu, samfélög og skoðanir. Við komum fram við hvert annað af sanngirni og virðingu til að nýta sem best framlag allra.

Við sýnum það í verki með því að:

- Leita alltaf eftir mismunandi sjónarmiðum
- Hlusta af virðingu og meta framlag annarra
- Vera meðvituð um okkar eigin fordóma og vera tilbúin til að takast á við þá.

## Heilindi

– við höfum hugrekki og einurð til að breyta rétt

Hjá Rio Tinto þýðir það að við höfum bæði hugrekki og einurð til að gera það sem er rétt, ekki það sem er auðveldast. Við höldum fókus okkar á siðferði, gagnsæi og á að byggja gagnkvæmt traust okkar á milli og við alla þá sem við störfum með.

Við sýnum það í verki með því að:

- Vera alltaf heiðarleg og hreinskiptin
- Láta í okkur heyra og mótmæla ef aðstæður krefjast þess
- Taka ábyrgð á ákvörðunum okkar og gerðum

## Framsækni

– gerum eins vel og við getum til að ná árangri

Hjá Rio Tinto þýðir það að við skorum á okkur sjálf og aðra til að skapa varanleg verðmæti og ná góðum árangri. Við temjum okkur hugarfar brautryðjandans og miðum að því að bæta okkur á hverjum degi.

Við sýnum það í verki með því að:

- Bregðast við því sem viðskiptavinir og samstarfsmenn ætlast til og þurfa frá okkur
- Setja markið hátt fyrir okkur sjálf – náum því oftast og gerum jafnvel betur
- Temja okkur nýsköpunarhugsun og leitast sífellt við að bæta okkur

# Heimsmarkmið Sameinuðu Þjóðanna og áherslur ISAL

Hjá ISAL höfum við einsett okkur að vinna í samræmi við markmið Sameinuðu Þjóðanna um sjálfbæra þróun og styðja markmiðin heilshugar. Þannig eru heimsmarkmiðin okkur ákveðið leiðarljós í áherslum okkar til framtíðar sem við tökum mið af við rekstur fyrirtækisins og við ákvarðanatöku.

Til að meta hvar ISAL hefur áhrif í dag og til að koma auga á tækifæri til að hafa enn meiri jákvæð áhrif til framtíðar var framkvæmd greining á því hvernig stefna og markmið ISAL samrýmdust heimsmarkmiðunum. Við horfðum til starfseminnar, birgja og notkunar áls frá Íslandi. Niðurstaðan var að starfsemin tengist öllum markmiðunum, en í mismiklum mæli þó og að okkar áhrif væru mest í eftirfarandi sjö heimsmarkmiðum nr. 4, 5, 7, 8, 9, 12 og 13.



Þróstur Freyr Gylfason, formaður félags Sameinuðu Þjóðanna á Íslandi, kom og hélt fund með starfsmönnum ISAL þar sem farið var yfir það sem býr að baki Heimsmarkmiðum Sameinuðu Þjóðanna.







ISAL hefur starfrækt Stóriðjuskólann í rúm 20 ár. Með því eflum við okkar starfsmenn til frekara náms og með því erum við að styðja við heimsmarkmið nr. 4 sem er menntun fyrir alla.



Jafnrétti, jafnréttisáætlun og jafnlaunavottun eru hluti af stefnu og markmiðum ISAL. Jafnframt lítum við á jafnrétti almennt og fögnum fjölbreytileika og styðjum þannig við heimsmarkmið nr. 5 sem er jafnrétti kynjanna.



Orkuframleiðsla á Íslandi er sjálfbær og með því að framleiða ál á Íslandi er verið að flytja út sjálfbæra orku. Við leggjum okkur einnig fram við að nýta orkuna sem við notum eins vel og mögulegt er, jafnframt stuðlum við að orkuskiptum þar sem við á og styðjum þannig við heimsmarkmið nr. 7 sem er sjálfbær orka.



Öll framleiðsla ISAL er til útflutnings og styður við atvinnustig og gjaldeyrisöflun Íslands og er stór hluti þjóðarframleiðslu. Við kaupum vörur og þjónustu fyrir háar upphæðir árlega og hjá fyrirtækinu starfa 400 manns. Þannig styðjum við við heimsmarkmið nr. 8 sem er góð atvinna og hagvöxtur.



Rekstur fyrirtækisins býður upp á mikil tækifæri til nýsköpunar og jafnframt er hann uppspretta þekkingar innan fyrirtækja sem þjónusta okkur. Með virkri þátttöku í álklasanum getum við haft mjög jákvæð áhrif í samfélaginu og þannig stutt við heimsmarkmið nr. 9, nýsköpun og uppbygging.



Stefna ISAL er að starfa í sátt við umhverfi og samfélag. Það felur meðal annars í sér að við rýnum vel notkun okkar á auðlindum og að við setjum okkur markmið um lágmörkun á myndun framleiðslu-úrgangs. Jafnframt leitum við tækifæra til þess að líta á úrgang sem hráefni og þannig styðjum við við heimsmarkmið nr. 12 sem er ábyrg neysla og framleiðsla.



ISAL framleiðir ál með sjálfbærri orku og lágu kolefnisfótspori. Ál er hægt að endurvinna endalaust og þarf aðeins 5% orkunnar miðað við frumframleiðslu áls. Við erum með metnaðarfull og mælanleg markmið sem snúa að losun gróðurhúsalofttegunda bæði innan og utan ETS kerfisins sem við fylgjum eftir að séu uppfyllt með margvíslegum aðgerðum og styðjum þannig við heimsmarkmið nr. 13 um aðgerðir í loftslagsmálum.



# Umhverfismál

## Flúoríð og ryk

Losun flúoríðs var 0,57 kg/t ál sem er vel undir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi 0,65 kg/t ál en yfir markmiði fyrirtækisins, 0,53 kg/t ál. Mikil áhersla var lögð á að draga úr losuninni og var því árangurinn nokkur vonbrigði. Áfram verður lögð mikil áhersla á að draga úr losuninni og stefnt á að ná markmiðinu 0,53 kg/t ál á næsta ári. Losun ryks var 0,6 kg/t ál og langt undir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi, 1,2 kg/t ál og markmiðum fyrirtækisins 1,0 kg/t ál.

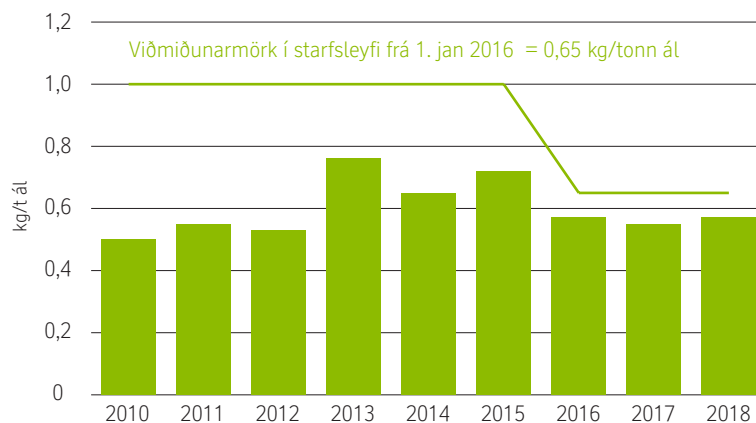
## Brennisteinstvíoxíð

Losunin var 13,5 kg/t ál og vel undir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi 18 kg/t ál. Losunin er nokkuð lægri en undanfarin ár og stafar það af lægra brennisteinsinnihaldi skauta og súrál. Brennisteinsinnihald í skautum var 1,58% og í súrálinu 0,017%.

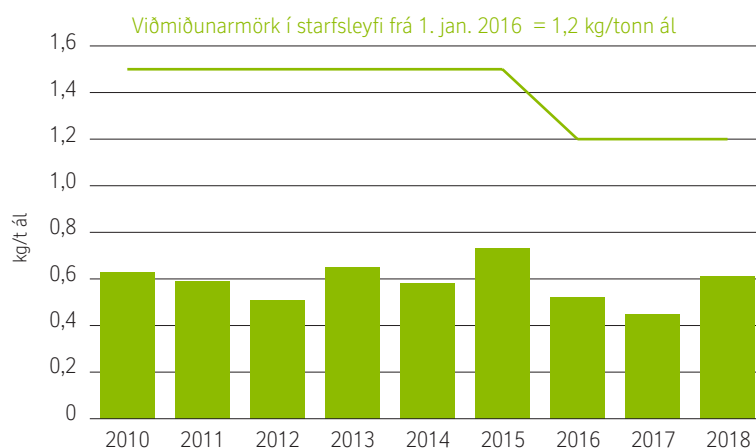
## Aðrar rykuppsprettur

Síubúnaður fyrir ryk er á nokkrum stöðum á svæðinu og er fylgst með virkni hans með sjálfvirkum mælum. Árlega er ryk frá nokkrum síum mælt handvirkt og ryki safnað á þar til gerða filtera. Árið 2018 var ryk mælt frá tveimur síum í skautvinnslu. Rykið mældist undir viðmiðunarmörkum ( $50 \text{ mg/Nm}^3$ ) og var  $4,1 \text{ mg/m}^3$  og  $34,7 \text{ mg/Nm}^3$ .

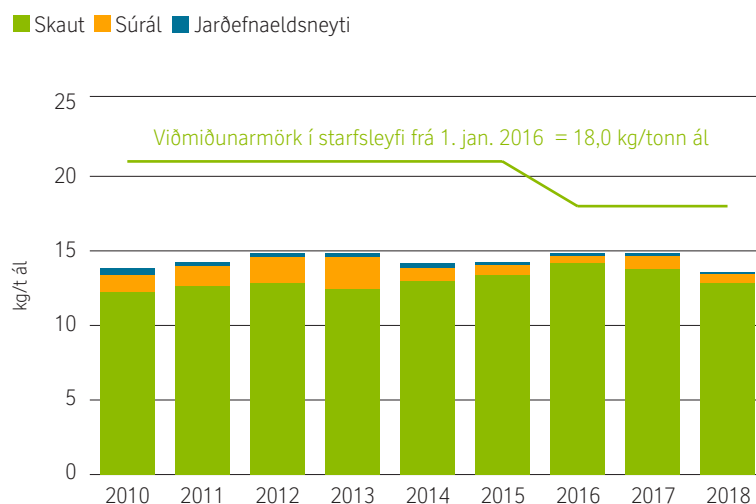
## Útblástur flúoríðs



## Útblástur ryks



## Útblástur brennisteinstvíoxíðs



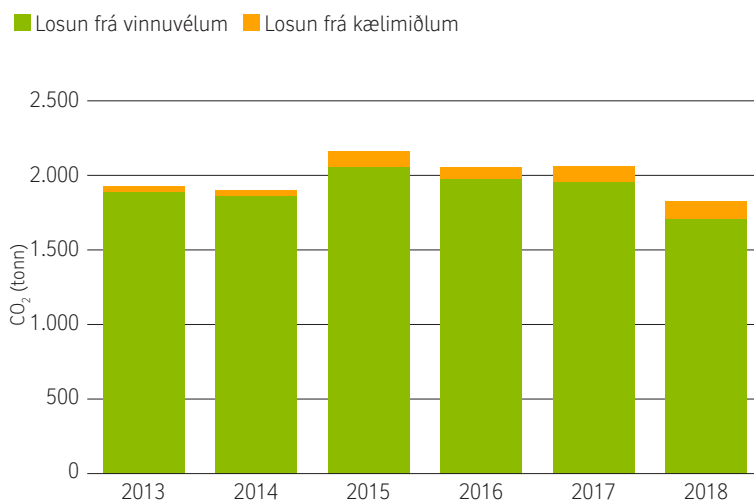
## Gróðurhúsalofttegundir

ISAL leggur mikla áherslu á loftslagsmálin og er eitt af meginmarkmiðum ISAL að lágmarka losun gróðurhúsalofttegunda. ISAL hefur lengi verið í fararbroddi við að lágmarka losun frá framleiðslunni en sá hluti losunarinnar er innan viðskiptakerfis Evrópu með losunarheimildir (ETS). Frá 1990 hefur heildarlosun gróðurhúsalofttegunda í tonnum dregist saman um 43% þrátt fyrir að framleiðslan hafi aukist um 140%. Þessi góði árangur skýrist að mestu af því að tekist hefur að draga mjög úr losun flúorkolefna (CF4/C2F6) en losun þeirra hjá ISAL er lág samanborið við áliðnaðinn í heild. Losun gróðurhúsalofttegunda frá framleiðslunni var 1,54 t/t ál samanborið við 1,57 t/t ál árið 2017 og er þetta góður árangur í alþjóðlegu samhengi.

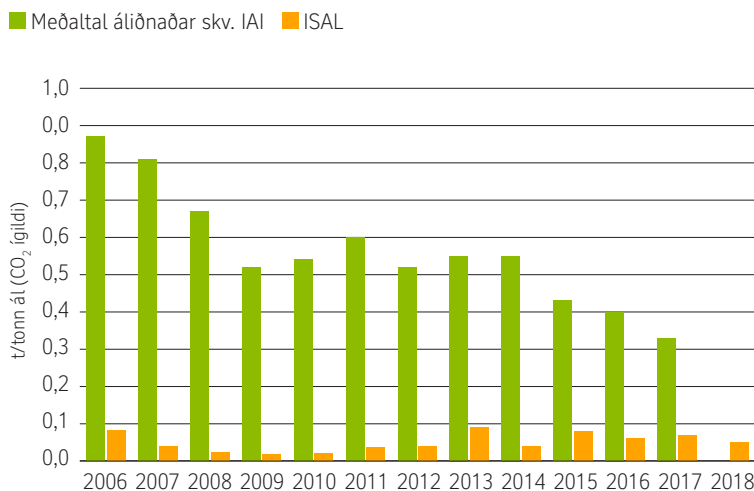
Losun gróðurhúsalofttegunda sem ekki fellur undir ETS kerfið kemur m.a. frá vinnuvélum, kælimiðlum og úrgangi. Sú losun fellur undir skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum og hefur ISAL sett sér markmið um hvernig fyrirtækið getur stutt við áætlun stjórnvalda. Frekari umfjöllun má sjá í kaflanum loftslagsáætlun ISAL.

Loftslagsmálin eru hnattræn og því skiptir ekki máli hvar losun gróðurhúsalofttegunda verður heldur skiptir mestu máli að lágmarka losunina eins og kostur er.

## Losun gróðurhúsalofttegunda utan ETS

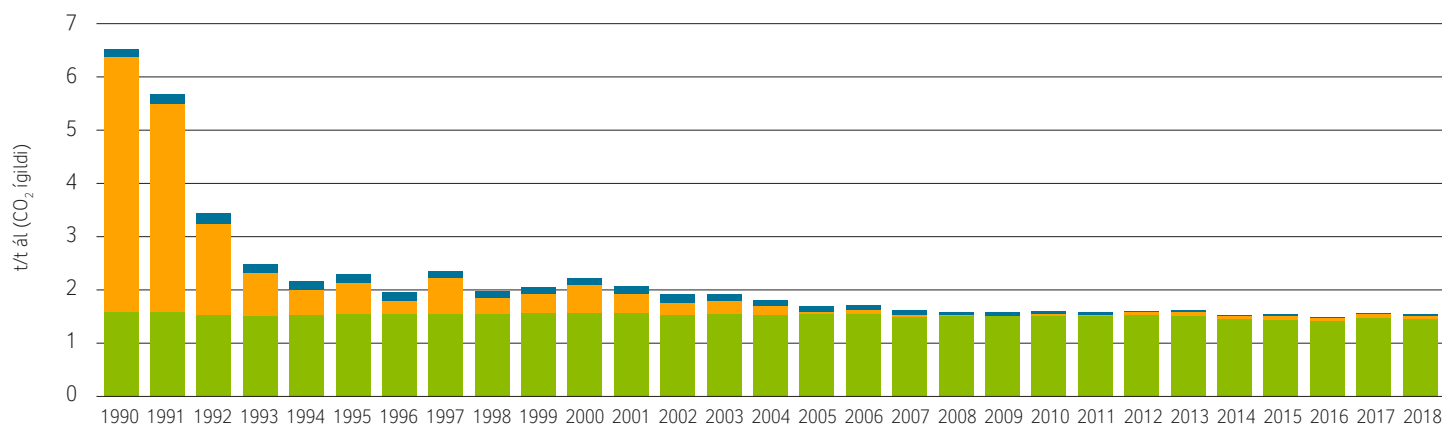


## Losun flúorkolefna (PFC) hjá ISAL samanborið við áliðnaðinn á heimsvísu



## Útblástur gróðurhúsalofttegunda

■ Skaut ■ Súrál ■ Jarðefnaeldsneyti





## Heildarlosun gróðurhúsalofttegunda hefur minnkað um 43% frá 1990 þrátt fyrir að framleiðslan hafi ríflega tvöfaldast

Álframleiðsla krefst mikillar orku og skiptir því miklu máli hver uppruni orkunnar er. Ef orkan kemur frá kola- eða gasorkuveri verður losun gróðurhúsalofttegunda mest vegna framleiðslu orkunnar.

Hjá ISAL er endurnýjanleg orka notuð við álframleiðsluna og er losun gróðurhúsalofttegunda vegna framleiðslu álsins nær eingöngu vegna framleiðsluferilsins. Ef um væri að ræða kolaorkuver væri losunin tíu sinnum hærra því mikil losun verður vegna orkuframleiðslunnar.

Samanborið vð álver sem notar orku frá kolaorkuveri sparar framleiðsla áls hjá ISAL árlega um 2,8 milljónir tonna af losun gróðurhúsalofttegunda. Þessi sparnaður samsvarar því að skrófa fyrir vegasamgöngur á Íslandi í þrjú ár. Það er því til mikils að vinna að framleiða ál við þær aðstæður sem eru hjá ISAL.

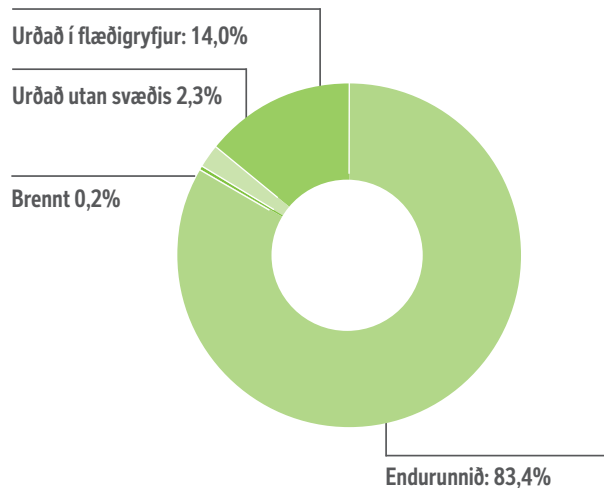
### Úrgangsmál

Meirihluti úrgangs sem fellur til hjá fyrirtækinu er endurunninn eða endurnýttur, en ávallt er þó haft að leiðarljósi að draga úr myndun úrgangs eins og kostur er. Mikil endurvinnsla fer fram innan svæðisins og er t.d. allur afskurður af álstöngum endurbræddur í steypuskála. Helstu úrgangsefni sem myndast vegna rekstursins eru skautleifar, kerbrot og álgjall.

Á síðasta ári var sett markmið um að draga úr myndun framleiðsluúrgangs úr 144 kg/t ál niður í 139 kg/t ál árið 2027. Um 70% framleiðsluúrgangsins eru skautleifar sem fluttar eru til endurvinnslu í Hollandi. Úrgangsmarkmiðið er hluti af stefnumörkun stjórnvalda um úrgangsförvarnir.

Álgjall myndast í ofnum steypuskála og er blanda af áli og áloxíði. Álgjallið er endurrunnið innanlands hjá fyrirtækinu Kratusi.

### Meðhöndlun úrgangs 2018



Kerbrot myndast þegar ker í kerskála eru endurfóðruð en líftími þeirra er um 4–6 ár. Þegar þau eru tekin úr rekstri er fóðringin, sem kölluð er kerbrot, urðuð í flæðigryfjum. Þar sem færri ker voru tekin úr rekstri árið 2018 en árið þar á undan var minna urðað af kerbrotum. Flæðigryfjurnar eru hannaðar til meðhöndlunar á kerbrotum og eru reglulega vaktaðar og áhrif þeirra rannsökuð.

Af þeim úrgangi sem féll til við reksturinn var um 83% endurunninn sem er svipað og árið á undan.

### Frárennsli

Frárennslisvatn frá álverinu er hreinsað með tvennum hætti áður en það er leitt í sjó. Annars vegar í rotþróm og hins vegar í olíu- og fitugildrum. Reglulegt eftirlit er með þeim og þær tæmdar eftir þörfum. Árlega eru sýni tekin í öllum útrásum og send til efnagreiningar. Í sýnunum er mæld olía og fita, flúorjónir, áljónir og svifagnir. Allar mælingar á árinu 2018 voru innan viðmiðunarmarka í starfsleyfi. Niðurstöðurnar má sjá í töflunni yfir árangursvísa.

## Hávaði

Hávaði frá álverinu er mældur árlega á 16 mælipunktum á lóðamörkum fyrirtækisins. Helstu hávaðauppsettur eru súrálslöndunarbúnaður og þurrhreinistöðvar og eru mælingar framkvæmdar á meðan súrálslöndun er í gangi. Samkvæmt starfsleyfi ISAL skal hávaði við lóðamörk ekki fara yfir 70 dB(A) auk þess sem reiknað hljóðstig í íbúðabyggð skal uppfylla ákvæði reglugerðar um hávaða. Hávaði við lóðamörk mældist frá 48,9 dBA til 69,7 dBA og var því undir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi.

## Umhverfisatvik

Á árinu 2018 voru 4 umhverfisatvik skráð, auk 50 hér-um-bil atvika. Þrjú af þessum fjórum atvikum voru vegna stöðvana þurrhreinistöðva. Engin stöðvun var hins vegar yfir klukkustund samanborið við þrjár í fyrra. Mikill árangur hefur náðst í því að draga úr fjölda og lengd stöðvana og er markmiðið að koma í veg fyrir þær.

Alvarlegasta atvikið sneri að ryki í útblæstri löndunarbúnaðar en það var yfir viðmiðunarmörkum í starfsleyfi. Ekki tókst að ná rykinu niður fyrir árslok 2018 og er fráviknið því enn opið. Nýr löndunarbúnaður kom til landsins í lok árs 2018 og verður tekinn í notkun á fyrri helmingi ársins 2019 og mun geta uppfyllt mun lægri kröfur um ryk og hávaða.

## Umhverfisvöktun

### Loftgæði

Loftgæði eru vöktuð á Hvaleyrarholti þar sem styrkur flúoríðs (flúorgas og flúor bundið ryki), brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) og brennisteinsvetnis (H<sub>2</sub>S) er mældur. Loftgæðastöðin er rekin af ISAL og Umhverfisstofnun. Umhverfisstofnun ber ábyrgð á mælingum á svifryki (PM10 og PM2,5) og nituroxíði (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>). Nýsköpunarmiðstöð Íslands og verkfræðistofan Vista sjá um mælingar, kvörðun og gagnasöfnun í loftgæðastöðinni. Loftgæðamælingar eru í samræmi við vöktunaráætlun sem Umhverfisstofnun hefur samþykkt og er hún aðgengileg á heimasíðum ISAL og Umhverfisstofnunar.

Sýnt hefur verið fram á að af ofangreindum mælipáttum, sem mældir eru á Hvaleyrarholti, megi rekja SO<sub>2</sub> og flúor til ISAL. (Brennisteinsvetni er upprunnið frá jarðhitavirkjunum og svifryk stafar einkum af bílaumferð og framkvæmdum). Niðurstöður þessara mælipátta hafa verið undir heilsuverndar- og gróðurverndarmörkum frá upphafi mælinganna árið 1994 þar til árið 2014 þegar áhrifa frá eldgosinu í Holuhrauni gætti.

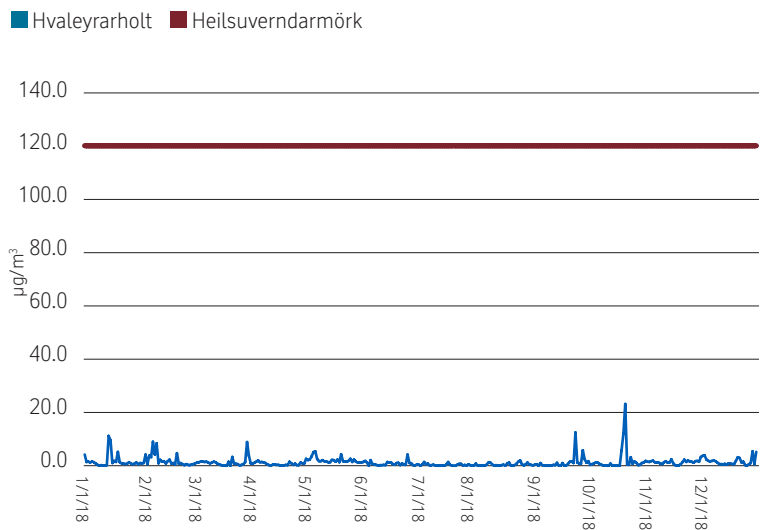
Ársmeðaltal brennisteinstvíoxíðs (SO<sub>2</sub>) var 1,2 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> og er í meðallagi. Gróðurverndarmörk árs eru 20 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Hæsta meðaltal dags mældist 23 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> sem er vel undir heilsuverndarmörkum (125 µg/m<sup>3</sup>). Hæsta meðaltal klst var 88 µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, einnig vel undir heilsuverndarmörkum (350 µg/m<sup>3</sup>). Hæstu klukkustundar- og sólarhringsgildin mældust þann 21. október en þá gerði suðvestan stinningskalda eða allhvassan vind.

Flúormælingar hafa ávallt verið mjög lágur og voru meðaltöl ársins 0,01 µg/m<sup>3</sup> fyrir rykkenndan flúor og 0,02 µg/m<sup>3</sup> fyrir gaskenndan flúor. Meðaltal ársins fyrir flúor alls (gaskenndan flúor og flúor bundinn í ryki) reiknast því 0,03 µg/m<sup>3</sup> loftis. Til samanburðar styðst Umhverfisstofnun við gróðurverndarviðmið að norski fyrirmynd sem eru 0,3 µg/m<sup>3</sup>.

Frekari niðurstöður er að finna í skýrslu Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands, „Umhverfisvöktun Hvaleyrarholti, Mælingar í lofti: Mæligögn 2018“ sem er aðgengileg á heimasíðu ISAL.

### Brennisteinstvíoxíð (SO<sub>2</sub>)

Sólarhringsmeðaltöl á Hvaleyrarholti





## Gróður

Auk loftgæðamælinga er fylgst með flúorinnihaldi gróðurs, enda getur losun flúoríðs haft skaðleg áhrif á viðkvæman gróður og grasbíta. Til að fylgjast með áhrifunum eru tekin sýni af gróðri (furu, greni og grasi) tvisvar á ári og flúorinnihald mælt. Hefur Nýsköpunarmiðstöð Íslands umsjón með þeim mælingum. Sýni eru tekin á svæði sem nær allt frá álverinu sjálfu upp í rúmlega 10 kílómetra fjarlægð. Niðurstöðurnar sem birtar eru í meðfylgjandi súluriti byggjast á sýnum sem tekin eru í 3,7 km til 10,2 km fjarlægð frá kerskálum, þ.e.a.s. utan þynningarsvæðis.

Niðurstöður ársins 2018 eru sambærilegar við síðasta ár fyrir gras, lauf og barrsýni. Ef litið er til niðurstaðna mælinga utan þynningarsvæðis þá eru þær allar undir 30 ppm og vel undir þolmörkum gróðurs og grasbíta.

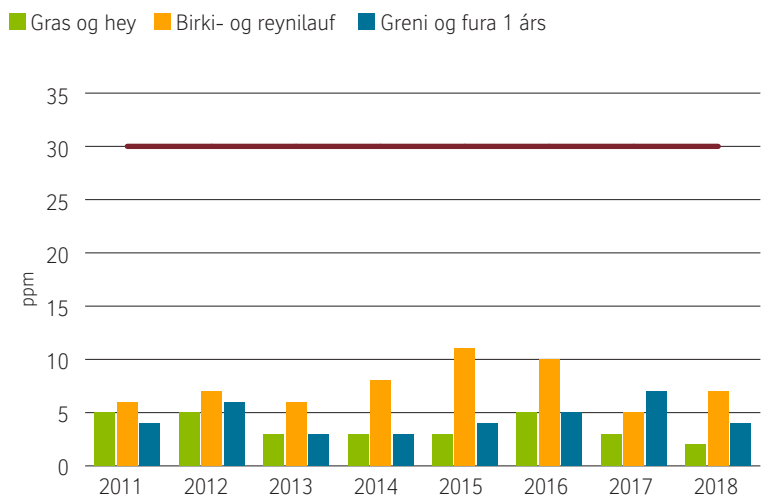
Flúorgildi fyrir gras og barr lækkar miðað við árið á undan en lauf hækkar lítillega.

Hæsti styrkurinn í grassýnum utan þynningarsvæðis mældist á Dysjum 9 ppm. Hæsti styrkur í laufsýnum mældist í birki frá Garðaholti að hausti, 20 ppm. Hæsta gildið fyrir eins árs barnnalar mældist í Straumsgirðingu, 9 ppm.

Innan þynningarsvæðis eru tekin sýni á tveimur stöðum. Annað sýnið er tekið í Gerði rétt við lóðamörk ISAL og samanstendur af barnnalam. Eins árs barnnalar mældust

## Flúor í gróðri

Meðaltalsniðurstöður á milli 3,7 og 10,2 km radíuss frá álverinu



með 45 ppm flúor en tveggja ára með 75 ppm flúor. Hitt sýnið innan þynningarsvæðis var gras við Straum og mældist það 3 ppm. Frekari niðurstöður er að finna í skýrslu Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands, „Flúormælingar í gróðri í umhverfi – RioTinto á Íslandi: Mæligögn 2018“ sem nálgast má á heimasíðu ISAL.

## Pungmálmar í mosa

Skýrsla um þungmálma í mosa kom út í lok árs 2018 en sýni af mosa voru tekin árið 2015. Rannsókn sem þessi er gerð á 5 ára fresti og hefur ISAL tekið þátt síðan 2000. Af þeim þungmálum sem skoðaðir voru má rekja arsen (As), nikkell (Ni) og Antimon (Sb) auk brennisteins (S) til álvera. Áhrifin eru nokkuð staðbundin. Nálgast má skýrsluna á vef Náttúrufræðistofnunar.

# Loftslagsáætlun ISAL



*Rannveig Ríst forstjóri skrifar undir loftslagsyfirlýsingu Festu.*

ISAL gerir sér grein fyrir mikilvægi loftslagsmála og þeim afleiðingum sem loftslagsbreytingar geta haft. Til að undirstrika það skrifuðum við undir loftslagsyfirlýsingu Festu og Reykjavíkurborgar á síðasta ári.

ISAL hefur lengi unnið að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og hefur losunin á hvert framleitt tonn af áli dregist saman um 76% frá 1990. Á síðasta ári var stofnaður loftslagshópur innan fyrirtækisins sem fékk það hlutverk að setja markmið ISAL í loftslagsmálum fram til 2030. Hópurinn hafði til hliðsjónar aðgerðaráætlun ríkisstjórnarinnar og leit til þess hvernig fyrirtækið getur stutt við þá áætlun.

Ýmsar aðgerðir hafa verið settar í gang. Sem dæmi má nefna verður rafmagn alltaf fyrsti kostur við endurnýjun vinnuvéla og stuðlað að vistvænni samgöngum með 20 rafbílastæðum sem sett hafa verið upp fyrir starfsmenn.

Í þessu samhengi er einnig rétt að nefna að ISAL, í samvinnu við Hafnarfjarðarbæ, tók þátt í gerð hjólreiða- og göngustígs frá Hvaleyrarholti til Straumsvíkur árið 2005 til að auðvelda starfsmönnum að hjóla eða ganga til og frá vinnu. Stígurinn er mikið notaður allt árið um kring.

Hvað framleiðsluferlin varðar er mikilvægt að viðhalda góðum árangri en ISAL er í fararbroddi þegar kemur að lágmarkun gróðurhúsalofttegunda frá rafgreiningu áls.

# Árangursvísar 2015-2018

	Mæli- eining	Raun 2015	Raun 2016	Raun 2017	Raun 2018	Markmið 2018
<b>Framleiðslan</b>						
Framleiðsla í kerskálum	tonn	200.501	204.886	211.534	212.091	
<b>Hráefna og auðlindanotkun</b>						
Raforka	Gwst	3.237	3.230	3.336	3.359	
Súrál	tonn	385.915	393.649	406.146	406.155	
Rafskaut	tonn	102.193	101.487	104.946	105.487	
Svartolía	tonn	1.398	1.538	2.210	2.105	
Díselolía	tonn	646	619	616	787	
Própangas	tonn	123	61	52	73	
Kalt vatn	m <sup>3</sup> /t Al	51,0	49,3	48,8	49,8	
<b>Notkun varasamra efna</b>						
Þjöppusalli	tonn	414	409	360	370	
Kerviðgerðarefni	tonn	2,3	2,1	2,3	1,7	
Kragasalli	tonn	2.605	2.530	2.530	3.003	
<b>Losun í andrúmsloft</b>						
Heildarflúoríð	kg/t Al	0,72	0,57	0,55	0,57	0,53
Ryk	kg/t Al	0,73	0,52	0,45	0,6	1,0
Brennisteinstvíoxíð	kg/t Al	14,0	14,7	14,7	13,5	18,0
Þar af frá skautum	kg/t Al	13,2	14,0	13,6	12,7	
Þar af frá súráli	kg/t Al	0,7	0,45	0,9	0,6	
Þar af frá jarðefnaeldsneyti	kg/t Al	0,16	0,23	0,2	0,1	
Gróðurhúsalofttegundir innan ETS	t/t Al	1,53	1,50	1,57	1,54	1,56
Þar af CO <sub>2</sub> frá skautum	t/t Al	1,43	1,41	1,47	1,45	
Þar af flúorkolefni (PFC)	t/t Al	0,076	0,061	0,065	0,051	
Þar af CO <sub>2</sub> frá jarðefnaeldsneyti	t/t Al	0,024	0,024	0,034	0,035	
Gróðurhúsalofttegundir utan ETS	tonn	2.160	2.057	2.058	1.827	
Þar af frá vinnuvélum	tonn	2.058	1.972	1.956	1.709	
Þar af frá kælimiðlum	tonn	101	85	102	118	
<b>Losun í frárennsli</b>						
Olía og fita	mg/l	<2	<2	<2-7	<2-13	<15
Ál	mg/l	<0,01-0,017	<0,02-0,34	0,03-0,21	0,06-1,6	<20
Flúoríð	mg/l	<0,1-1,49	<0,13-5,8	0,1-2,3	0,35-9,7	<50
Svifagnir	mg/l	<1,0-3,6	<1,0-2,0	<2-12	<2-30	<50
<b>Úrgangsmál</b>						
<b>Almennur úrgangur</b>						
Endurunninn	tonn	25.017	23.501	25.505	22.987	
Urðað utan svæðis	tonn	178	258	642	730	
Þar af jarðefni og múrbrot	tonn	0	78	265	380	
<b>Spilliefni</b>						
Endurunnið	tonn	3.426	3.065	3.396	3.121	
þar af álgjall	tonn	3.405	3.063	3.335	3.098	
Brennd	tonn	109	49	56	62	
Urðað utan svæðis	tonn	0,4	0,4	1,1	0,5	
<b>Urðað í flæðigryfjur</b>						
Þar af kerbrot	tonn	5.403	4.422	4.229	4.037	
<b>Hávaði og umhverfisatvik</b>						
Hávaði við lóðamörk (lægsta-hæsta)	dB	48-66	55,5-69,5	56,7-65,4	48,9-69,7	<70
Frávik frá starfsleyfi í árslok	fjöldi	1	1	0	1	0

Grænar tölur = markmiði náð    Rauðar tölur = markmiði ekki náð    Svartar tölur = markmið ekki skilgreint



# Umbóta- og nýsköpunarhugsun

Í stefnu ISAL kemur fram að fyrirtækið tryggir vöxt og samkeppnishæfni með því að bæta nýtingu á núverandi búnaði og skynsamlegri fjárfestingastefnu. Þessi hugsun gegnir lykilhlutverki við að auka framleiðni og afköst fyrirtækisins. Jafnvel þótt ISAL hafi framleitt ál í 50 ár er stöðugt hægt að gera betur. Árið 1997 þegar kerskáli 3 var vígður var framleiðslugeta ISAL 160.000 tonn árlega. Án þess að neitt hafi verið bætt við húsakost er framleiðslugeta kerskála nú komin í 213.000 tonn sem er fyrst og fremst afrakstur þeirrar áherslu að auka framleiðni og afköst þannig að markmiðum um að uppfylla kröfur um öryggi og umhverfismál sé náð. Áhersla á menntun og hæfni starfsfólks gegnir hér líka lykilhlutverki.

Hjá ISAL er starfrækt öflugt tæknisvið sem heldur utan um framkvæmd fjárfestingarverkefna. Fjárfestingar á tæknisviði eru m.a. verkefni sem bæta vinnuaðstæður starfsmanna, endurnýjun á búnaði og tækjum, tækifæri sem auka framleiðslugetu og framleiðni. Helstu verkefni sem hafa verið í undirbúningi og framkvæmd á síðasta ári eru endurnýjun á súrálslöndunarkrana, nýr forhitunarofn til umbræðslu áls í steypuskála, efnagreiningartæki til að efnagreina álsýni fyrir framleiðslu á boltum, ljósaþýring fyrir bætt öryggi við skautskipti, þéttari og bætt loftgæði í lyfturum ásamt innkaupum á rafmagnslyfturum og meiri aðgreining gangandi og akandi í steypuskála með hindrunum og girðingum.

Framleiðslan hjá ISAL krefst mikils og dýrs búnaðar og skiptir gott ástand hans og nýting miklu máli til að nýta sem best þá fjármuni sem eru í rekstrinum. Þetta er tryggt með aðferðum viðhaldsstjórnunar sem tryggir að búnaður sé ávallt tiltækur og í lagi. Stærstur hluti viðhalds er fyrirbyggjandi og einnig er mikið lagt upp úr ástandsstýrðu viðhaldi, þ.e. að koma í veg fyrir að búnaður bili.

## Fjórða iðnbyltingin

Sjálfvirknivæðing, gervigreind og fleira mun líklega valda miklum breytingum á næstu árum og hefur þegar gert. ISAL er alltaf að leita leiða við að nýta sér þá tækniþróun og hvetur starfsmenn og verktaka sem vinna innan fyrirtækisins til að finna tækifæri til úrbóta. Einnig mun þessi þróun hjálpa ISAL í að gera enn betur í öryggis-, umhverfis- og heilsumálum með nákvæmari vöktun og bættri aðstoð frá nýrri og greindari tækjum og búnaði.

Rio Tinto hleypti úr vör sérstöku áhersluverkefni sem kallast Rio Tinto 4.0 á síðasta ári. Vísar verkefnið beint til fjórðu iðnbyltingarinnar og þeirra áhrifa sem hún mun hafa á störf og þá hæfni sem starfsfólk framtíðarinnar þarf að tileinka sér. Með fjórðu iðnbyltingunni er hvers kyns gervigreind og sjálfvirknivæðing ráðandi og mun slík tækni í vaxandi mæli rata inn í áliðnaðinn.

## Álklasinn

Álklasinn er sameiginlegur vettvangur allra sem starfa í tengslum við áliðnað á Íslandi. Klasanum er ætlað að vera farvegur hugmynda og framþróunar. Aðild eiga bæði ISAL og álfyrirtækin á Íslandi auk fjölmargra þjónustufyrirtækja við áliðnaðinn. Meðal áhersluatriða álklasans er t.d. menntun, rannsóknir, þróun, flutningar, áframvinnsla áls, hringrás og endurvinnsla, flutningafræði og síðast en ekki síst umgjörð og ímynd áliðnaðarins. Álklasinn á Íslandi á einnig í samstarfi við sambærilega klasa í Kanada.





Kvennafrídagurinn 24. október 2018

# Baráttukveðja frá konunum í Straumsvík

Adriana Ríkisd.	Anna Jóna Þórnannsd.	Anna Lúja Eiríksdóttir	Ánna Ósk Óskarsdóttir	Ánna Freyja Björnsdóttir
Jakob Motta Þóttir	Áslaug Guðmundsd.	Ásta Anna Halldóttir	Berganna Þ. Einarsson	Björg Valsdóttir
Bina Þora Kristinsdóttir	Björg Sif Eiríksdóttir	Bryndís Blöndal	Bryndís L. Straupe	Brynja M. Einarsson
Brynhildur Þ. Jónsdóttir	Brida Helga Þórnannsdóttir	Elfa Guðmundsdóttir	Elfa Jóhannsdóttir	Elfa Molla Björnsdóttir
Eyjún Linnét	Eyjún Ragnarsd.	Erna Helga Jónsdóttir	Guðrún Einarsson	Guðrún Þóra Þórnannsdóttir
Eyða Jóhannsd.	Hanna Söggv. Þ.	Halla Dóra S.	Hallgríma Guðmundsd.	Hanna Björg Guðmundsdóttir
Helena Jónsdóttir	Helena Söguv. Þórnannsdóttir	Helga Þóra	Hilma Áttá	Hilma Söguv. Þórnannsdóttir
Hönnu Þ. Þórnannsd.	Hildur Sif Söguv. Þórnannsdóttir	Hulda Ósk Þórnannsd.	Hreya Rún Þórnannsd.	Hrún S. Þórnannsdóttir
Jóna Þórnannsd.	Júlia Þóra Þórnannsdóttir	Jóna Þórnannsd.	Jóna Þórnannsd.	Jóna Þórnannsd.
Katrín Þórnannsdóttir	Kristín L. Þórnannsd.	Kristín Þórnannsdóttir	Kristín Þórnannsdóttir	Kristín Þórnannsdóttir
Lilja Guðmundsdóttir	Rannsókn	Sandra Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir
Sigríður Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir	Sigríður Þórnannsdóttir
Sunnva Hlín Þórnannsd.	Vigdís Hlín Þórnannsd.	Viktória Þórnannsdóttir	Viktória Þórnannsdóttir	Viktória Þórnannsdóttir



**Rio Tinto**  
 Straumsvík  
 Pósthólf 244  
 222 Hafnarfjörður  
 Sími 560 7000

# Fólkið í Straumsvík

Starfsmenn ISAL voru um 380 árið 2018. Þar af eru 83% karlar og 17% konur. Markvisst hefur verið unnið að því að auka hlut kvenna, sérstaklega í störfum almennra starfsmanna og iðnmenntaðra. Í framkvæmdastjórn ISAL sitja sjö manns, þar af þrjár konur.

Starfsmannavelta árið 2018 var 10,4%, örlítið meiri en árið á undan. Árið 2018 fóru níu manns á sérstakan lífeyri sem skýrir að einhverju leyti meiri veltu.

## Jafnréttismál

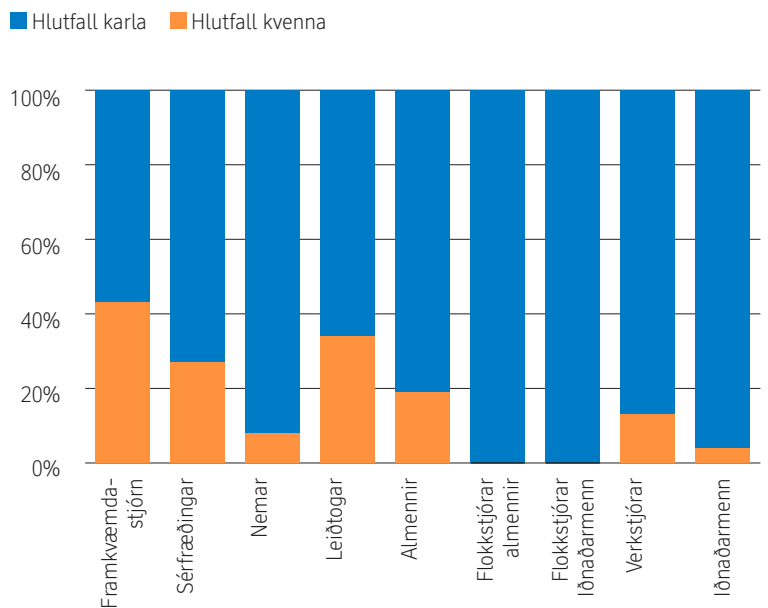
Á kvennafrídaginn 28. október var haldinn vinnufundur með öllum konum sem starfa hjá ISAL. Þar var rætt um vinnustaðamenningu ISAL, einelti og áreitni og hvernig við getum fjölgað konum hjá fyrirtækinu. Þann dag birtu konur í Straumsvík baráttukveðju í fjölmiðlum í tilefni dagsins. Í kjölfarið voru haldnir fundir með körlum hjá ISAL þar sem svipuð málefni voru rædd. Þátttakan var almennt góð og var meirihluti þátttakenda sammála um að einkenni vinnustaðamenningar hjá ISAL væri samvinna, samheldni og góður starfsandi.

Alþingi samþykkti árið 2017 lög um jafnlaunavottun þar sem meginverkefni þeirra er að vinna gegn kynbundnum launamun. Fyrsta formlega launagreiningin var framkvæmd í maí 2018 og í kjölfarið hlaut ISAL gullmerki PWC sem er góður árangur.

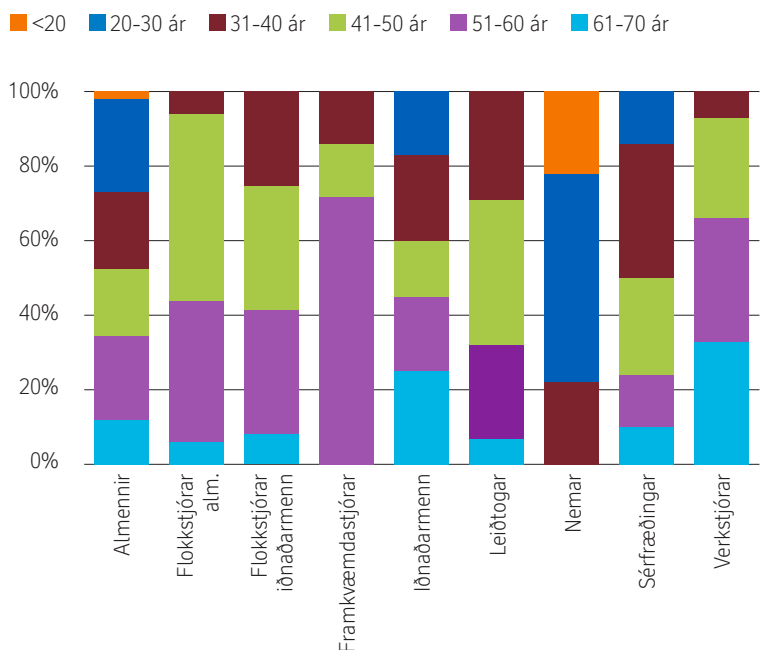
## Workplace

ISAL tók í notkun samskiptavefinn Workplace til að auka upplýsingastreymi til starfsmanna. Inn á vefinn eru settar ýmsar upplýsingar, t.d. fræðslumolar um heilbrigðis-, öryggis- og umhverfismál og skilaboð um það sem er í gangi innan fyrirtækisins hverju sinni.

## Kynjaskipting starfsfólks eftir störfum í árslok 2018



## Lífaldur starfsmanna ISAL skipt eftir störfum 2018



# Viðurkenning Öldrunarráðs

ISAL hlaut viðurkenningu Öldrunarráðs árið 2018, fyrir framúrskarandi stefnu varðandi starfslok starfsmanna sinna og að framfylgja henni á ábyrgan hátt, en viðurkenningin er veitt árlega til fyrirtækja eða stofnana sem þykja hafa skarað framúr á þessu sviði.

Hjá ISAL er mikið lagt upp úr því að halda vel utan um starfslok starfsmanna og koma til móts við breyttar þarfir á seinni hluta starfsævinnar. Helst er að nefna að á vinnusvæðinu er Smiðjan, vinnustaður með léttari störf. Þá er boðið uppá hlutastarfsfrí sem er styttri vinnuskylda við 60 ára aldur, eftir 5 ára starf. Einnig er boðið upp á flýtt starfslok við 65 ára aldur eftir 15 ár í starfi.

Lögð er áhersla á að halda góðum tengslum við starfsmenn sem hafa látið af störfum vegna aldurs. Þeim er boðinn aðgangur að sumarþústöðum starfsmannafélags, boðið í árlega vorferð ásamt mökum og í árlegt jólaboð.



## Fræðsla

Fyrirtækið heldur árlega fjölda námskeiða sem taka til ýmissa sviða en á árinu 2018 voru námskeiðsstundir starfsmanna tæplega 6500 talsins. Í gegnum tíðina hefur mikil áhersla verið lögð á þjálfun í öryggis-, heilbrigðis- og umhverfismálum. Dæmi um námskeið sem haldin voru á árinu 2018 eru árleg skyndihjálparnámskeið, fallvarnanámskeið, lásastjóranámskeið, námskeið um lokuð rými, námskeið sem veitir réttindi á brúkrana og frumnámskeið vinnuvéla. Þá voru haldin námskeið um starfsmannasamtöl til að undirbúa starfsmenn fyrir samtölin og stjórnendur sóttu sér námskeið um starfsmannasamtöl. Allir flokkstjórar sóttu á árinu stjórnendanámskeið hjá Dale Carnegie. Þá taka allir starfsmenn þátt í mánaðarlegum fræðslufundum um öryggis-, heilbrigðis- og umhverfismál.

Á árinu 2018 var útbúið kennslumyndband um umgengni og örugga meðferð vinnuvéla.





## Heilbrigðismál

Tilgangur þess starfs sem unnið er á sviði heilbrigðismála hjá ISAL er „að stuðla að heilbrigðu lífi sem veitir lífsfyllingu alla ævi“. Stefnan er að byggja upp gott og heilsusamlegt vinnuumhverfi sem veldur ekki atvinnutengdum sjúkdómum og jafnframt hvetja starfsmenn til að taka ábyrgð á eigin heilbrigði, bæði andlegu og líkamlegu.

Mikilvægt er að fylgjast með vinnuumhverfinu og mæla það stöðugt í því skyni að draga úr eða útiloka áhættur við uppsprettu þeirra. Þetta á við um álag vegna efna á borð við flúor, ryk, brennisteinstvíoxíð og tjöruefni auk hávaða, titrings og álags á stoðkerfi. Árlega er fylgst með þessum áhættuþáttum, þeir mældir eða áhættustig metið. Niðurstöður eru svo rýndar með tilliti til þróunar og mögulegra úrbóta.

Reglubundið heilsufarseftirlit starfsmanna er til að fyrirbyggja vinnutengd veikindi. Lögð er áhersla á að mæla virkni lungna, heyrn og sjón auk þess sem blóðþrýstingur er mældur og farið yfir heilsufarssögu. Þannig er áherslan ekki aðeins á þá þætti sem tengjast vinnuumhverfinu heldur einnig almennt heilbrigði. Starfsmenn eru hvattir til að hugsa um eigin heilsu og fá ráðleggingar þar um hjá hjúkrunarfræðingi eða lækni. Inflúensubólusetning stendur árlega til boða.

Árið 2015 var ráðist í metnaðarfullt verkefni, að þetta stýrishús vinnuvéla í kerskálum þannig að tryggt væri að mengun ætti ekki greiða leið inn. Markmiðið var að árið 2020 yrðu vinnuvélar í kerskálum grímuskyldulausar þ.e. nægilega þétt stýrishús þannig að starfsmaður þurfi ekki að nota grímu við vinnu sína, en notkun persónuhlífa á ávallt að líta á sem síðustu vörnina. Á þessum árum sem liðin eru hefur hlutfall grímuskyldulausra vinnuvéla farið úr 8% í 69% í lok árs 2018. Sannanlega góður og mikilvægur árangur.

Kragasalli er mikilvægur til að verja tinda skautgaffla og er hann gerður úr endurnýttum skautleifum sem er hnoðað saman með koltjörubiki (coal tar pitch). Koltjörubik inniheldur PAH (polycyclic aromatic hydrocarbons) sem er krabbameinsvaldandi efni. Efnastofnun Evrópu hefur sett koltjörubik á bannlista frá september 2020 og því er hafin leit að nýju efni til að nota sem bindiefni fyrir kragasalla. Sú leit hefur skilað efni sem inniheldur margfalt minna magn PAH og hefur það verið prófað með ágætis árangri. Leit að öðru og enn betra efni sem ekki inniheldur efni sem hefur áhrif á heilsu heldur þó áfram.

Heilsuefling er mikilvægur þáttur í starfsemi og á haustdögum var blásið til heilsuveltrar. Markmiðið var að hafa viðburði tengda heilsu í hverjum mánuði. Þessa haustmánuði var dagskráin fjölbreytt, boðið var upp á vinnufatajoga og axlanudd ásamt fyrirlesturum um sterka liðsheild og streitu. Allir viðburðir voru vel sóttir og verður heilsuveltri framhaldið fram í maí 2019.

“

**Á þessum árum sem liðin eru hefur hlutfall grímuskyldulausra vinnuvéla farið úr 8% í 69% í lok árs 2018. Sannanlega góður og mikilvægur árangur.**



# Reykurinn var málið...



Verkefnið grímuskyldulausar vinnuvélar í kerskála 2020 er krefjandi og reynir mikið á starfsmenn vinnuvélaverkstæðis. Til að vinnuvél teljist grímuskyldulaus þarf að vera yfirþrýstingur í stýrishúsinu og hann næst ekki nema það sé vel þétt.

Að tryggja þétt stýrishús er ekki alltaf auðvelt, það geta verið allskonar göt og rifur sem við sjáum hreinlega ekki segja starfsmenn á vinnuvélaverkstæði. Þeir halda áfram: „Við vorum með mjög fínt tæki sem við gátum rennt yfir stýrishúsin og gaf frá sér hljóð ef gat var til staðar. Tækið pípti stundum stanslaust, en við áttum erfitt með að átta okkur á því nákvæmlega hvar gatið var. Þá datt okkur í hug reykur... auðvitað! Ef við settum reyk inn í stýrishúsið gætum við séð nákvæmlega hvar hann kemur út! Og það stóð heima. Nú eigum við litla reykvél sem við getum gripið í til að finna göt og glufur ef okkur tekst ekki að ná yfirþrýstingi í stýrishúsum og erum ekki vissir hvar veikleikinn liggur. Þetta munar öllu“.

# Stóriðjuskólinn 20 ára



Hjá ISAL hefur Stóriðjuskólinn verið starfræktur í rúm tuttugu ár, eða frá 28. september árið 1998. Markmið skólans er að efla starfsmenntun, auka möguleika starfsmanna á að vinna sig upp innan fyrirtækisins og efla samkeppnishæfni þeirra.

Upphaf Stóriðjuskólans má rekja til þess að framkvæmdastjórn ISAL taldi brýnt að efla starfsmenntun hjá ófaglærðu starfsfólki innan fyrirtækisins. Á þeim tíma höfðu starfsmenn setið ýmis námskeið en menn voru sammála um að heildstæðara nám yrði markvissara og gæti skilað fyrirtækinu og starfsfólkinu miklu. Mikið framfaraskref var stigið þar sem ekkert nám tengt stóriðju var í boði á þessum tíma í almenna skólakerfinu. Unnið var að námsefni og námskrá sem öðlaðist viðurkenningu menntamálaráðuneytisins árið 2002 sem hluti af námsefni framhaldsskóla.

Frá stofnun skólans hafa 252 verið útskrifaðir úr grunnnámi

*Tuttugasti hópurinn sem útskrifaðist úr grunnnámi Stóriðjuskólans þann 24. janúar 2019.*

*Frá vinstri: Jón Valgeir Björnsson, Haukur Sveinn Hauksson, Sveinn Traustason, Sunna Hlín Jónsdóttir, Heiðar Þór Ásgeirsson, Guðmundur Freyr Gunnarsson, Óskar Freyr Arndal Kristjánsson, Aron Logi Escobar, Sverrir Fannbergsson, Árni Þór Jónsson, Ólafur Erick Foelsche, Þóra Lilja Reynisdóttir.*

Stóriðjuskólans og 35 úr framhaldsnámi skólans. Um 149 af núverandi starfsmönnum hafa lokið grunnnámi í Stóriðjuskól-  
anum, alls 231 frá stofnun skólans, og 35 til viðbótar hafa lokið framhaldsnámi.

Það hefur sýnt sig að námið eflir sjálfstraust starfsmanna, eykur þekkingu þeirra og ýtir undir þekkingaröflun þeirra. Starfsmenn fá að kynna öðrum deildum fyrirtækisins, læra um tæknilega þætti framleiðslunnar og fá heildaryfirsýn yfir framleiðsluna og starfsemi ISAL.





## Öryggismál

Atvik sem verða í fyrirtækinu s.s. slys, hér-um-bil-slys og hættutilvik eru tilkynnt og í kjölfarið rannsökuð nánar. Niðurstöður rannsókna eru notaðar til að gera viðeigandi umbætur. Við drögum lærdóm af þeim atvikum sem verða hjá ISAL, móðurfélaginu og utan fyrirtækisins þannig að fyrirbyggja megi sambærileg atvik.

Áhættugreiningar eru gerðar fyrir öll vinnusvæði og störf og byggja allar framkvæmdir og fjárfestingar á áhættugreiningum.

Banaslysahættur og lífsnauðsynlegar stýringar á þeim hafa verið greindar sérstaklega og er virkni þessara stýringa rýnd kerfisbundið og hefur svo verið frá árinu 2016.

Á daglegum fundum er farið yfir áhættur og stýringar á þeim. Mánaðarlegir öryggisfundir og ýmis sértæk þjálfun tryggir að

starfsfólk fái og geti viðhaldið þeirri hæfni sem er nauðsynleg svo hægt sé að vinna störfin á öruggan hátt. Í hverri viku eru send út skilaboð til að skerpa á mikilvægum atriðum.

Neyðarvarnastjórn ISAL hefur verið starfrækt um árabíl. Æfingar eru haldnar tvisvar á ári með það að markmiði að æfa viðbrögð við neyðaratvikum á markvissan og skipulagðan hátt. ISAL starfrækir sitt eigið slökkvilið á starfssvæði fyrirtækisins og er það skipað starfsmönnum úr framleiðsludeildum. Hlutverk þess er að bregðast við hvers konar aðstæðum þar sem lífi og heilsu starfsmanna getur verið ógnað.

Sérstök áhersla var á rýni á lífsnauðsynlegum stýringum. Einn af okkar helstu áhættuþáttum er umferð gangandi starfsfólks á svæðum þar sem umferð vinnuvéla er mikil. Verkefni til þess að auka öryggi gangandi starfsfólks var því sett af stað.

## Persónuvernd

ISAL hefur ávallt lagt áherslu á að vernda persónuupplýsingar einstaklinga og virða réttindi þeirra.

Vegna aukinna krafna í nýju persónuverndarlögunum var ráðist í ítarlega greiningarvinnu vegna vinnslu persónuupplýsinga hjá fyrirtækinu. Afrakstur þessarar greiningarvinnu eru meðal annars ítarlegar persónuverndarstefnur þar sem finna má upplýsingar um það hvenær, hvernig og í hvaða tilgangi fyrirtækið vinnur persónuupplýsingar auk þess sem þar kemur fram hvernig upplýsingunum er safnað, hvernig öryggi þeirra er tryggt og hverjum þær eru afhentar. Persónuverndarstefnur hafa verið birtar á ytri og innri vef fyrirtækisins.

“

**Við drögum lærdóm af þeim atvikum sem verða hjá ISAL, móðurfélaginu og utan fyrirtækisins þannig að fyrirbyggja megi sambærileg atvik.**



Heilög Barbara fannst við uppgröft Kristjáns Eldjárns árið 1950 í Kapelluhrauni beinti á móti ISAL. Heilög Barbara var dýrkuð sem verndarvættur gegn jarðeldum. Eðlisþyngt afsteypunar úr áli er  $2,7 \text{ g/cm}^3$  en úr bronssi  $8,8 \text{ g/cm}^3$ .



# Samfélag og styrkir



## Styrkir til íþróttastarfs ungmenna í Hafnarfirði

Undanfarin ár hefur ISAL dregið nokkuð úr styrkveitingum sem skýrist af minni fjárveitingum í málaflokkinn vegna verri afkomu fyrirtækisins. Eftir sem áður hefur verið staðinn vörður um mikilvægustu styrkina frá fyrirtækinu en það eru styrkir til íþróttastarfs ungmenna í Hafnarfirði. Slíkir samningar hafa verið í gildi síðan árið 2001 og var síðasti samningur gerður árið 2017 og gildir út árið 2019. Samkvæmt þeim greiða Rio Tinto á Íslandi og Hafnarfjarðarbær 10 milljónir króna hvor, eða 60 milljónir samtals á þremur árum. Við úthlutun styrkja, sem fer fram í gegnum Íþróttabandalag Hafnarfjarðar, er horft til fjölda iðkenda en einnig eru sérstakir hvatar í samningnum sem hvetja til bættrar menntunar leiðbeinenda og áherslna á jafnréttismál.

Samkvæmt samningi ISAL, Hafnarfjarðarbæjar og ÍBH eru árlega veitt svokölluð jafnréttishvataverðlaun. Þau eru veitt því íþróttafélagi sem gengur best að jafna hlut kynjanna í íþróttum. Árið 2018 hlutu Brettafélag Hafnarfjarðar og Badmintonfélag Hafnarfjarðar 500.000 kr. hvort.

## Allir á völinn: FH-Haukar

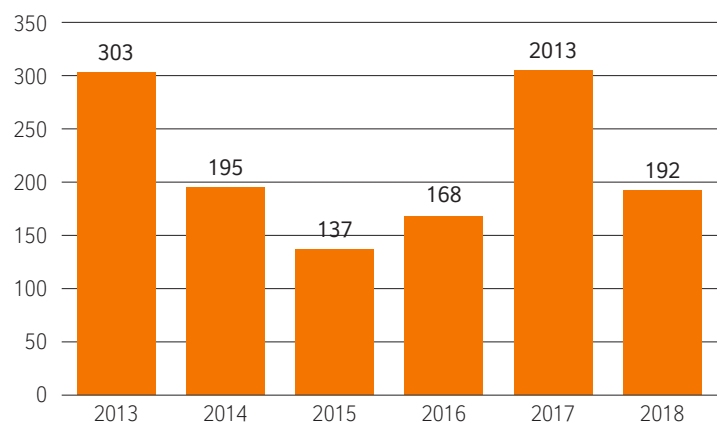
Jafnan er hart barist þegar Hafnarfjarðarliðin FH og Haukar mætast. Í desember mættust liðin í Ólísdeild karla í handknattleik. ISAL bauð á leikinn og styrkti um leið handknattleiksdeild FH um andvirðið. Þrátt fyrir afar slæmt veður var troðfullt á leiknum og mikil stemning. Að þessu sinni

unnu FH-ingar leikinn en hins vegar stóðu Haukar uppi sem deildarmeistarar í lok leiktíðar.

## Heimsóknir í Straumsvík

ISAL leggur áherslu á að kynna fyrirtækið og starfsemina. Við beinum sjónum okkar sérstaklega að skilgreindum hagsmunaaðilum okkar, þ.e. þeirra sem eiga beinna hagsmuna að gæta af starfsemi okkar. Heimsóknir inn á svæðið eru mikilvægur liður í því. Skólahópar, bæði nemendur í efstu bekkjum grunnskóla, menntaskólanemendur, iðnnemar og háskólanemar

## Fjöldi heimsókna almennra gesta







*Sjálboðaliðar Rauða krossins komu í heimsókn í Straumsvík. Voru þær á ferð í vorferð og áttu sjálfar frumkvæði að því að koma í heimsókn. Voru þær á öllum aldri og sýndu starfseminni mikinn áhuga.*

eru sérstaklega mikilvægir í þessu samhengi. Einnig fáum við heimsóknir frá stórum viðskiptavinum, birgjum og leggjum auk þess áherslu á að eiga góð samskipti við kjörna fulltrúa í Hafnarfirði.

Heimsóknir til ISAL árið 2018 voru 192 talsins. Þær drógust nokkuð saman frá árinu á undan, m.a. vegna þess að einn stór skólahópur komst ekki.

Til að bæta upplifun gesta höfum við fjárfest í sérstökum búnaði og notum hann þegar færi gefst. Þannig fá gestir heyrnartól og geta hlustað á allt sem fararstjóri segir, jafnvel á svæðum þar sem hávaði er umtalsverður. Þennan búnað höfum við líka verið að nota í fræðslu fyrir okkar eigið starfsfólk, s.s. nemahópa Stóriðjuskólans.

Við tökum einnig reglulega á mót starfsmannahópum sem eru gjarnan að kynna sér afmarkaða þætti í starfsemi okkar. Að sama skapi fer starfsfólk ISAL stundum í slíkar heimsóknir og eru þær jafnan lærdómsríkar.



# Nú er lag, góðir hálsar



Slegnar voru margar flugur í einu höggi þegar sérfræðingar Krabbameinsfélags Íslands komu í Straumsvík og héldu fræðslufundi um krabbamein í körlum. Þau Ásgeir R. Helgason og Sigrún Elva Einarsdóttir komu og héldu afar fróðleg og gagnleg erindi.

Allir karlmenn hjá ISAL fengu boð um að koma á fundina og þiggja um leið nauðsynlega fræðslu um krabbamein. Einnig var fjallað um heilsu, forvarnir og kynlíf þeirra sem veikst hafa af krabbameini. Allir sem sóttu fundina fengu að gjöf glæsilega sokka sem Krabbameinsfélagið lét hanna í tengslum við Mottumars 2018. Krabbameinsfélagið fékk andvirði sokkanna að upphæð 300.000 kr. Fundirnir voru afar vel sóttir og fundu starfsmenn það hjá sér að þátttaka þeirra skipti máli fyrir stuðning við Krabbameinsfélagið. Þannig fór saman mikilvægur stuðningur ISAL við Krabbameinsfélagið en starfsmenn okkar fengu um leið mikilvæga fræðslu.

Sambærilegri aðferð var beitt þegar sérstakur kvennafundur var haldinn hjá ISAL. Með boðskorti til allra kvenna fylgdi Bleika slaufan.



# Efnahagslegir þættir



Umsvif Rio Tinto á Íslandi hafa umtalsverða þýðingu fyrir íslenskt efnahagslíf. Öll framleiðsla okkar er til útflutnings og skapar þannig verðmætar gjaldeyristekjur fyrir þjóðarbúið. Umsvif okkar stuðla þannig að verðmætasköpun og hagvexti auk þess að styðja við gengi krónunnar. Eitt af einkennum reksturs álvers er stöðugleiki – framleiðsla okkar sveiflast ekki mikið og vex jafnan lítillega milli ára. Það veldur því að umsvif okkar breytast lítið í takt við efnahagssveiflur á Íslandi, sem hefur þau áhrif að starfsemi ISAL virkar sem eins konar hryggjarstykki og sveiflujafnari í efnahagsstarfseminni. Þannig hefur það verið alveg frá því að framleiðsla áls hófst 1. júlí 1969. Frá þeim tíma hafa yfir 6 milljónir tonna af áli verið framleidd og flutt út frá Straumsvík. Stærstur hluti þess áls er enn í notkun sem eykur enn á sjálfbærni okkar framleiðslu.

Fyrirtækið gerir upp í bandarískum dollurum. Árið 2018 námu tekjur okkar 555,4 milljónum dollara eða sem svarar 60,2 milljörðum króna miðað við meðalgengi dollara. Árið á undan voru tekjur okkar 521,3 milljónir dollara og jukust um 6,5% milli ára mælt í dollurum. Hins vegar voru aðstæður á álmörkuðum afar krefjandi á árinu. Verð á áli var lækkandi á síðasta ári en á sama tíma hækkaði verð á aðföngum s.s. á súrali. Þetta olli því

að tap á rekstrinum var alls 42 milljónir dollara, eða sem svarar 4,5 milljörðum króna. Til samanburðar var tap árið á undan 3 milljónir dollara. Tap ársins veldur því að ekki er greiddur tekjuskattur á árinu.

Gjöld okkar til Hafnarfjarðarbæjar námu alls 448,3 milljónum króna. Þar fóru 301,2 milljónir í fasteignagjöld og vatnsgjald en 147 milljónir í hafnargjöld til Hafnarfjarðarhafnar. Alls keypti fyrirtækið innlenda vöru og þjónustu fyrir um 5,35 milljarða íslenskra króna á árinu en þessi liður hefur gjarnan sveiflast umtalsvert milli ára eftir því hvernig staðan hefur verið á ýmsum fjárfestingaverkefnum. Laun og launatengd gjöld fyrirtækisins voru 4,95 milljarðar króna.

ISAL kaupir rafmagn af Landsvirkjun samkvæmt raforkusamningi sem gerður var árið 2010 og gildir til ársins 2036. Raforkuverðið til Landsvirkjunar er trúnaðarmál en fram hefur komið hjá Eftirlitsstofnun EFTA fyrir nokkrum árum að verðið sé hærra en 30 Bandaríkjadalir á megawattstund. Árið 2018 notaði ISAL 3.359 GWh. Það þýðir að álverið borgar meira en 100 milljónir dollara á ári fyrir raforku, eða meira en 11 milljarða íslenskra króna.

# Áritun endurskoðanda

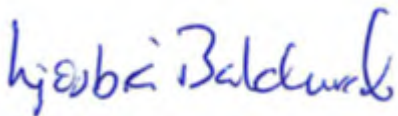
Við höfum skoðað tölulegar upplýsingar í skýrslu um grænt bókhald fyrir Rio Tinto á Íslandi hf. fyrir árið 2018, sbr. reglugerð nr. 851/2002.

Skoðunin felur í sér úrtakskannanir og athuganir á gögnum til að sannreyna tölulegar upplýsingar sem koma fram í græna bókhaldinu. Við teljum að skoðunin sé nægjanlega traustur grunnur til að byggja álit okkar á.

Það er álit okkar að tölulegar upplýsingar í grænu bókhaldi Rio Tinto á Íslandi hf. fyrir árið 2018 séu í samræmi við upplýsingar í fjárhagsbókhaldi þess.

Reykjavík, 17. apríl 2019

**PricewaterhouseCoopers ehf.**



Ljósbrá Baldursdóttir  
löggiltur endurskoðandi







## **VIÐAUKI 8**

**Önnur skjöl skv. ákvæðum í lögum og reglugerðum:**

- a) Áætlun vegna rekstrarstöðvunar**
- b) Staðfesting á að starfsemin hafi tryggingu í samræmi við lög nr. 33/2004**
- c) Viðbragðsáætlun vegna bráðamengunar hafs og stranda**
- d) Urðun úrgangs í flæðigryfjur**

## VIÐAUKI 8

### a) Áætlun vegna rekstrarstöðvunar

Rio Tinto Alcan á Íslandi hf.  
ISAL  
Straumsvík  
Pósthólf 244 222 Hafnarfjörður  
S 560-7000 F 560-7070

Umhverfisstofnun  
Suðurlandsbraut 24  
108 Reykjavík

25.11.2015

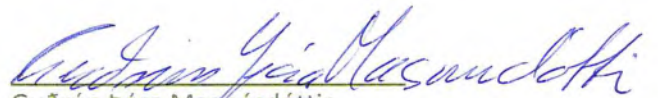
### Áætlun um frágang vegna rekstrarstöðvunar skv. grein 1.5 í starfsleyfi

Að beiðni Umhverfisstofnunar hefur áætlun um frágang vegna rekstrarstöðvunar Rio Tinto Alcan á Íslandi hf. verið uppfærð. Áætlunin tók gildi 25.11.2015 og verður endurskoðuð á fimm ára fresti.

Virðingafyllst,



Birna Pála Kristinsdóttir  
Framkvæmdastjóri HSEQ og  
stöðugra umbóta



Guðrún Þóra Magnúsdóttir  
Leiðtogi Umhverfismála og  
rannsóknasofu

## Áætlun um frágang vegna rekstrarstöðvunar Rio Tinto Alcan á Íslandi hf.

### 1. Inngangur

Þessi áætlun um frágang vegna rekstrarstöðvunar er skv. grein 1.5 í starfsleyfi Rio Tinto Alcan á Íslandi hf. (ISAL). Áætlunin nær til athafnasvæðis ISAL og tekur við af fyrri áætlun sem send var Umhverfisstofnun 5. maí 2006. Ábyrgðaraðili áætlunarinnar er framkvæmdastjóri umhverfismála sem jafnframt ritstýrir verkinu. Áætlunin er samþykkt af forstjóra ISAL og er hluti af stjórnkerfi fyrirtækisins. Hún er að jafnaði rýnd á 5 ára fresti og uppfærð í kjölfarið gerist þess þörf.

Áætlunin tekur til varanlegrar og tímabundinnar stöðvunar.

**Varanleg rekstrarstöðvun** er þegar ákvörðun liggur fyrir um að stöðva rekstur fyrirtækisins fyrir fullt og allt og engar fyrirætlanir eru um að hefja rekstur aftur.

**Tímabundin rekstrarstöðvun** er þegar rekstur fyrirtækisins er stöðvaður um tilgreint eða ótilgreint tímabil en þeim möguleika haldið opnum að hefja rekstur aftur.

Eitt af meginmarkmiðum við frágang vegna rekstrarstöðvunar verður að koma í veg fyrir umhverfisóhöpp og að lágmarka neikvæð áhrif á umhverfið.

Í grein 1.5 í starfsleyfi ISAL segir:

„Verði rekstri álversins eða verulegs hluta þess hætt tímabundið eða varanlega skal gera ráðstafanir til þess að úrgangi sé fargað á viðurkenndan hátt. Ganga skal frá húsnæði, tækjum og efnum í samræmi við fyrirfram gerða áætlun. Áætlun um frágang vegna rekstrarstöðvunar skal skila til Umhverfisstofnunar og annarra hlutaðeigandi eigi síðar en sex mánuðum eftir gildistöku starfsleyfisins. Tilkynna skal eftirlitsaðila innan mánaðar um stöðvun rekstrar og ráðstafanir þar að lútandi. Um ruðning lóðar fer samkvæmt grein 50.03 í Aðalsamningi.“

Auk starfsleyfisins fjallar Aðalsamningur Ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Limited um frágang vegna rekstrarstöðvunar en Aðalsamninguinn hefur lagalega stöðu. Í grein 50.03 segir:

50.03. Ef rekstri bræðslunnar er hætt, skulu aðilar, í samvinnu við kaupstaðinn, leitast við í góðri trú að finna önnur arðbær not fyrir bræðsluna og tilheyrandi mannvirki. Ef slíkar tilraunir leiða ekki til gagnkvæms samkomulags um slíka aðra notkun bræðslunnar innan tólf mánaða frá því að tilkynnt er um þá ætlun að hætta rekstri, skal Aluisse, ef ekki er um annað samið, sjá um að ISAL fjarlægji bræðsluna og tilheyrandi mannvirki, sem ekki hafa fundist önnur not fyrir, innan eðlilegs tíma (þó ekki síðar en 30 mánuðum frá þeim degi sem starfrækslu er endanlega hætt).

Í grein 50.04 segir:

50.04. Strax eftir að bræðslulóðin hefur verið rudd, samkvæmt málsgrein 50.03, skal ISAL afhenda kaupstaðnum bræðslulóðina veðbanda- og kvaðalaus. ISAL skal eftir það ekki eiga neina kröfu um bræðslulóðina, né heldur skulu leggjast á ISAL neinar kvaðir vegna hennar, enda hafi ISAL rekið bræðsluna í fullu samræmi við ákvæði umhverfisstarfsleyfis.



## 2. Lýsing á starfsemi

ISAL er álver sem er í eigu Rio Tinto og er starfrækt á 53 ha leigulóð við Straumsvík í Hafnarfirði. Lóðin er í eigu Hafnarfjarðarbæjar. ISAL framleiðir ál með rafgreiningu í 480 kerum í þremur kerskálum. Framleiðsluvaran eru stangir sem seldar eru viðskiptavinum í Evrópu.

Helstu byggingar á athafnasvæði ISAL eru þrjú kerskálur, steypuskáli, aðveitustöð, skautsmiðja, skautskáli, kersmiðja, kerbrotastöð, loftþjöppustöðvar, verkstæði, siló fyrir hráefni, fimm þurrhrensistöðvar, rannsóknastofa, lagerhúsnæði, skrifstofur, baðhús, þvottahús, kennslustofur og mótuneyti. Einnig eru tveir 900m<sup>3</sup> olíu tankar, einn 50 m<sup>3</sup> dísel olíu tankur auk eins 10 m<sup>3</sup> tanks sem er í eigu Skeljungs.

Flæðigryfjur eru staðsettar á þremur svæðum við ströndina og hafa verið starfræktar frá upphafi rekstursins.

ISAL á og rekur loftgæðastöð í samvinnu við Umhverfisstofnun á Hvaleyrholti í Hafnarfirði.

## 3. Framkvæmd

Í næstu köflum er helstu þáttum áætlunarinnar gerð skil

### 3.1 Ákvörðun kynnt

Strax og ákvörðun er tekin um tímabundna eða varanlega rekstrarstöðvun verður ákvörðunin kynnt hagsmunaaðilum. Helstu hagsmunaaðilar eru:

- Starfsfólk ISAL
- Ríkisstjórn Íslands
- Bæjarstjóri Hafnarfjarðar
- Landsvirkjun
- Umhverfisstofnun
- Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis
- Slökkviliðið
- Hafnaryfirvöld
- Verkalýðsfélög
- Helstu birgjar og verktakar

Ofangreindir aðilar verða upplýstir reglulega á meðan á ferlinu stendur. Auk þess verður Bæjarstjóra Hafnarfjarðar, Umhverfisstofnun og Heilbrigðiseftirliti Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis upplýst þegar frágangi er lokið. Ábyrgð á samskiptunum ber upplýsingafulltrúi ISAL.

### 3.2 Undirbúningur rekstrarstöðvunar

Undirbúningur tímabundinnar eða varanlegrar rekstrarstöðvunar er í höndum framkvæmdastjórnar ISAL og ber forstjóri ISAL ábyrgð á virkjun hennar. Í tilfalli varanlegrar rekstrarstöðvunar verður stofnað lokunarteymi sem stýrir og ber ábyrgð á aðgerðum.

### 3.3 Tímabundin rekstrarstöðvun

Í töflunni hér að neðan má sjá helstu aðgerðir ef starfsemi ISAL verður stöðvuð tímabundið. Umhverfisstofnun verður haldið upplýstri um framgang stöðvunarinnar og ef verulegar breytingar verða á áætluninni.

Helstu efnispættir	Aðgerð	Ábyrgð
Framleiðsla í kerskálum	Ker verða stöðvuð samkvæmt þar til gerðri áætlun. Sérstakt teymi mun framfylgja áætluninni. Raflausn verður geymd innandyrá. Reynt verður eftir fremsta megni að lágmarka losun um kerskálaljáfur.	Framkvæmdastjóri kerskála
Þurrhreinsi-stöðvar	Þurrhreinsistöðvarnar verða keyrðar niður samhliða framleiðsluminnkuninni. Reynt verður eftir fremsta megni að halda jafnvægi í súrálslæði inn á þurrhreinsistöðvar og tryggja góða hreinsun.	Framkvæmdastóri tæknisviðs
Aðveitustöð/afriðla stöðvar	Hita verður haldið á olíu til að fyrirbyggja leka af spennum.	Framkvæmdastóri viðhaldssviðs
Hráefni og önnur rekstrarvara	Hráefni og önnur rekstrarvara verður geymd með öruggum hætti í sílóum eða geymsluhúsnæði	Framkvæmdastjóri fjármálasviðs
Skautleifar og notaður kragasalli	Sent til endurvinnslu eða geymt með öruggum hætti innan athafnasvæðisins.	Framkvæmdastjóri kerskála
Gjall	Verður sent til endurvinnslu eða geymt með öruggum hætti innan athafnasvæðisins.	Framkvæmdastjóri steypuskála
Úrgangsefni og spilliefni	Úrgangsefni og spilliefni verða fjarlægð af athafnasvæðinu og komið til viðurkenndra móttökuaðila.	Framkvæmdastjóri viðhaldssviðs
Olíugildirur, rotþrær og sandföng	Eftirlit verður haft með olíugildrum, rotþróum og sandföngum og þær tæmdar gerist þess þörf.	Framkvæmdastjóri viðhaldssviðs
Olíuveita/gasveita	Draga úr upphitun olíu. Loka fyrir gas að byggingum þar sem starfsemi stöðvast.	Framkvæmdastjóri viðhaldssviðs
Vatnsveita/ Loftveita/ Snjóbræðsla	Slökkva á loftþjöppum og öllum dælum í grunnvatnsdælustöð nema einni. Koma fyrir hitablásurum í byggingum til að koma í veg fyrir frostskemdir.	Framkvæmdastjóri viðhaldssviðs
Flæðigryfjur	Eftirlit verður haft með varnargarði og úrgangsefnum í flæðigryfjum.	Framkvæmdastjóri viðhaldssviðs

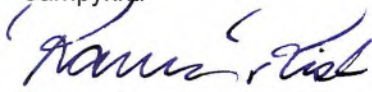


### 3.4 Varanleg rekstrarstöðvun

Í töflunni hér að neðan má sjá helstu aðgerðir ef starfsemi ISAL verður stöðvuð varanlega. Umhverfisstofnun verður haldið upplýstri um framgang stöðvunarinnar.

Helstu efnispættir	Aðgerð	Ábyrgð
Framleiðsla í kerskálum	Ker verða stöðvuð samkvæmt sérstakri aðgerðar-áætlun. Teymi sem mun framfylgja áætluninni verður sett á stofn. Ál og raflausn verða fjarlægð úr kerunum. Reynt verður eftir fremsta megni að lágmarka losun um kerskálaljáfur.	Aðgerðateymi
Purrhreinsi-stöðvar	Purrhreinsistöðvarnar verða keyrðar niður samhliða framleiðsluminnkuninni. Reynt verður eftir fremsta megni að halda jafnvægi í súrálslæði inn á þurrhreinsistöðvar og tryggja góða hreinsun.	Aðgerðateymi
Rafgreiningaker	Kerfóðringin verður brotin úr kerunum. Öll kerbrot verða urðuð í flæðigrýfum. Kerkápa og straumteinar verða sendir í endurvinnslu.	Aðgerðateymi
Raflausn	Verður seld.	Aðgerðateymi
Hráefni og önnur rekstrarvara	Þéttflæðilagnir og hráefnisgeymar verða tæmdir. Efnid verður selt eða sent til framleiðanda.	Aðgerðateymi
Búnaður	Olía fjarlægð af búnaði þar sem þess gerist þörf og komið til viðurkennds móttökuaðila. Búnaður verður seldur eða komið í endurvinnslu.	Aðgerðateymi
Skautleifar/gjall og notaður kragasalli	Fjarlægt af athafnasvæðinu og sent til endurvinnslu.	Aðgerðateymi
Olíugildir og rotþrær	Olíugildir og rotþrær verða tæmdar og komið til viðurkennds móttökuaðila.	Aðgerðateymi
Úrgangsefni/spilliefni	Úrgangsefni og spilliefni verður komið til viðurkenndra móttökuaðila	Aðgerðateymi
Gasveita	Lokað fyrir lögn og lagnir tæmdar	Aðgerðateymi
Oliuveita/Olía	Tankar og lagnir tæmdar í samráði við birgja.	Aðgerðateymi
Vatnsveita/ Loftveita/ Snjóbræðsla	Slökkva á loftþjöppum og öllum dælum í grunnvatnsdælustöð nema einni. Koma fyrir hitablásurum í byggingum til að koma í veg fyrir frostsKemmdir.	Aðgerðateymi
Mannvirki og frágangur	Ef ekki finnast not fyrir mannvirki á athafnasvæðinu verða þau fjarlægð eins og kveður á í Aðalsamningi.	Aðgerðateymi
Flæðigrýfur	Yfirborð flæðigrýfja verður lokað með skeljasandslagi, jarðvegur settur þar ofaná og svæðið grætt upp.	Aðgerðateymi

Samþykkt:



Rannveig Rist  
Forstjóri ISAL

## **VIÐAUKI 8**

- b) Staðfesting á að starfsemin hafi tryggingu í samræmi við lög nr. 33/2004**

Rio Tinto á Íslandi hf.  
Pósthólf 244  
222 Hafnarfjörður

## Frjáls ábyrgðartrygging

Endurnýjun fyrir tímabilið 01.01.2019 - 01.01.2020.

Sjóvá tryggir samkvæmt váttryggingarskirteini þessu og váttryggingarskilmálum nr. 130 um frjálsa ábyrgðartryggingu atvinnureksturs.

Váttrygð starfsemi Mengun hafs og stranda  
Váttryggingarfjárhæð 300.000.000 kr.

Forsendur iðgjalds:

Mengun hafs og stranda

Almenn eigin áhætta 15%, lágmark 100.000 kr., hámark 1.000.000 kr.

Iðgjald tryggingarinnar miðast við núgildandi löggjöf. Komi til breytinga á lögum um útreikning bóta vegna líkamstjóns á váttryggingartímabilinu áskilur félagið sér rétt til þess að segja upp váttryggingunni með 2 mánaða fyrirvara í samræmi við 15. og 76. gr. laga um váttryggingarsamninga nr. 30/2004.

**Sérskildagi vegna bráðamengunartjóna** Um váttryggingu þessa gildir sérskilmáli fyrir skaðabótaábyrgð vegna bráðamengunar samkvæmt lögum nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda. Sérskilmáli þessi eru viðauki við gildandi skilmála félagsins um frjálsa ábyrgðartryggingu.

**Sérsaminn skilmáli** Þrátt fyrir aðra áritun í váttryggingaskirteini þetta um eigin áhættu þá er eigin áhætta í sérhverju tjóni kr. 1.000.000.

TIL GREIÐSLU	
Iðgjald	310.000 kr.
<b>Samtals</b>	<b>310.000 kr.</b>

Fjárhæð verður færð samkvæmt greiðslusamningi við Sjóvá.

Við hvetjum þig til að kynna þér vel þá skilmála sem um váttrygginguna gilda. Einkum er vakin athygli á ákvæðum varðandi greiðslu iðgjalds og áhrif vanskila, takmörkun á ábyrgð og varúðarreglur sem gilda. Nálgast má skilmála á heimasíðu félagsins, [www.sjova.is](http://www.sjova.is). Óskir þú eftir að fá skilmála senda í pósti eða að fá frekari upplýsingar um váttrygginguna þá hvetjum við þig til að hafa samband við skrifstofu félagsins í síma 440 2000. Á [www.sjova.is](http://www.sjova.is) er einnig að finna upplýsingar um tjónaafgreiðslu, fresti til þess að

tilkynna um tjón, meðferð ágreiningsmála o.fl. Sérstök athygli er vakin á því að samkvæmt lögum glatast réttur til bóta ef váttrygður eða sá sem á rétt til bóta tilkynnir félaginu ekki um kröfu sína innan árs frá því hann fékk upplýsingar um atvik sem krafan er reist á.

**3. apríl 2019**

Sjóvá-Almennar tryggingar hf.

## VIÐAUKI 8

- c) **Viðbragðsáætlun vegna bráðamengunar hafs og stranda**



# Neyðarviðbrögð (ERP)

## Olía fer í sjó

Eigandi áhættu – Risk owner	Tengiliðanúmer
Birna Pála Kristinsdóttir framkvæmdastjóri Tæknisviðs	Farsími: 860-9246
Magnús Tryggvason leiðtogi veitna	Farsími: 863-5451
Guðrún Þóra Magnúsdóttir leiðtogi Umhverfismála	Farsími: 856-3411

Stjórnstöð	Tengiliðanúmer
Öryggisgæsla ISAL	Sími: 560-7135

HRINGILISTI			
Röð	Hlutverk	Skrifstofunúmer	GSM númer
1	Neyðarvakt Hafnarfjarðarhöfn	414-2300	
2	ERT- Slökkvilið ISAL	560-7555/Sírenur	
2	Verksmiðjuvakt		896-1099
3	Leiðtogi veitna	560 7415	863-5451
4	Forstjóri: Rannveig Rist	560-7101	863-8863
5	Upplýsingafulltrúi ISAL	560-7110	854-1337
6	Leiðtogi Umhverfismála	560-7111	856-3411

HVER?	HVAÐ?	HVERNIG?
Öryggisgæsla ISAL	Kalla út viðbragsaðila og samskipti á meðan aðgerðum stendur	Samkvæmt verkl.r., sími, Tetra
ERT- Slökkvilið ISAL	Tryggja vettvang, björgun mannlífa, rýming hættusvæðis ef þurfa þykir. Byrja hreinsunarstörf. Til eru tvær 360Ltr mengunarvarnatunnur á slökkvistöð	Samkvæmt björgunaráætlun
Neyðarvakt Hafnarfjarðarhöfn	Kalla út hreinsunarteymi. Kalla til aðstoðar SHS ef þörf krefur. Hafnarstjóri stýrir hreinsunarstarfi og upplýsir Umhverfisstofnun (UST) og Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis (HHK).	Samkvæmt áætlun hafnaryfirvalda
Verksmiðjukallvakt	Ef utan dagvinnutíma. Staðsetja og stöðva leka. Taka út dælur og kerfishluta. Löndunarlögn, skip í höfn, Steypuskáli	Vettvangsskoðun
Leiðtogi veitna	Ef á dagvinnutíma: Sama og verksmiðjukallvak að ofan	
Forstjóri	Lætur kalla saman Neyðarvarnastjórn ef þurfa þykir, stjórnar aðgerðum sem gripið er til, ákveður hvaða aðilar/sérfræðingar verða kallaðir til. Samræmir og samþykkir.	Útkallslisti í hliði Sími eða í neyðarvarnastjórn
Upplýsingafulltrúi ISAL	Sjá um samskipti við fjölmiðla og ákveða hvers konar fréttir og fréttatilkynningar berist fjölmiðlum. Tilkynna samstarfsaðilum í Voreppe um stöðu mála.	Samkvæmt áætlun frá upplýsingafulltrúa
Leiðtogi Umhverfismála	Upplýsir framkvæmdastjóra HSEQ og stöðugra umbóta og ræðir við fulltrúa UST og HHK um umhverfisáhrif og hvenær hreinsunarstarfi sé lokið. Upplýsa RioTinto.	Sími eða tölvupóstur

# Endurreisnaráætlun (Business Continuity Plan)

## Olía fer í sjó

Hver?	Hvað?	Hvernig?
Leiðtogi Umhverfismála/ HSE	Meta aðstæður á vettvangi. <ul style="list-style-type: none"><li>Tryggja að ekki sé hætt á frekari leka</li></ul> Tryggja að Hafnarstjóri hafi verið upplýstur um mengun innan og utan hafnar og að hreinsunarstarf hefjist jafn fljótt og hægt er.  Sérfræðingar og tæknifólk ISAL veitir aðstoð eftir þörfum og í samráði við Hafnarstjóra.	Vettvangsskoðun. Samskipti við ERT ISAL sé þess þörf Lokun svæða þar sem að umferð er óviðkomandi.
Leiðtogi Öryggismála Umhverfismála/ HSE	Mengunarvarnabúnaður – Til eru tvær 360Ltr mengunarvarnatunnur á slökkvistöð. Í tækjabíl er einnig að finna búnað til að stöðva leka. Óska þarf eftir aðstoð frá slökkviliðum Hafnfj og Kefl. sé þörf á frekari búnaði. Hægt er að finna öryggisleiðbeiningar efna á innra neti ISAL og í möppum sem geymdar eru í skáp neyðarvarnastjórnar.	Samskipti við SHS og Hafnarstjóra
Framkvæmdastjóri/ Neyðarvarnastjórn/ Stjórnendur	Stöðumat m.t.t. reksturs og viðskiptavina með sérfræðingum og tæknifólki ISAL. <ul style="list-style-type: none"><li>Olíukerfi hefur N-1 rekstaröryggi.</li></ul>	Vettvangsskoðun, ferileigandi og sérfræðingar meta ástand og virkni kerfa. Skráning olíubyrögða. Skipta yfir á brennslu gasolíu ef svartolíukerfi er ónothæft(neyðarkeyrsla).
Leiðtogi Umhverfismála	Mengunarmælingar í sjó og aðgerðaáætlun í samráði við Hafnarstjóra Hfj. og fulltrúa Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar og Kópavogssvæðis.	Mengunarmælingar í sjó og atvikagreining
Upplýsingafulltrúi ISAL	Upplýsa fréttu og upplýsingamiðla um stöðu sé þess þörf.	
Framkvæmdastjóri/ Neyðarvarnastjórn/ Stjórnendur	Endurskoðun stöðumats sé þess þörf. Forgangsráða viðgerðarverkefnum við að koma búnaði í upprunalegt ástand. <ul style="list-style-type: none"><li>Prófun búnaðar fara fram skv. reglugerðum</li></ul>	Stjórnendur/eigendur gera viðgerðaráætlun. Reglugerð 035-1994
Framkvæmdastjórn/ Neyðarvarnastjórn/ Stjórnendur	Endurskoðun stöðumats sé þess þörf. Upplýsa starfsmenn og verktaka um viðgerðaráætlun og stýra aðgerðum.	Kynna starfsmönnum viðgerðaráætlun á fundi eða upplýsingaskjá.
Framkvæmdastjórn/ Neyðarvarnastjórn/ Stjórnendur	Tilkynning verkloka og niðurstöðu atvikagreiningar.	Upplýsa starfsmenn um verkloka á fundi eða upplýsingaskjá. Upplýsa fréttu og upplýsingamiðla

## VIÐAUKI 8

### d) Urðun úrgangs í flæðigryfjur

## URÐUN ÚRGANGS Í FLÆÐIGRYFJUR

Samkvæmt grein 2.15 í starfsleyfi ISAL er heimilt að farga tilgreindum föstum úrgangi í flæðigryfjum með útskolun sigvatns í sjó. Þar segir jafnframt að meðhöndlun og frágangur úrgangs í flæðigryfjum skuli vera í samræmi við aðlögunaráætlun og áhættumatsgreiningu sem unnin var í samræmi við 25. grein reglugerðar nr. 738/2003 um urðun úrgangs og lið 3.4 í viðauka I í sömu reglugerð. Tilgangur þessa skjals er að lýsa flæðigryfjum.

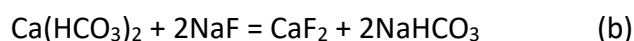
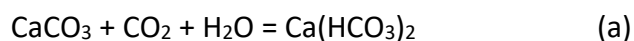
### Lýsing urðunarstaðarins (flæðigryfja) og virkni

Urðunarstaðurinn (flæðigryfja) er við sjó og innan athafnasvæðis ISAL. Hann er varinn ágangi sjávar með grjótnargarði, sem einnig varnar því að agnir berist út í sjó. Grjótnargarður er einnig notaður til að afmarka gryfjurnar landmegin auk þess sem hann varnar því að skrið komi á úrganginn. Sjórinn skolast inn og út úr flæðigryfjum með sjávarföllum. Vegna áhrifa sjávarfalla skolar sjórinn smám saman uppleysanleg efni úr kerbrotunum. Flæðigryfjurnar sem eru norðan megin á svæðinu eru afgirtar og með læstum hliðum. Tvær aðrar flæðigryfjur eru á svæðinu og hefur þeim verið lokað og tyrft yfir (sjá nánar á **mynd 1**). Áætlað er að flæðigryfjan sem nú er í notkun endist til 2024-2026.

Úrgangsefnin eru flokkuð og sett á skilgreint svæði, fyrir hvern úrgangsflokk, innan flæðigryfja, en þeir eru D11 kerbrot, D4 kolefnisríkur úrgangur og D9 einangrunarsteinar og úrgangur.

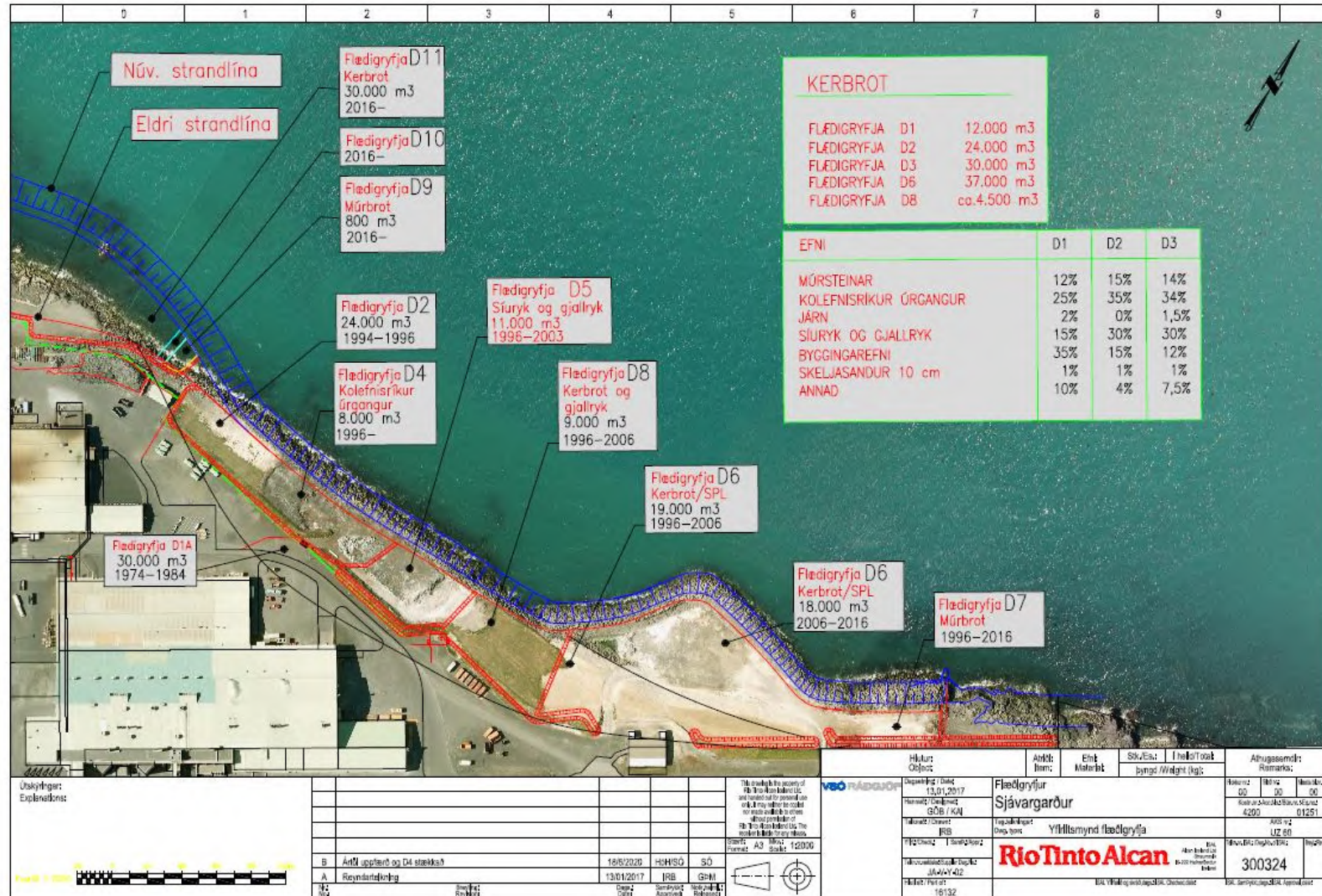
Svæði í flæðigryfjum	Heiti úrgangs	Númer úrgangs
D11 kerbrot	Kerbrot	16 11 01
D4 kolefnisríkur úrgangur	Síuryk og uppsóp	10 03 18
D9 múrbrot	Fóðringar og eldföst efni, stálsandur og gjall frá skautsmiðju	16 11 03/16 11 04 10 03 15 / 10 03 16 10 03 22

Kerbrot eru meðhöndluð í flæðigryfjum með því að setja skeljasandslög á milli laga af kerbrotum og þannig blanda þeim saman við þau. Tilgangur þess er að binda leysanlegan flúor sem torleyst kalsíumflúoríð. Þegar flæðigryfjum er lokað er skeljasandslag sett ofan á og tyrft yfir (**mynd 2**). Regnvatn sem berst í flæðigryfjurnar hjálpar til við bindingu flúors með því að leysa upp kalsíum í skeljasandi skv. eftirfarandi jöfnum:



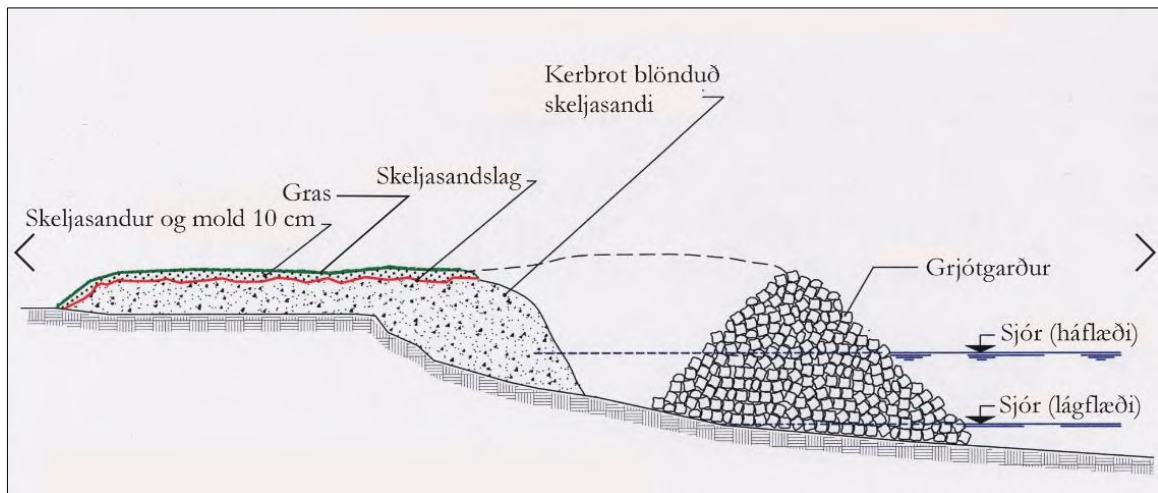
Engin söfnun sigvatns á sér stað enda er tilgangurinn með flæðigryfjunum sá að sjórinn skoli leysanlegum efnum úr úrganginum. Þá er ekki talin ástæða til að safna gasi frá urðunarstaðnum. Magn úrgangsefna sem urðað er í flæðigryfjum er skráð. Varðandi vatna- og jarðfræðilega eiginleika svæðisins er vísað í 10. kafla í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum fyrir stækkun ISAL í Straumsvík í allt að 460.000 tonn sem gefin var út í maí 2002.

Ekki er þörf á botn eða hliðarpéttingu flæðigryfja þar sem sjórinn gegnir hlutverki í meðhöndlun úrgangsefnanna. Til grundvallar þessu er vísað í hjálgt umhverfisáhættumat.



Mynd 1 Flæðigryfjur innan athafnasvæðis ISAL.





Mynd 2 Skýringarmynd af uppbyggingu flæðigryfju.

### Viðmiðanir

Útskolunarpróf á kerbrotum skv. II. viðauka reglugerðarinnar var framkvæmt árið 2005. Tekið var sýni af kerbroti úr 2229 daga gömlu kerri og var sýni tekið frá hlið inn að miðju kersins eða 1:20 hluti þess. Sýnið var malað og blandað og sent Nýsköpunarmiðstöð (áður Iðntæknistofnun) sem framkvæmdi útskolunarpróf. Samkvæmt niðurstöðum greininganna mælast öll efni undir mörkum fyrir óvirkan úrgang nema Cu og súlfat sem mælast hins vegar undir mörkum fyrir almennan úrgang og flúor og TDS sem mælast yfir mörkum fyrir spilliefni. Útskolunarpróf var endurtekið 2011 en það gaf svipaða niðurstöðu en þá mældist einungis flúor yfir mörkum fyrir spilliefni. Rétt er að nefna að styrkur kalsíns (Ca) og magnesíns (Mg) í sjó er umtalsvert og nær að fella flúor út. Rannsóknir á upptöku flúors í kræklingi fyrir utan flæðigryfjur styðja einnig þessa ályktun en kræklingurinn sýnir lítil sem engin merki um aukið álag flúors utan 50 m fjarlægðar frá sjó (Guðjón Atli Auðunsson 2011 „Útskolunarpróf á kerbrotum“). Efnagreiningar á sjó úr borholum í flæðigryfjur styðja að auki þessa ályktun. Rétt er að hafa í huga að kerbrot eru urðuð í stórum blokkum meðan útskolunarpróf er gert á möluðu efni og losna því efnin mun hægar út. Niðurstöður útskolunarprófa má sjá í meðfylgjandi fylgiskjali.

### Aðferðir við eftirlit og vöktun á rekstrartíma urðunarstaðar og eftir lokun hans

Tilgangur vöktunar og eftirlits með urðunarstöðum er m.a. að sannreyna hvort öll ferli á urðunarstaðnum verki eins og æskilegt er og hvort þau kerfi, sem ætlað er að vernda umhverfið, starfi að öllu leyti eins og til er ætlast.

**Veðurfræðileg gögn:** Veðurstofa Íslands rekur sjálfvirka veðurathugunarstöð á athafnasvæði ISAL og safnar þeim upplýsingum sem getið er um í 2. kafla III. viðauka reglugerðarinnar að undanskilinni uppgufun. Uppgufun er mæld á Veðurstofu Íslands og er lagt til að stuðst verið við þær mælingar.

**Gögn um losun vatns:** Eins og fram hefur komið er ekki gert ráð fyrir söfnun sigvatns á urðunarstaðnum. Jarðfræðilegum aðstæðum er þannig háttað að ekki er um yfirborðsvatn að ræða og því ekki möguleiki á söfnun þess (sjá 10. kafla í skýrslu um mat á umhverfisáhrifum vegna stækkunar ISAL í Straumsvík í allt að 460.000 tonn).

**Verndun grunnvatns:** Ekki er möguleiki á söfnun grunnvatns á frástreymissvæði flæðigryfja þar sem þær eru við sjó. Ekki er stefnt á söfnun grunnvatns á aðstreymissvæði urðunarstaðarins þar sem ólíklegt þykir að þau gögn kæmu að notum við vöktun.



Í ljósi framangreindra upplýsinga leggur ISAL til að eftirlit með áhrifum flæðigryfjanna verði með sama hætti og fram kemur í vöktunaráætlun sem samþykkt er af Umhverfisstofnun. Þannig verður sannreynt að öll ferli á urðunarstað verki eins og til er ætlast.

### Eftirlit og aðgerðir til að koma í veg fyrir mengunaróhöpp

Ekki er hætt á skyndilegri útleysingu frá urðunarstaðnum nema í tveimur tilfellum; rof varnargarðs vegna óveðurs og rof varnargarðs vegna meiriháttar náttúruhamfara. Í báðum tilfellum er um óverulega áhættu að ræða. Eftir óveður og meiriháttar náttúruhamfarir er varnargarður skoðaður m.t.t. rofs. Komi í ljós rof á varnargarði er lokað fyrir og ef sýnt þykir að útleysing hafi orðið er sett af stað rannsókn á áhrifunum ef þurfa þykir.

Reglulegt eftirlit er með flæðigryfjum. Eftirlitið felst m.a. í skoðun á varnargarði, flokkun úrgangs, umgengni um flæðigryfjur og hvort nægur skeljasandur sé til staðar.

### Fjárhagsleg trygging

Samkvæmt ákvæðum gr. 50.03 og 50.04 í aðalsamningi ríkisstjórnar Íslands og Alusuisse-Lonza Holdings Ltd., sem hefur lagagildi á Íslandi, hafa íslensk stjórnvöld næga tryggingu fyrir því, að Rio Tinto á Íslandi gangi frá urðunarstöðum í samræmi við ákvæði reglugerðar nr. 738/2003 og starfsleyfi verksmiðjunnar.

### Niðurstöður úr vöktun flæðigryfja

Umhverfi flæðigryfja hefur verið vaktað og rannsakað frá því fyrir 1990, síðustu ár í samræmi við vöktunaráætlun samþykkt af Umhverfisstofnun. Yfirlit um birtar skýrslur er að finna hér á eftir.

Gerðar hafa verið rannsóknir á lífríki fjöru og síðar á innihaldi ólífrænna snefilefna og PAH efna í lífríki sjávar. Þær rannsóknir hafa verið endurteknaðar 5 sinnum frá árinu 1998, nú síðast 2018. Árið 2018 var einnig gerð könnun á efnabáttum í seti og sjósýnum. Nýrri skýrslur eru allar aðgengilegar á vef ISAL. Hér á eftir er stutt samantekt um þær niðurstöður.

Einnig hefur verið mæld efnasamsetning vatns í borholum í kerbrotagryfjum samber umfjöllun í skýrslu um grunnástand.

Þá fékk ISAL þriðja aðila (EFLA) til að gera úttekt á rannsóknum vegna flæðigryfju ISAL árið 2017 og samantekt og mat á kræklingarannsóknum vegna umhverfsvöktunar hjá ISAL árið 2018.

Í þeirri samantekt niðurstaðna segir:

Aðeins í tilviki flúors, króms, nikkels, blýs, vanadíns og sinks má greina áhrif af verksmiðjurekstrinum 2013. Hins vegar mælist styrkurinn lágur og undir norskum umhverfisviðmiðunargildum.

Engra áhrifa af verksmiðjurekstri gætir á eftirfarandi snefilefni í þessari rannsókn: ál, arsen, kadmín, kopar, kóbolt, járn, kvikasilfur og mangan.

Það ferskvatn sem kemur undan hrauninu í Hraunsvík hefur mikil áhrif á mörg ólífrænu efnanna og gerir túlkun gagnanna örðuga.

Svipuð hlutfallsleg dreifing á PAH-efnum fannst í öllum kræklingasýnum 1997, 2003, 2008 og 2013 sem bendir til háhitameðhöndlunar á kolum, olíu eða kolasalla sem bendir til þess að PAH efnin eru loftborin en ekki upprunnin frá flæðigryfjum. Að öllu samanteknu er kræklingurinn í Straumsvík 2013, 2008 og 2003 lægri eða á svipuðum nótum og hann gerist til manneldis við strendur Evrópu og USA og lægri en villtur kræklingur í Færeyjum.

Mengunarstigið er því lágt í þessu ljósi þó augljóslega sé nærsvæðið undir áhrifum verksmiðjurekstrarins.

Niðurstöður 2018 benda til svipaðrar niðurstöður. Flúoríð í kræklingi er það sama og árið 2003. Fyrir króm er ekki hægt að sjá marktæka langtímabreytingar, nikkell er óbreytt fyrir búrkrækling, en heldur lækkandi í fjörukræklingi. Gildi fyrir blý hafa farið lækkandi almennt. Króm og nikkell hafa eins og áður mikla fylgni með styrk járn.

PAH efni sýna nokkurn breytileika milli ára fyrir búrkrækling, en greina má lækkun í fjörukræklingi.

Ein stöð sýnir hæstan styrk fyrir PAH og öll snefilefni. Þetta er stöð VI sem er á milli álversins og skólpadælustöðvarinnar.

Í skýrslu um könnun á efnaþáttum í sjó við Straumsvík sumarið og haustið 2018 segir að niðurstöður mælinga á næringarefnum eru í samræmi við það sem má búast við þau náttúrulegu skilyrði í sjónum við álverið. Greina má uppsprettur á næringarsöltum, auk lítilla áhrifa af sinki, flúoríði, króm og nikkell. Veruleg áhrif sjást á styrk kopars. Fram kemur einnig að ekki sé loku skotið fyrir að áhrifa álversins gæti í fjörukræklingi, einkum árin 2003 og 2008.

Niðurstöður mælinga á seti benda til lítil áhrifa á styrk kóbalts, nikkels og króms, en einnig var vanadíum hærra á nokkrum stöðvum. Kóbalt, nikkell og króm sýna góða fylgni í setinu, sem benda til tengsla við stál. PAH efni mældust í lágum styrk og dreifing bendir til þess að styrkur eigi rætur að rekja til uppspretta á landi. Sýni voru tekin eins nálægt álveri eins og kostur var, en næst álverinu finnst ekki set.

### **Mat á álagi á umhverfið.**

Flæðigryfjur ISAL eru byggðar upp með ströndinni meðfram álverinu og mynda brimvörn fyrir skautsmiðju, steypuskála og kerskála álversins. Áður var þar klapparfjara og uppfylling. Strandlengjan hefur því breyst verulega.

Eins og fram kemur hér að ofan hafa farið fram umfangsmiklar rannsóknir á áhrifum af útskolun frá flæðigryfjunum. Þrátt fyrir að áhrif efnaútskolunar ólífrænna snefilefna sé mælanleg í skel og holdi kræklinga þá virðist það ekki hafa áhrif vöxt kræklinga í búrum. Styrkur einstakra efna er þannig að kræklingur færast í sumum tilvikum milli flokka, þó svo að flest sýnin séu þannig að þau flokkist við eða undir flokki ósnortinna svæða.

Styrkur PAH efna í fjörukræklingi hefur farið minnkandi, en er óbreyttur í búrkræklingi. Styrkurinn er hæstur við nýjar flæðigryfjur. Búrkræklingur flokkast oftast sem nokkuð mengaður á meðan fjörukræklingur er lítt mengaður fyrir utan eina stöð. Sú stöð ásamt búrkræklingi við nýjustu flæðigryfju flokkast sem verulega menguð. Allur kræklingur er þó undir hámarksgildum fyrir PAH efni í skelfiski til manneldis.

Miðað við ofangreint þá er efnaálag á umhverfið af völdum kerbrotagryfja mælanlegt, en tímabundið og afmarkað.

Í ljósi ofangreinds mats þá telst sú áhættugreining sem gerð var árið 2003 vera í fullu gildi og ekki sérstök ástæða til að uppfæra eða breyta henni.

Mikilvægt er að halda áfram á þeirri braut að auka flokkun og draga úr losun eins og hægt er í flæðigryfjur. Þannig verður hægt að halda áhrifum af gryfjunum til framtíðar í lágmarki.

## Rannsóknir á flæðigryfum

Eftirfarandi er listi yfir helstu rannsóknir og birtar skýrslur vegna flæðigryfja í Straumsvík.

- Agnar Ingólfsson 1990. Rannsóknir á lífríki fjöru umhverfis kerbrotagryfjur í Straumsvík. Líffræðistofnun Háskólans fjölrit nr. 27.
- Svavarsson, J. 1990. Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for pot linings at Straumsvík, southwestern Iceland. Líffræðistofnun Háskólans fjölrit nr 28.
- Guðjón Atli Auðunsson, Elín Árnadóttir, Helga Halldórsdóttir, Þuríður Ragnarsdóttir og Öyvind Glömmi 1998. Könnun á ólífrænum snefilefnum og PAH-efnum í lífríki sjávar við álverið í Straumsvík 1997. Skýrsla Rf 1- 1998
- Gísli Már Gíslason (1998). Áhrif kerbrotagryfja á lífríki í Straumsvík. Líffræðistofnun Háskólans fjölrit nr 42a.
- Jörundur Svavarson 2002. Lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík. Líffræðistofnun Háskólans fjölrit nr. 65.
- Agnar Ingólfsson og María Björk Steinarsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki fjöru í Hraunavík austan Straumsvíkur. Líffræðistofnun Háskólans fjölrit nr. 64.
- Guðjón Atli Auðunsson, Elín Árnadóttir og Helga Halldórsdóttir 2005. Könnun á ólífrænum snefilefnum og arómatískum fjölhringasamböndum PAH í kræklingi og skúfþangi við álverið í Straumsvík. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.
- Guðjón Atli Auðunsson 2012. Könnun á ólífrænum snefilefnum og arómatískum fjölhringjasamböndum (PAH) í kræklingi og skúfþangi við álverið í Straumsvík, sýnataka 2008. NMI 12-01.
- Guðjón Atli Auðunsson 2014. Könnun á ólífrænum snefilefnum og arómatískum fjölhringjasamböndum (PAH) í kræklingi við álverið í Straumsvík. Sýnataka 2013. NMÍ 14-06.
- Guðjón Atli Auðunsson o.fl. 2020. Könnun á ólífrænum snefilefnum og arómatískum fjölhringjasamböndum (PAH) í kræklingi við álverið í Straumsvík. Sýnataka 2018. NMÍ – skýrsla.
- Guðjón Atli Auðunsson o.fl. 2020. Könnun á efnaþáttum í seti við Straumsvík sumarið 2018. NMÍ – skýrsla.
- Guðjón Atli Auðunsson o.fl. 2020. Könnun á efnaþáttum í sjó við Straumsvík sumarið og haustið 2018. NMÍ - skýrsla

## Samantekt um aðra valkosti í meðhöndlun kerbrota.

Í þeim löndum í kringum okkur sem búa við líkt regluverk og Ísland eru nokkrar mismunandi leiðir notaðar við meðhöndlun kerbrota. Auk eldri upplýsinga er hér einnig stuðst við nýlega skýrslu World-Aluminium.org um Sustainable Spent Pot Lining Management Guidance, sem kom á netið í mars 2020.

### Urðun

Algengasta leiðin er urðun með mismunandi formerkjum og eru tvö dæmi tiltekin hér að neðan.

Í Noregi er rekinn urðunarstaður á Langöja af NOAH (NOAH.no) þar sem kerbrot eru blönduð með kalki og gifsi og notuð sem bakfylling í urðunarstað fyrir spilliefni sem rekinn er í gamalli kalknámu á eyjunni. Flest álver í Noregi hafa sent úrgang þangað í meira eða minna mæli, en staðurinn hefur einnig tekið á móti úrgangi frá öðrum löndum.

Aðrir geymslu/urðunarstaðir eru til í Evrópu fyrir úrgang sem getur mengað vatn eins og t.d. saltnámur.

### Notkun í iðnaði

Kerbrot hafa verið notuð beint í öðrum iðnaði eins og tilgreint er í eftirfarandi dæmum.

Sementsverksmiðjur geta sumar nýtt kerbrot í litlum hluta af hráefnablöndunni. Þessi aðferð nýtist misvel eftir þeim hráefnablöndum sem eru fyrirliggjandi á hverjum stað. Best nýtist þessi aðferð þar sem hlutfallslega mikil sementsframleiðsla er í gangi miðað við álframleiðslu, eins og á við víða í Asíu.

Ef kerbrotunum er skipt í tvo hluta þá geta steinullarverksmiðjur nýtt kolefnisríkari hluta kerbrota sem orkugjafa/efnisgjafa í stað koks sem algengast er að nota til steinullarframleiðslunnar. Verksmiðjur sem nota koks geta skipt út allt að 30% af koksinnu með kerbrotum. Þessi aðferð er notuð t.d. í Þýskalandi og Rússlandi.

Kolefnisríkari hluta kerbrota má á sama hátt nota í stálframleiðslu. Þessi aðferð er mikið notuð þar sem stálvinnsla er mikil.

Í nágrenni ISAL þá eru ekki verksmiðjur héraendis sem geta tekið kerbrot til vinnslu. Innflutningur á kerbrotum í framangreindan iðnað virðist ekki hafa tíðkast í Evrópu.

Við endurvinnslu á saltgjalli sem verður til við endurvinnslu áls hafa verið settir upp vinnsluferlar sem taka kerbrot með í vinnsluna á móti saltgjallinu. Eitt fyrirtæki rekur slíkar verksmiðjur í Evrópu og hefur leyfi til að taka á móti úrgangsefni frá öðrum löndum. Eftir þeim upplýsingum sem ISAL hefur þá hefur fyrirtækið ekki getu til að taka við meira efni en það gerir nú og hluti efnis sem átti að fara þangað hefur í stað þess þurft að senda til urðunarstaða. Einnig er verksmiðja í Ástralíu sem er með svipað ferli.

Þá hafa nokkur álver í Ástralíu og Asíu samið við fyrirtæki um vinnslu á kerbrotum til framleiðslu á hráefnum til sements- og múrsteinaframleiðslu. Þessi vinnsluaðferð hefur ekki enn verið sett upp í Evrópu.

Í Norður-Ameríku hafa verið settar upp verksmiðjur til vinnslu á kerbrotum. Gallinn við eldri ferlin er sá að úrgangurinn minnkaði ekki nauðsynlega og er jafnvel enn flokkaður sem spilliefni þar sem hann er basískur. Nýrri verksmiðja, sem vinnur úr nýjum kerbrotum og eldri birgðum, er tengd súrálverksmiðju sem nýtir frárennslið sem er basískt. Enn er unnið í því að þróa verðmæti úr öðrum afurðum verksmiðjunnar. Ekki er raunhæft að senda efni til vinnslu þangað fyrr en búíð er að vinna úr fyrirliggjandi birgðum í nágrenni verksmiðjunnar.

**Niðurstaða**

Miðað við framangreint þá er ekki augljós valkostur til meðhöndlunar á kerbrotum og því lítur ISAL til þess að setja kerbrotin áfram í flæðigryfjur með sambærilegum hætti og hingað til. ISAL mun þó áfram leita leiða til að endurvinna kerbrot með sjálfbærum hætti.

## Fylgiskjal

### Niðurstöður útskolunarprófa

Útskolunarpróf hafa verið gerð tvisvar á kerbrotum en þau eru yfir 90% úrgangs sem urðaður er í flæðigryfjum.

### Útskolunarpróf 2005

Tafla 1: Niðurstöður efnagreininga á útskolunarvökva af kerbrotasýni skv. ISO 12457-2:2002.

SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Se	Mo	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb	TDS	DOC	Cl	F
mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2389	< 0,6	< 0,3	3,0	0,1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,05	0,3	< 0,1	< 3	129747	262	514	5423

Tafla 2: Helstu upplýsingar um útskolunarvökva

pH	Leiðni
-	µS/cm
11,6	19150

TDS = Total Dissolved Solids  
DOC = Dissolved Organic Carbon

### Útskolunarpróf 2011

	Cut-sýni mg/kg	Kerbrot mg/kg	Losunarmörk skv. 738/2003		
			óvirkur úrgangur mg/kg	almenmur úrgangur mg/kg	spilliefni mg/kg
As	0,17-0,88	0,4-0,6	0,5	2	25
Ba	<0,02-0,09	0,081-0,099	20	100	300
Cd	<0,005-0,011	<0,0005-0,007	0,04	1	5
Cr	<0,05-0,062	0,026-0,084	0,5	10	70
Cu	<0,1-4,98	<0,01	2	50	100
Hg	<0,0002	<0,0002	0,01	0,2	2
Mo	0,38-0,73	0,46-0,54	0,5	10	30
Ni	0,28-2,3	0,0096-0,31	0,4	10	40
Pb	<0,02	0,008-0,066	0,5	10	50
Sb	0,10-0,40	0,27-0,29	0,06	0,7	5
Se	0,014-0,096	0,016-0,019	0,1	0,5	7
Zn	0,068-1,1	0,050-0,14	4	50	200
DOC	84-222	139-148	500	800	1000
Cl	518-1540	632-994	800	15000	25000
F	15-38·10 <sup>3</sup>	22,6-29,4·10 <sup>3</sup>	10	150	500
SO <sub>4</sub>	1,1-3·10 <sup>3</sup>	1,1-2,1·10 <sup>3</sup>	1000	20000	50000
Fenól	0,12-0,17	<0,05	1	-	-
TDS	55-105·10 <sup>3</sup>	84-94·10 <sup>3</sup>	4000	60000	100000



## Umhverfisáættumat flæðigryfja Alcan á Íslandi hf.

### I. Markmið og tilgangur

Markmið og tilgangur þessa umhverfisáættumats er að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjum valdi óæskilegum áhrifum á umhverfið umfram viðmið og það sem telst ásættanlegt. Í því felst að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjum mengi sjó, vatn, jarðveg eða andrúmsloft, þannig að hætta geti skapast gagnvart gróðri og heilsu manna og dýra, og urðun sé þannig háttáð að úrgangur nái jafnvægi við umhverfi sitt á sem skemmstum tíma.

*Ofangreint markmið samræmist markmiði reglugerðar nr. 738/2003 um urðun úrgangs.*

### II. Aðferðafræði við umhverfisáættumat

Aðferðafræði sem notuð er við gerð þessa umhverfisáættumats byggir á aðferð sem notuð er við áhættustjórnun almennt (1). Aðferðafræðin byggir á eftirfarandi þáttum:

Skilgreining áhættuþátta – Hvaða áhættuþættir eru til skoðunar samkvæmt þeim markmiðum sem tilgreind eru í kafla I.

Áhættumat – Upplýsingar um mælt magn þessara áhættuþátta samkvæmt mælingum og rannsóknum.

Áhrif á lífríki – Upplýsingar um áhrif þessara áhættuþátta á umhverfið samkvæmt rannsóknum.

Niðurstöður – Ályktanir um það hvort mælt magn áhættuþátta og áhrif á umhverfið séu innan ásættanlegra marka.

### III. Skilgreining á markmiðum og umfangi

Eins og fram kemur í I. kafla í þessari skýrslu er tilgangur þessarar vinnu tvenns konar:

1. Að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjum valdi óæskilegum áhrifum á umhverfið umfram viðmið og það sem telst ásættanlegt. Í því felst að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjum mengi sjó, vatn, jarðveg eða andrúmsloft, þannig að hætta geti skapast gagnvart gróðri og heilsu manna og dýra.

2. Að greina hvort urðun sé þannig háttáð að úrgangur nái jafnvægi við umhverfi sitt á sem skemmstum tíma.

Þeir áhrifavaldar (umhverfisáhrif) sem eru til skoðunar eru eftirfarandi:

Áhrifavaldur (áhætta)	Athugasemdir
Flúor	Kerbrót eru flokkuð sem spilliefni vegna flúor innihalds.
Sýaníð	Kerbrót eru flokkuð sem spilliefni vegna sýaníð innihalds.
PAH	PAH efni eru einn af mörgum mælipáttum sem mæld hafa verið vegna starfsemi Alcan á Íslandi hf. Vegna þeirrar umræðu sem hefur verið í þjóðfélaginu um flæðigryfjur er rétt að PAH efni séu skilgreind hér.
Pungmálmur	Pungmálmur eru einn af mörgum mælipáttum sem mældir hafa verið vegna starfsemi Alcan á Íslandi hf. Vegna þeirrar umræðu sem hefur verið í þjóðfélaginu um flæðigryfjur er rétt að pungmálmur séu skilgreindir hér.

#### IV. Áhættumat

Eftirfarandi eru þær umhverfisáhrif sem skilgreindar voru í kafla III og umfjöllun um niðurstöður mælinga/rannsóknna er varða viðkomandi áhættur.

Áhrifavaldur (áhætta)	Athugasemdir
Flúor	<p>Hæsti styrkur flúors í vatni úr borholum í flæðigryfjum mældist 40 mg/L í þeirri flæðigryfju sem er í notkun í dag (tafla 1, 2).</p> <p>Mæld gildi flúors í sjó beint fyrir framan flæðigryfjur eru á frá 0,7 til 0,9 ppm. Til samanburðar má nefna að meðalstyrkur flúors í sjó er 1,3 ppm (tafla 1).</p> <p>Flúor í skel kræklinga og skúfþangi mældist jafn lágur fyrir framan flæðigryfjur í Straumsvík og á viðmiðunarsvæði í Hvalfirði (3,4).</p> <p>Þessar niðurstöður sýna að sú meðhöndlun úrgangs sem á sér stað í flæðigryfjum með samspili skeljasands og sjávar lágmarkar umhverfisáhrif flúors.</p>
Sýaníð	<p>Frítt sýaníð mældist hæst 85 µg/l í vatni í borholu í flæðigryfju sem er í notkun í dag. Í sömu borholu var styrkur komplex-bundins sýaníðs 720 µg/l. (tafla 1)</p> <p>Sýaníð, frítt og komplex-bundið, í sjó beint fyrir framan flæðigryfjur mældist undir greinimörkum (&lt; 5 µg/L) (tafla 1).</p> <p>Þessar niðurstöður sýna að sú meðhöndlun úrgangs sem á sér stað í flæðigryfjum með samspili efna í sjó og úrgangi skilar árangri sem lágmarkar umhverfisáhrif sýniðs með komplex-bindingu þess.</p>
PAH	<p>Í BAT-skýrslu kemur fram að PAH-efni eru ekki talin vandamál þar sem óverulegt magn er í kerbrótum. Ástæðan er sú að bakskaut eru bökuð við 1.250°C og á rekstartíma eru kerin hituð í meira en 900°C (5).</p>

Í rannsókn sem SINTEF og Rogaland Research gerðu fyrir norsk álver kom í ljós að PAH



efni voru vart mælanleg í kerbrotum og útskolunarvökva þeirra (6).

Í rannsókn á uppsöfnun PAH í kræklingi kom í ljós að PAH efni mældust hærrí við flæðigryfjur en í Hvalfirði. Í niðurstöðum rannsóknarinnar kemur fram að líklegast sé að PAH efnin séu loftborin og komi ekki frá flæðigryfjum (3,4).

Þungmálmar	Í rannsókn á uppsöfnun þungmálma (Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Cr og Ni) í kræklingi kom í ljós að einungis króm mælist hærrí í Straumsvík en í Hvalfirði. Allar líkur eru á að króm komi úr stáli skipa sem fara um höfnina því hæstu gildin voru næst höfninni og lækkuðu eftir því sem fjær dró (3,4).
------------	--

## V. Áhrif á lífríki

Eftirfarandi er samantekt á áhrifum flæðigryfja á lífríkið til að staðreyna niðurstöður mælinga er varða umhverfisáhrif flæðigryfja í Straumsvík

Áhrifavaldur (áhætta)	Umfang áhrifa	Athugasemdir
Flúor		Tvisvar sinnum hafa rannsóknir á fjölbreytileika lífríkis í fjöruborði og fyrir neðan sjávarmál við flæðigryfjur verið gerðar. (7,8,9,10,11)
Sýnið		<i>Niðurstöður þessara rannsókna sýna að lífsamfélag í fjöruborði og fyrir neðan sjávarmál er með eðlilegum hætti og dæmigert fyrir sambærilegar fjörur. Tegundafjölbreytileika hrakaði ekki á því 11 ára tímabili sem leið á milli þessara tveggja rannsókna þrátt fyrir tilvist flæðigryfja.</i>
PAH	Lífríki Straumsvíkur	
Þungmálmar		Áhrif flæðigryfja á krækling og skúfþang hafa einnig verið rannsökuð (3,4). <i>Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að kræklingurinn dafnaði vel og flæðigryfjur leiða ekki til uppsöfnunar efna í kræklingi og skúfþangi.</i>

## VI. Niðurstaða

Niðurstöður þessa umhverfisáættumats taka mið af þeim tveimur markmiðum sem sett eru fram í kafla III.

1. Að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjur valdi óæskilegum áhrifum á umhverfið umfram viðmið og það sem telst ásættanlegt. Í því felst að greina hvort urðun úrgangs í flæðigryfjur mengi sjó, vatn, jarðveg eða andrúmsloft, þannig að hætta geti skapast gagnvart gróðri og heilsu manna og dýra.
2. Að greina hvort urðun sé þannig háttáð að úrgangur nái jafnvægi við umhverfi sitt á sem skemmstum tíma.

*Niðurstöður mælinga í flæðigryfjum sýna að útskolun efna er innan ásættanlegra marka og að hún veldur ekki uppsöfnun efna í lífríkinu. Auk þess hafa allar rannsóknir á áhrifum flæðigryfja á fjölbreytileika lífríkisins sýnt að áhrifin eru hverfandi.*

*Þessar niðurstöður gefa til kynna að meðhöndlun úrgangs í flæðigryffum skilar tilætluðum árangri og að úrgangurinn nái jafnvægi við umhverfi sitt án þess að skaða það.*

*Það er því niðurstaða Alcan á Íslandi hf. að umhverfisáhætta af meðhöndlun úrgangsefna í flæðigryffum í Straumsvík sé vel innan ásættanlegra marka.*

## VII. Heimildir

1. Elms, David et al. *Owning the Future – Integrated Risk Management in Practise*. Christchurch, New Zealand. Saxon Print 1998.
2. *Handbook of Chemistry and Physics*. CRC Press, 72nd edition 1991 – 1992.
3. Gísli Már Gíslason. Áhrif kerbrotagryfja á lífríki í Straumsvík: Yfirlit yfir rannsóknir sem gerðar hafa verið á fjölbreytileika í lífríki. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 42a, 1998.
4. Guðjón Atli Auðunsson. Könnun á ólífrænum snefilefnum og PAH-efnum í lífríki sjávar við álverið í Straumsvík 1997. Rannsóknastofnun Fiskiðnaðarins, 1998.
5. European Commission, European IPPC Bureau 2000. IPPC 2000, Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries.
6. SINTEF Kjemi og RF-Rogelandsforskning. Deponering av katodeavfall, september 2000.
7. Agnar Ingólfsson. Rannsóknir á lífríki fjöru umhverfis kerbrotagryfjur í Straumsvík. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 27, 1990.
8. Jörundur Svavarsson. Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for potlinings in Straumsvík, southwestern Iceland. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 28, 1990.
9. A. Ingólfsson, J.Svavarsson. Study of marine organisms round a cathode dumping site in Iceland. *The Science of the Total Environment* 163;61-92 (1995).
10. Agnar Ingólfsson og María Björk Steinarsdóttir. Rannsóknir á lífríki fjöru í Hraunavík austan Straumsvíkur. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr.64, 2002.
11. Jörundur Svavarsson. Lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 65, 2002.