

Leiðbeiningar um litlar fráveitur

Endurútgefnar í október 2026



Leiðbeiningar um litlar fráveitur

Úr gildi falla fyrri leiðbeiningar Umhverfisstofnunar frá 2024

Október 2026

Útgefandi: Umhverfis- og orkustofnun

Útgáfunúmer: UOS-2026:25

Suðurlandsbraut 24 Rangárvellir 2
108 Reykjavík 603 Akureyri

Sími 569 6000

www.uos.is

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	6
2	Lagaumhverfi og kröfur	7
2.1	Mismunandi stig hreinsunar.....	8
3	Mengun í skólpi	10
3.1	Næringarefni og lífrænt efni	11
3.2	Örverur.....	11
3.3	Úrgangur.....	11
4	Magn skólps	13
4.1	Útreikningur á fjölda persónueininga.....	13
5	Fráveitulausnir.....	14
5.1	Rotpró og siturbeð.....	15
5.1.1	Rotpró	15
5.1.2	Rúmmálsákvörðun rotpróa	18
5.1.3	Siturlagnir	19
5.1.4	Siturbeð	22
5.2	Tilbúnað hreinsistöðvar	25
5.2.1	Ferli hreinsunar í mismunandi hreinsistöðvum	27
5.2.2	Meðhöndlun hreinsaðs skólps úr tilbúinni hreinsistöð	27
5.2.3	Stærðarákvörðun tilbúinna hreinsistöðva.....	28
6	Staðsetning og rekstur fráveitulausna	29
6.1	Staðsetning	29
6.2	Rekstur	31
6.2.1	Rotpró sett í gang.....	31
6.2.2	Reglubundið eftirlit með rotpróm og siturlögnum.....	32
6.2.3	Losun rotpróar	32

7	Sérsöfnun salernisúrgangs.....	34
7.1	Vatnssparandi salerni og vacuum salerni	34
7.2	Brennslusalerni	35
7.3	Þurrsalerni.....	35
8	Votlendi	37
8.1	Staðsetning votlendis.....	37
8.2	Rekstur votlendis	38
9	Samanburður lausna	39
Viðauki A	Seyra og meðhöndlun hennar	41
Viðauki B	Fráveituvatn sem ekki á að fara í hreinsivirki	43

Myndaskrá

Mynd 1. Uppsprettur helstu mengunarefna og auðlinda	10
Mynd 2. Fræðsluefnið – Hvað má fara í klósettið?	12
Mynd 3. Þriggja hólfa rotþró útfærð sem einn þrískiptur tankur.....	17
Mynd 4. Þriggja hólfa rotþróartankur, séð ofan frá.....	17
Mynd 5. Dæmi um frágang á rotþró og brunni fyrir siturlagnir.	20
Mynd 6. Tilhögun götunar á siturlögn.....	20
Mynd 7. Samhliða siturlagnir, séð ofanfrá.....	21
Mynd 8. Tillaga að frágangi rotþróar og siturlagnar við hús.	21
Mynd 9. Dæmi um uppfyllingu og frágang siturlagnar.	22
Mynd 10. Tilbúinn hóll með upphækkuðu siturbeði og siturlögn.	23
Mynd 11. Seyrudreifing.....	42

Töfluskrá

Tafla 1. Mismunandi þrep hreinsunar.....	8
Tafla 2. Magn og styrkur BOD, N og P í evrópsku grávatni	11
Tafla 3. Viðmiðunargildi fyrir vatnsnotkun og persónueiningafjölda.....	13
Tafla 4. Áætluð hreinsivirkni rotþróar.....	16
Tafla 5. Stuðlar fyrir útreikninga á rúmmáli rotþróa.....	19
Tafla 6. Síunargeta með tilliti til jarðvegsgerða.	24
Tafla 7. Atriði sem hafa þarf í huga við val á hreinsilausn og staðsetningu þeirra.....	29
Tafla 8. Skólp og úrgangur – lykiltölur.....	34
Tafla 9. Hreinsivirkni mismunandi fráveitulausna.....	40

1 Inngangur

Undanfarin ár hefur mikil þróun orðið á litlum hreinsivirkjum og í dag eru fjölbreyttar lausnir í boði. Að auki er sífellt meiri áhersla lögð á að nýta betur þá auðlind sem í fráveituvatni og seyru getur falist en aukin nýting hefur einnig jákvæð loftslagsáhrif.

Leiðbeiningar þessar eiga við **hreinsun skólps fyrir 50 persónueiningar eða minna** sem er að jafnaði frá venjulegu húshaldi eða litlum gististöðum (ekki iðnaðarskólp). Þeim er ætlað að leiðbeina einstaklingum, hönnuðum, rekstraraðilum og heilbrigðiseftirlitum auk þeirra sem starfa við þjónustu á hreinsivirkjum, svo sem sölu, uppsetningu, losun eða viðhald. Gæta þarf varúðar ef hagnýta á leiðbeiningarnar til útfærslu annars konar fráveitna, þar með talið smærri fráveitna sem taka við óvenjulegu álagi, svo sem miklu magni fitu. Mikilvægt er að hönnuður fráveitu sé vakandi fyrir því ef sérstakar aðstæður kalla á sérhæfðar útfærslur.

Hreinsivirki eru mengunarvarnabúnaður sem þarf að hafa eftirlit með svo virkni hans sé sem best. Eigandi eða rekstraraðili hreinsivirkis ber ábyrgð á rekstri þess og skal viðhafa reglulegt eftirlit með hreinsivirkinu sjálfu og öðrum hlutum sem tengjast því til að koma í veg fyrir að hreinsun raskist og vatn og umhverfi spillist.

Í leiðbeiningunum er fjallað um þær lausnir sem helst eru notaðar hér á landi, það er rotþrær og siturbeð, tilbúnaðar hreinsistöðvar og votlendi þótt notkun þeirra sé ekki útbreidd. Auk þess er til dæmis fjallað um vatnssparandi salernislausnir sem henta vel við sérsöfnun svartvatns (salernisskólps).

Auk þeirra lausna sem fjallað er um í þessum leiðbeiningum er notast við ýmsar aðrar lausnir í nágrannalöndum okkar, svo sem sandsíur, tjarnarlausnir og hreinsun sem byggir á síun í jarðvegi. Þessar lausnir eru þó ekki til umfjöllunar að þessu sinni en geta vel komið til greina sem hreinsilausn ef hún er samþykkt af heilbrigðiseftirliti.

Grunnur leiðbeininganna var unninn af verkfræðistofunni Eflu í samstarfi við Umhverfisstofnun, en þeim er viðhaldið af Umhverfis- og orkustofnun í samráði við heilbrigðisfulltrúa. Rýni og sérfræðiálit voru á sínum tíma fengið frá verkfræðistofunni Mannviti og heilbrigðiseftirlitum um allt land.

2 Lagaumhverfi og kröfur

Kröfur um hreinsun á skólpi eru settar fram í nokkrum reglugerðum og er hér gerð grein fyrir þeim atriðum sem mikilvæg eru til þess að tryggja fyrirkomulag hreinsunar í samræmi við lög, reglur og staðla þar um.

- **Lög nr. 9/2009 um uppbyggingu og rekstur fráveitna** afmarka skyldur sveitarfélaga og réttindi einstaklinga. Til dæmis skal sveitarfélag safna skólpi með kerfisbundnum hætti, svo sem með safnkerfi og sameiginlegri hreinsun við ákveðinn þéttleika (4. gr.). Í dreifbýli er sveitarfélagi heimilt að koma á fót og starfrækja fráveitu að öðrum kosti skal landeigandi sjá um fráveitu og að skólp sé hreinsað (8. gr.).
- **Reglugerð nr. 1450/2025 um fráveitur og skólphreinsun** setur fram kröfur um hreinsun á skólpi eftir magni skólps og í hvaða viðtaka það er losað. Almenna krafan er tveggja þrepa hreinsun nema heilbrigðisnefnd leyfi eða setji kröfur um annað. Fráveituvatn skal losa í fráveitukerfi á vegum sveitarfélags eða veitt í önnur hreinsivirki þar sem ekki er hægt að tengjast kerfi sveitarfélags. Leita skal leyfis og fyrirmæla frá heilbrigðisnefndum. Heilbrigðisnefndir hafa eftirlit með innleiðingu ákvæða reglugerðar um fráveitur og skólp en Umhverfis- og orkustofnun hefur hlutverk við samræmingu og yfirumsjón.
- **Í byggingarreglugerð nr. 112/2012** kemur fram að byggingar og mannvirki skulu hönnuð og byggð þannig að heilsu manna sé ekki stefnt í hættu, meðal annars vegna fráveitu skólps, fasts eða fljótandi úrgangs, mengunar í lofti, jarðvegi og vatni. Samkvæmt 2.3.1. gr. er óheimilt að grafa grunn fyrir mannvirki, reisa það, rífa eða flytja, breyta því, burðarkerfi þess eða lagnakerfum eða breyta notkun þess, útliti eða formi nema að fengnu leyfi viðkomandi leyfisveitanda. Þar með eru fráveitur byggingarleyfisskyldar framkvæmdir og staðsetning þeirra skal koma á lóðaupprætti (gr. 4.4.4). Þegar setja á niður nýtt hreinsivirki eða gera úrbætur á eldra hreinsivirki skal fá til þess byggingarleyfi frá byggingarfulltrúa (í samræmi við byggingarreglugerði) og fá samþykkt fyrir tiltekinni lausn frá viðkomandi heilbrigðisnefndi (13 og 14. gr. í fráveitur og skólp reglugerð).
- **Í skipulagslögum nr. 123/2010** eru settar fram skyldur um framsetningu deiliskipulags en í því eru teknar ákvarðanir um lóðir og lóðanotkun og þar ætti því að setja fram ætlaða staðsetningu fráveitu þar sem það á við.
- **Reglugerð um meðhöndlun á seyru nr. 799/1999** Einungis þeir aðilar sem hafa starfsleyfi frá heilbrigðisnefnd til meðhöndlunar á seyru eiga að sjá um losun hreinsivirkja. Þjónustuaðilinn sér um að koma seyrunni á viðurkenndan förgunarstað eða til frekari meðhöndlunar og hreinsunar ef ætlunin er að nýta seyruna til dæmis til landgræðslu.

- **Vottanir.** Hreinsivirki skulu vera CE merkt og hafa viðeigandi gæðavottanir skv. IST-EN stöðlum. Framleiðendur og hönnuðir hreinsivirkja skulu fylgja staðlinum ÍST-EN 12566.
- **Fráveitusamþykktir.** Mörg sveitarfélög hafa einnig samþykkt svokallaðar fráveitusamþykktir sem greina frekar frá því fyrirkomulagi sem sveitarfélagið hefur ákvarðað til dæmis um losun frá hreinsivirkjum.

2.1 Mismunandi stig hreinsunar

Kröfur varðandi hreinsun skólps koma fram í reglugerð um fráveitur og skólphreinsun nr. 1450/2025. Samkvæmt reglugerðinni er hreinsun skipt upp í nokkur þrep, samanber töflu 1.

Tafla 1. Mismunandi þrep hreinsunar

Stig hreinsunar	Lýsing hreinsunar	Kröfur til hreinsunar
Grófhreinsun	Grófhreinsun er hreinsun fastra hluta úr fráveituvatni með rist, síu eða öðrum búnaði til að koma í veg fyrir mengun.	Grófhreinsun á föstum efnum svo að minnsta kosti fastir hlutir yfir 3 mm hreinsist úr skólpi.
Eins þreps hreinsun	Aflfræðileg og/eða efnafræðileg hreinsun þar sem svifagnir eru botnfelldar, eða önnur hreinsun.	• BOD₅ - 20%. • Svifagnir (heildarmagn) – 50%.
Tveggja þrepa hreinsun	Frekari hreinsun skólps en eins þreps með aðferð sem oftast felur í sér líffræðilega hreinsun sem fylgt er eftir með botnfellingu eða öðru ferli.	• BOD₅ – 70-90%. • Svifagnir (heildarmagn) – 90% (valkvætt).
Ítarlegri hreinsun	Þar sem fara þarf fram frekari hreinsun til dæmis á næringarefnum á vatnasviði viðkvæmra svæða. Hér getur einnig átt við meiri hreinsun til dæmis á bakteríum þar sem þess þarf.	• Fosfór (P) heildarstyrkur – 80%. • Köfnunarefni (N) heildarstyrkur – 70-80%.
Viðunandi hreinsun	Hreinsun skólps með viðurkenndum hreinsibúnaði í samræmi við ákvæði reglugerðarinnar svo að gæðamarkmiðum fyrir viðtaka sé náð, samanber viðeigandi viðauka reglugerðarinnar.	Við úrás sjáist ekki: • Set eða útfellingar. • Þekjur af rotverum (bakteríur og sveppir). • Olía og froða. • Sorp eða aðrir aðskotahlutir. • Efni sem valda óþægilegri lykt, lit eða gruggi.

Megin krafa fyrir hús og byggingar sem losa minna en 50 persónueiningar af skólpi er tveggja þrepa hreinsun. Í einhverjum tilvikum þó getur heilbrigðisnefnd ákvarðað um annars konar hreinsun allt eftir aðstæðum á hverjum stað. Þar sem viðtaki er viðkvæmur getur verið þörf á ítarlegri hreinsun (frekari hreinsun) en tveggja þrepa. Viðtaki telst vera viðkvæmur ef

um er að ræða yfirborðsvatn, svo sem ár og stöðuvötn, ármynni eða strandsjó þar sem næringarefnaauðgun hefur orðið eða líkur eru taldar á að slíkt geti gerst.

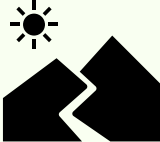
Gerð er krafa um ítarlegri hreinsun en tveggja þrepa innan vatnasviðs Mývatns (reglugerð nr. 665/2012 um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu). Einnig eru gerðar ítarlegri kröfur innan vatnasviðs Þingvallavatns (reglugerð nr. 650/2006 um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns) hvað varðar starfsleyfisskylda aðila eða þá sem losa meira en 50 pe. Bæði svæðin eru viðkvæm og með hátt verndargildi og því geta heilbrigðisnefndir gert kröfur um meiri hreinsun frá einstaka húsum þar sem þess er talið þörf. Heilbrigðiseftirlit Suðurlands hefur til að mynda gefið út sérstakar [leiðbeiningar](#) fyrir hreinsun einstakra húsa við Þingvallavatn með tilliti til aðstæðna á hverjum stað.

3 Mengun í skólpi

Tilgangur fráveituhreinsunar er að minnka hættu á neikvæðum áhrifum skólps á umhverfið. Í upphafi var megingtilgangur skólphreinsunar að lækka styrk næringarefna (köfnunarefnis, N, og fosfórs, P, auk kalíums, K) og lífræns efnis (e. biological oxygen demand, BOD) í skólpi og koma þannig í veg fyrir mengunaráhrif í viðtaka.

Í viðtökum skólps fer fram niðurbrot lífræns efnis en til þess þarf súrefni, og því getur skólplösun valdið næringaefnaauðgun og súrefnisþurrð í viðtökum. Þetta er þó sjaldgæft við íslenskar aðstæður þar sem magn skólps er hlutfallslega lítið miðað við stærð og viðkvæmni viðtakanna, sem í flestum tilfellum er sjór þar sem straumar eru sterkir og þynning mikil.

Þrátt fyrir stóra viðtaka í kringum Ísland ber ekki að líta á góða þynningu sem fráveituhreinsun. Við berum ábyrgð á að hreinsa skólp þannig að óæskileg efni berist ekki út í umhverfið, svo sem úrgangi sem hent er í salerni, örplast sem að mestu berst með ofanvatni vegna slits á hjólbörðum, þungmálmar og lyfjaleifar. Lyfjaleifar skiljast að mestu út í umhverfið með því en rannsóknir hafa sýnt að niðurbrot þeirra tekur almennt lengri tíma á norðlægum slóðum sökum kulda og lítillar dagsbirtu. Mikilvægt er að koma í veg fyrir losun á þessum efnum í fráveituna þar sem hreinsibúnaður er ekki alltaf í stakk búinn til að hreinsa slíkan úrgang.

Tegund skólps	Svartvatn	Grávatn	Ofanvatn
			
Mengunarefni	 - Næringarefni (N, P, K) - Lífrænt efni (BOD) - Lyfjaleifar - Örverur - Úrgangur (blautþurrkur, eyrnapinnar o.fl.)	 - Hreinsiefni og sápur - Lífrænt efni (BOD) - Örplast - Úrgangur (eyrnapinnar o.fl.)	 - Örplast - Olíur og þungmálmar - Örverur (vegna rangtenginga skólps og afrennslis frá beitarhögum) - Úrgangur (af götum og hent í niðurföll)

Mynd 1. Uppsprettur helstu mengunarefna og auðlinda

(mynd: EFLA, 2022).

Hér að neðan er fjallað stuttlega um þau efni í skólpi sem gerðar eru kröfur um að lækka samkvæmt reglugerð nr. 1450/2025. Einnig er fjallað um úrgang sem berst til viðtaka með skólpi.

3.1 Næringarefni og lífrænt efni

Næringarefni og lífrænt efni eru auðlind sem nýta má bæði í áburðarskyni og til orkuframleiðslu. Því er mikilvægt að finna seyrur farveg í nýtingu fremur en í urðun eða að farga henni í sjó. Stærstur hluti næringarefna í skólpi kemur úr svartvatni og það sama á við um stóran hluta lífræns efnis (Ridderstolpe, 2004). Tafla 2 sýnir samanburð á styrkleika lífræns efnis (BOD) og næringarefna (N og P) í annars vegar grávatni og hins vegar í blönduðu skólpi, það er grá- og svartvatni.

Tafla 2. Magn og styrkur BOD, N og P í evrópsku grávatni

Samanborið við blandskólp í Svíþjóð (Otterpohl, 2003; Ludwig, 1994; Jensson & Heistad, 2000).

Mælipáttur	Magn í grávatni (g á persónu á dag)	Styrkur í grávatni (mg/l)	Hlutfall efnispáttar í grávatni miðað við blandskólp (%)
Lífrænt efni (BOD7)	20-30	150-400	60-70
Köfnunarefni (N)	0,8-1,2	0,5-15	5-10
Fosfór (P)	0,2-1,0	1-10	10-50

3.2 Örverur

Örveruinnihald er mun meira í svartvatni en grávatni þar sem þær koma að mestu leyti úr saur og eru því í seyrrunni. Meðal þeirra er sýklar (meðal annars saurkóli og saurkokkar) sem valdið geta alvarlegum sjúkdómum í mönnum. Sænskar rannsóknir leiddu í ljós að saurmengun í grávatni er að meðaltali um 0,03% af saurmengun í blönduðu skólpi (grá- og svartvatni) (Ridderstolpe, 2004). Ef hreinsa ætti blandað skólp það vel að það væri sambærilegt við grávatn hvað saurmengun varðar, þyrfti hreinsun sýkla að vera 99,97%. Slíkri hreinsun er erfitt að ná nema með mikilli hreinsun en í þriggja þrepa hreinsistöðvum, sem algengar eru í nágrannalöndum okkar, má búast við að hægt sé að fjarlægja um 90-99% af sýklum úr óhreinsuðu blandskólpi (Ridderstolpe, 2004). Það má því reikna með að óhreinsað grávatn innihaldi mun minna af sýklum en hreinsað skólp úr þriggja þrepa hreinsistöðvum. Því er mikilvægt að gæta þess að fráveituvatn sé ekki losað þar sem er umgengni fólks og dýra nema með þar til gerðum ráðstöfunum.

3.3 Úrgangur

Ólífrænt sorp, eins og blautþurrkur, dömubindi, tannþráður, eyrnápinnar, smokkar og annar úrgangur, má ekki setja í salernið. Slíkt getur stíflað rotþrær og hreinsivirki, auk þess sem seyra og skólp þarf að vera laust við úrgang ef mögulegt á að vera að endurnýta þessa úrgangsstrauma. Einnig skal forðast að nota sterk hreinsiefni, eins og klór, þar sem slík efni geta skert örveruvirkni sem nauðsynleg er til að hreinsa skólpið.



Mynd 2. Fræðsluefni – Hvað má fara í klósettið?

Auglýsingar Umhverfisstofnunar og Samorku um hvað má fara í salernið í samstarfi við heilbrigðiseftirlitin og Samband íslenskra sveitarfélaga (2020), allt auglýsingaefnið er frítt og aðgengilegt á síðunni www.klosettvinir.is.

Í bæði rotþróum og tilbúnum hreinsivirkjum er úrgangur ekki aðskilinn frá seyrunni, og þar sem mikið er af úrgangi í seyrunni þar gæti þurft sértækar lausnir svo sem að flytja seyruna í hreinsistöð með búnaði sem aðskilur úrgangsstraumana. Slíkt getur aukið kostnað við meðhöndlun á henni. Ef seyra er hrein, væri mögulega hægt að nýta hana beint á land til uppgræðslu (fjarri mannbústöðum og umgangi).

Kvarnir í eldhúsvaska (til að hakka niður matarafganga) eru óæskilegar þar sem fráveita er lögð í rotþrær eða lítil hreinsivirki, nema að sá úrgangur sé reiknaður til persónueininga og stærð hreinsivirkisins ákvörðuð í samræmi við það. Slíkar lausnir minnka vissulega förgun á lífrænum úrgangi en þær gera það að verkum að hreinsivirkin eru fljót að fyllast og virkni þeirra verður fyrir vikið minni. Slíkar lausnir verða því til þess að losa þarf hreinsivirkið oftar.

4 Magn skólps

4.1 Útreikningur á fjölda persónueininga

Við stærðarákvörðun hreinsilausna er gjarnan miðað við fjölda svokallaðra persónueininga, sem er mælieining fyrir magn mengunarefna sem berast með skólpi á tímaeiningu. Við mat á viðmiðunargildum um fjölda persónueininga er gerður greinarmunur á starfsemi og dvalarstöðum íbúa/notenda. Í töflu 3 hér að neðan eru stærðir sem styðjast má við, þegar ákvarða þarf persónueiningafjölda og vatnsnotkun fyrir mismunandi starfsemi og dvalarstaði.

Persónueining – skilgreining

Magn mengunarefna sem skólp ber með sér á tímaeiningu er mælt í persónueiningum (pe). Ein persónueining er það magn lífrænna efna, næringarsalta og annarra efna sem einn einstaklingur er að jafnaði talinn losa frá sér á sólarhring.

Ein pe af lífrænu efni er það magn lífrænna efna í skólpi sem getur brotnað niður líffræðilega með 60 g súrefnis á dag mælt með 5 sólarhringa lífefnafræðilegri súrefnisnotkun (skv. reglugerð um fráveitur og skólphreinsun).

Ein pe. af mengunarefnum getur verið borin af miklu magni skólps, ef það er þunnt, eða minna magni ef það er ekki verulega vatnsblandað

Tafla 3. Viðmiðunargildi fyrir vatnsnotkun og persónueiningafjölda.

Algeng viðmið um vatnsnotkun hér á landi er um 270 L/dag pr. íbúa, sem gagnlegt kann að vera a miða við ef ekki liggja fyrir mælingar eða rökstuddar upplýsingar um annað. Mælt er gegn því að miða við minna en 5 persónueiningar á heimili þó íbúar séu færri. Upplýsingar eru aðlagðar úr VA-Miljðblad 100 (norskar leiðbeiningar).

Hvaðan kemur skólpið?	Rúmmál (l/dag)	PE
Ein íbúð	1350	5
Grávatn frá einni íbúð	1050	3,5
Einn gestur í sólarhring í sumarhúsi með vatnssalerni og uppþvottavél	270	1
Einn gestur í sólarhring í sumarhúsi með vatnsveitu en án vatnssalernis	210	0,7
Einn gestur í sólahring á tjaldstæði með vatnssalerni	135	0,5
Einn gestur á veitingastað og kaffihús	65	0,25
Einn nemandi	80	0,3
Einn starfsmaður (fullt starf)	110	0,4
Eitt sæti í samkomuhúsum (tónleikasölum o.fl.)	8	0,03

Viðmið um vatnsnotkun

Algengt viðmið um vatnsnotkun á Íslandi er 270 l/íbúa á dag að jafnaði

5 Fráveitulausnir

Ýmsar lausnir eru í boði til hreinsunar á fráveituvatni, meðal annars rotþrær með siturbeði og tilbúna hreinsistöðvar. Hér á landi hefur verið algengast að nota rotþró með siturbeði við stök hús en í dag eru einnig á markaði ýmsar tilbúna hreinsistöðvar. Sérsöfnun svartvatns er annar möguleiki sem býður upp á betri nýtingu næringarefna og jafnvel orkuframleiðslu. Votlendi eru ekki útbreidd lausn hér á landi en mikið notaðar í nágrannalöndum okkar og hafa sýnt góða virkni, jafnvel í köldu loftslagi.

Í þessum kafla eru leiðbeiningar um eftirfarandi lausnir sem henta vel þar sem skólplosun er minni en 50 pe.

- a) Rotþrær og siturbeð
- b) Tilbúna hreinsistöðvar

Þegar fráveitulausn er valin er skylt að bera hana undir heilbrigðisnefnd¹ sem metur einnig hvers konar frágangur er fullnægjandi miðað við aðstæður á hverjum stað. Mismunandi aðstæður kalla á mismunandi lausnir til meðhöndlunar á skólpi og hafa þar þættir eins og nálægð við neysluvatnsból, hátt grunnvatnsyfirborð, þykkt jarðvegs, gljúpt yfirborð eins og hraun áhrif á val lausna. Þar sem hætta er á að hreinsilausn dugi ekki eða að aðstæður kalla á eftirlit geta heilbrigðisnefndir krafist þess að sýnatökubrunnur verði settur upp.

Í kafla 7 er fjallað um sérsöfnun salernisúrgangs og vatnssparandi salernislausnir sem eru nauðsynlegar fyrir þá aðferðafræði og í kafla 8 er stutt umfjöllun um tilbúin votlendi.

Auk þeirra lausna sem leiðbeiningar þessar ná til, er notast við ýmsar aðrar lausnir í nágrannalöndum okkar, svo sem sandsíur, tjarnarlausnir og hreinsun sem byggir á síun í jarðvegi. Þessar lausnir eru þó ekki til umfjöllunar hér enn sem komið er en geta vel verið hentugar.

Við val á fráveitulausnum eða við endurbætur þeirra er gott að hafa eftirfarandi atriði í huga:

1. Hvernig eru staðhættir og hvaða hreinsun hentar staðnum best?
2. Skoða mismunandi lausnir
3. Bera lausn undir heilbrigðiseftirlit
4. Fá byggingarleyfi frá byggingarfulltrúa
5. Fá fagmann í verkið

¹ Samanber reglugerð númer 1450/2025 um fráveitur og skólphreinsun.

5.1 Rotpró og siturbeð

Rotpró telst vera fyrsta þrep hreinsunar og því þarf með henni alltaf að vera siturbeð eða aðrar lausnir til að hreinsa betur fráveituvatnið. Rotpró og siturbeð telst saman vera tveggja þrepa hreinsun eins og krafa er um fyrir einstaka hús (samanber skilgreiningu í reglugerð um fráveitur og skólphreinsun númer 1450/2025).

5.1.1 Rotpró

Rotpró er tankur eða röð tanka sem hægja á flæði skólps og minnka magn fastra efna í skólpinu þar sem fyrirstaða hindrar beint gegnumstreymi, sjá mynd 3). Þyngri efnin setjast á botninn en fita og önnur léttari efni fljóta upp. Þannig myndast annars vegar flotlag og hins vegar botnlag, sem kallað er seyra. Rotpró er einfaldur búnaður til að grófhreinsa skólpið áður en það fer í siturlögn og situbeð þar sem seinni hluti hreinsunar fer fram.

Hlutverk rotpróar er að:

- 1) Fella út föst efni
- 2) Fleyta upp fitu
- 3) Stuðla að loftfirrtu niðurbroti á lífrænum efnum
- 4) Geyma seyru

Frá rotprónni rennur vökvasi skólpsins yfir í siturlögnina. Lífræn efni, sem verða eftir í rotprónni, taka að rotna fyrir tilstilli örvera sem brjóta efnin niður við loftfirrðar (e. anaerobic) aðstæður á botni rotpróarinnar. Við rotnunina myndast lofttegundir sem óþefur er af, svo sem metan, brennisteinsvetni, ammoníak og fleira. Þær stíga upp á vatnsyfirborðið og út um útloftunarrör. Þannig veldur rotnunin því að rúmtak fastra efna, sem skiljast frá í rotpró, minnkar. Um fullkomna eyðingu er þó aldrei að ræða og með tímanum safnast fyrir í prónni föst efni (seyra) sem ekki rotnar.

Lyktarmengun úr rotpró

Loftfirt niðurbrot í rotpróm getur myndað óþef. Hann má í sumum tilfellum minnka með því að setja í þær seyru úr annarri rotpró með góða virkni sem getur stuðlað að bættri örveruflóru í rotprónni.

Áætluð hreinsivirkni rotþróar kemur fram í töflu hér að neðan

Tafla 4. Áætluð hreinsivirkni rotþróar.

Fengið úr VA-Miljöblad no. 48

Efni í skólpi	Hreinsun (%)
Efni sem setjast í botn eða fljóta á yfirborði	95
Uppleyst efni	30-60
Lífrænt efni (BOD5 eða BOD7)	20-30
Næringarefni (N og P)	5-15
Kólibakteríur (E-coli við 44°C)	40-50

Einangrun rotþróa er mikilvæg til að hún virki sem best. Rannsóknir hafa sýnt að við hitastig undir 4°C er virkni örvera lítil og því ekki við rotnun að búast ef hitastig fer undir 4°C í rotþróum. Hindra þarf að frosið geti í rotþró með því að grafa hana niður á frostfrían jarðveg, eða einangra í kringum rotþróna. Ef kuldi á viðkomandi svæði er mikill getur reynst vel að setja hitaþráð næst rotþrónni, undir einangrun. Ýmis þvotta- og hreinsiefni, einkum sótthreinsiefni, sem berast í rotþrær með skólpi geta einnig dregið úr gerjun og rotnun, sérstaklega ef um mikið magn er að ræða.

Stífluð rotþró

Stundum kemur fyrir að rotþró fyllist eða að siturlögn stíflist, og getur skólp þá flætt út í jarðveginn og jafnvel myndað polla á yfirborði.

Í slíkum tilfellum er nauðsynlegt að fá þar til bæran aðila til að losa þróna sem fyrst.

Rotþrær á að byggja úr efni sem hvorki tærast né eyðist óeðlilega hratt. Staðallinn ÍST-EN-12566-1 setur fram kröfur sem framleiðendur rotþróa þurfa að uppfylla. Þær þurfa einnig að geta staðist þrýsting frá jarðvegi og hæfilegan átroðning að ofan, auk þess að vera nægilega sterkar til að þola hreinsun og losun. Lok og loftop þurfa að vera þétt svo ekki berist regnvatn og mold ofan í þau. Fyrir rotþrær stærri en 8000 l ætti að hafa manngengt eftirlitsop. Ganga skal þannig frá lokum á opum að börn geti ekki opnað þau. Rotþrær þurfa að hafa útloftunarrör til að hleypa út gastegundum sem myndast við niðurbrot lífrænna efna. Rotþrær sem hætt er að nota vegna tengingar við fráveitu, eða af öðrum sökum, skal losa og fjarlægja. Steyptar rotþrær sem hætt er að nota skal losa, brjóta niður eða ganga þannig frá að þær valdi ekki mengun eða mögulegum slysum, til dæmis með því að fylla þær af mól.

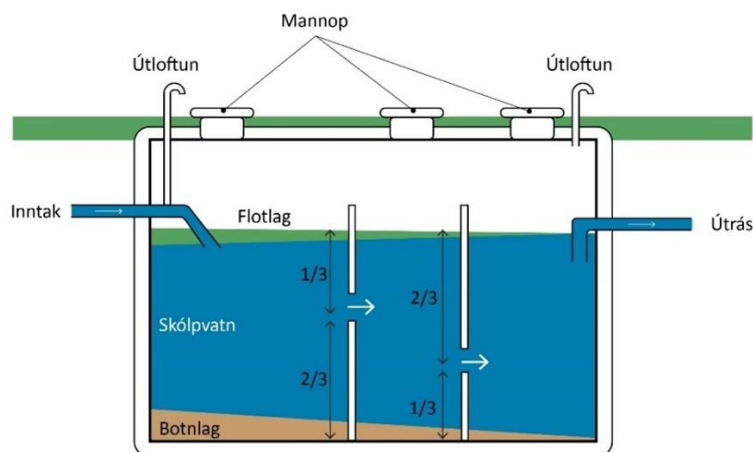
Rotþrær má útfæra sem 2-3 raðtengda tanka eða einn tví- til þrískiptan tank. Í þriggja hólfa rotþróum lengist tíminn sem skólpið er í rotþrónni og við það fæst betri botnfelling á föstum efnum. Einnig veldur innstreymi í þróna minna umróti og truflun í seinni hólfunum þar sem finni og léttari agnir skiljast frá. Fyrsta hólfið, sem bæði er botnfalls- og rotrými, á að vera helmingur af heildarrúmmáli rotþróarinnar. Þyngstu agnirnar falla til botns í fyrsta hólfi en

Það er meðal annars ástæðan fyrir því að fyrsta hólfið er haft stærra að rúmmáli en seinni hólfi. Smágerðar svifagnir skiljast ekki frá í rotþróum og fara því áfram með vökvasanum út úr rotþrónni. Örverur í skólpinu verða aðeins eftir séu þær bundnar í fasta efninu (seyru) og því er sýkingarhætta sem fylgir skólpi ekki úr sögunni þó að það hafi verið leitt um rotþró. Því er sem fyrr segir nauðsynlegt að siturlögn sem dreifir skólpinu í siturbeð sé tengd við rotþróna.

Fráveitulagnir að og við rotþró

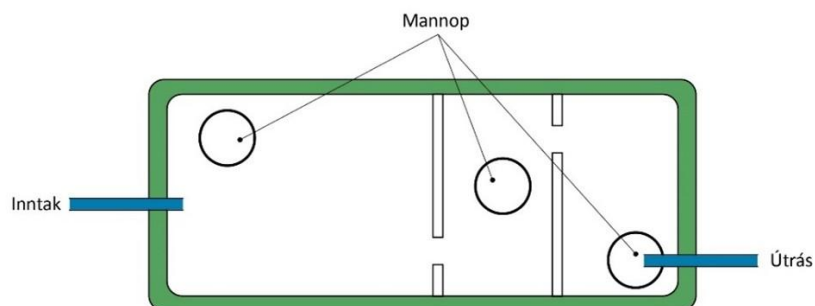
Öll samskeyti í fráveitulögn og við rotþró þurfa að vera vel þétt. Halli að rotþró þarf að vera á bilinu 2–5 cm á hvern lengdarmetra.

Nauðsynlegt er að leiða vatnið milli hólfa í rotþrónni vel neðan við vatnsyfirborðið til að tryggja að yfirborðsskán berist ekki á milli hólfa en þó ekki það neðarlega að hætt sé við að botnsseyra berist yfir í næstu hólfi. Leiðslurnar, eða opin milli hólfa, eru höfð á mismunandi dýpi, líkt og sýnt er á myndunum, til að auka sem mest rennslisvegaleið skólpsins. Mynd 4 sýnir rotþró sem útfærð er sem einn þrískiptur tankur.



Mynd 3. Þriggja hólfa rotþró útfærð sem einn þrískiptur tankur.

Einnig má útfæra rotþrær með tveimur hólfum.



Mynd 4. Þriggja hólfa rotþróartankur, séð ofan frá.

Einnig má útfæra rotþrær með tveimur hólfum. Hringirnir sýna staðsetningu mannopa.

5.1.2 Rúmmálsákvörðun rotþróa

Rúmmál rotþróar ræður miklu um hversu vel hún virkar. Íverutími skólps í henni þarf að vera nægilega langur til að svifagnir í skólpinu hafi tíma til að sökkva. Þar sem vatnsnotkun er mikil þarf því stærri rotþró, svo lífrænt efni nái að setjast til botns.

Í íbúðarhúsum er lágmarksstærð rotþró og siturbeða miðuð við að fimm manns búi þar allt árið og að notuð séu vatnsfrek tæki eins og þvottavél og fleiri slík tæki. **Þótt íbúar séu færri ætti aldrei að setja niður minni rotþró en sem nemur 3000 lítrum við íbúðarhús og þar sem fólk dvelur að staðaldri.** Við sumarhús, tjaldstæði og vinnubúðir er lágmarksstærð 2200 lítrar. Orlofshús í eigu félagssamtaka eða í útleigu og notuð eru stóran hluta ársins reiknast sem íbúðarhús. Vert er að hafa í huga að affall hitaveitu og/eða ofanvatn skal ekki leiða í rotþró heldur í grjótpúkk.

Hér að neðan eru leiðbeiningar um útreikninga á nauðsynlegu rúmmáli rotþróar. Aldrei skal velja rotþró sem er minni en útreikningar sýna, og öruggast er að velja rotþró sem er stærri.

Rétt er að minna á að forsendur þessara leiðbeininga eru að fráveitur séu smáar (losun ekki umfram 50 persónueiningar að jafnaði í annasömustu viku starfsemi) og að þær þjóni því sem líta má á sem hefðbundið heimilishald eða sambærilega starfsemi. Mikilvægt er að hönnuður rotþróar sé vakandi fyrir því ef sérstakar aðstæður kalla á sérhæfðar útfærslur.

Til að reikna út nauðsynlegt rúmmál rotþróar skal miða við eftirfarandi formúlur. Byrja þarf á að ákvarða svokallaðan veginn rúmmálsstuðul, sem endurspeglar hvers kyns húsnæði og starfsemi er um að ræða og þar af leiðandi hve mikillar skólplosunar er að vænta. Vegni rúmmálsstuðullinn ásamt rúmmáli rotþróar er reiknað út með þessum hætti:

- *Veginn rúmmálsstuðull = Fjöldi eininga (t.a.m. notenda) * vægisstuðull*
- *Rúmmál rotþróar (lítrar) = Veginn rúmmálsstuðull * 200 lítrar + 2000 lítrar*

Stuðlarnir eru háðir því hvers kyns húsnæði skólpið kemur frá (sjá töflu 5). Í þeim tilfellum sem losunin er breytileg innan ársins þá skal miða við þá viku sem losunin er mest að jafnaði, samanber 13. gr. reglugerðarinnar um fráveitur og skólphreinsun.

Athugið að ekki er full samsvörun á milli stuðla sem notaðir eru til rúmmálsákvörðunar rotþróa og skólpálags mældu í persónueiningum, sem fjallað var um í kafla 4.1.

Tafla 5. Stuðlar fyrir útreikninga á rúmmáli rotþróa.

Eining (Hvaðan kemur skólpið?)	Vægisstuðull
Dvalargestur í sumarhúsi	0,5-1
Gestur í samkomuhúsi án veitingaaðstöðu	0,5
Barn eða starfsmaður á leikskóla eða í dagvistun	0,5
Starfsmaður á vinnustaðir til dagdvalar	0,4
Gestur á tjaldstæði	0,5
Íbúi í einbýlishúsi	1,0
Dvalargestur í orlofshúsi í notkun allt árið	1,0
Gestur á veitingahúsi	1,0
Nemandi í heimavistarskóla	1,0
Dvalargestur í vinnubúðum með næturgistingu	1,0
Gestur á hóteli eða gististað	2,0
Gestur á heilsuhæli	2,0

Hér að neðan er dæmi um útreikninga á nauðsynlegu rúmmáli:

Leikskóli fyrir 80 nemendur og 6 starfsmenn hefur eftirfarandi veginn rúmmálsstul:

*Veginn rúmmálsstuðull = $(80+6)*0,5 = 43$*

Þar af leiðir að rúmmál rotþróar þarf að vera að minnsta kosti eftirfarandi:

*$R = 43*200 + 2000 = \mathbf{10.600 \text{ lítrar}}$*

5.1.3 Siturlagnir

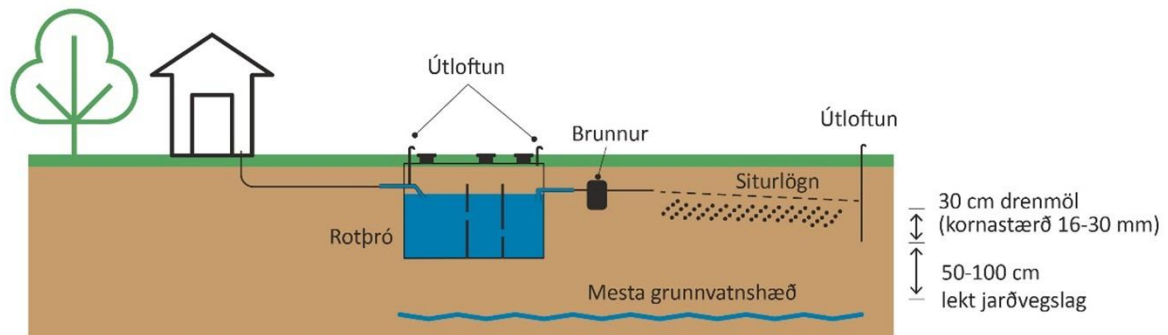
Aldrei má leiða fráveituvatn beint úr rotþró út í umhverfið heldur þarf að leiða fráveituvatnið í siturlögn sem lögð er í siturbeð. Hreinsun í siturbeði tryggir frekari hreinsun (mynd 5).

Sterklega er mælt með því að hafa brunn á milli rotþróar og siturbeðs, svo hafa megi eftirlit með því hvort rotþró virki sem skyldi og draga þannig úr líkum á því að siturlagnir stíflist. Leyfisveitendur kunna að gera kröfu um að slíkur brunnur sé fyrir hendi þegar rotþró og siturlagnir taka við skólpi frá leyfisskyldri starfsemi.

Rétt er að minna á að þessar leiðbeiningar miðast við hefðbundið heimilishald og sambærilega starfsemi. Í öðrum tilfellum, svo sem í fráveitum frá sérstaklega vatnsfrekri starfsemi, er þörf á aðkomu sérhæfðs hönnuðar.

Val á lagnaefni fyrir siturlagnir

Í drenörum eru rifur sem stíflast mun frekar en hringlaga göt siturlagna. Því er eindregið mælt gegn því að nota drenör í siturbeð, þar sem þau stíflast á örfáum árum.



Mynd 5. Dæmi um frágang á rotpró og brunni fyrir siturlagnir.

Siturlögn er fráveiturör með götum á rörbotni, hannað til að taka við fráveituvatni frá rotpró. Siturlögn er götuð þannig að næst rotprónni eru götin færri, en fleiri eftir því sem lengra dregur, til dæmis geta verið 1–2 göt/metra í þeim helmingi lagnarinnar sem næstur er rotprónni, 2–4 göt/metra í næsta fjórðungi og 8–10 göt/metra í síðasta fjórðunginum.

Götin eru á botni rörsins og allt upp að miðju (mynd 6). Í sumum tilfellum hafa drenrör verið notuð í stað siturlagnar, oftast með litlum árangri þar sem þau stíflast á örfáum árum. Viðgerðum á slíku fylgir mikill kostnaður og því mikilvægt að velja rétt lagnaefni í upphafi framkvæmda.



Mynd 6. Tilhögun götunar á siturlögn.

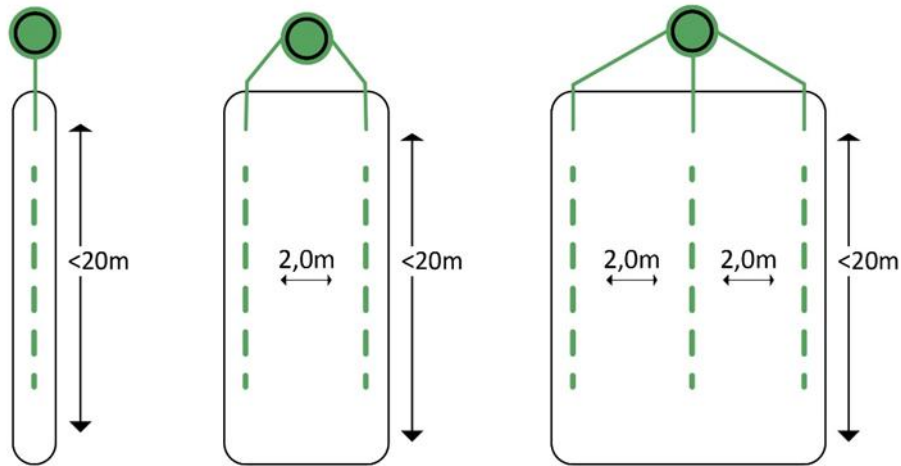
Siturlögn er lögð með um 2‰ halla á hvern lengdarmetra, til að fá sem jafnast rennsli í lögninni og jafna dreifingu út í lokaða enda hennar. Loftræsta þarf siturlögnina og koma henni þannig fyrir að hvorki hún né jarðvegspúðinn undir frjósi á meðan á notkun stendur.

Siturlögn er hentugt að leggja úr 100 mm sverum siturrörum og ættu götin á þeim að vera 6–10 mm. Kornastærð malarinnar í skurðinum þarf að vera nokkuð stærri en götin, eða 16–30 mm, svo ekki sé hætt á að rörin stíflist.

Lengd siturlagnar getur verið breytileg eftir gerð jarðvegs og vatnsnotkun. Ef ekki er unnt að koma við siturlögn í framhaldi af rotpró er eðlilegt að leita annarra leiða við skólphreinsun. Einnig getur reynst ógerlegt að nota siturlögn fyrir stærri rotprær vegna þess hversu lögnin þarf að vera löng. Þá er hugsanlegt að nota annars konar lausn til að hreinsa fráveituvatnið.

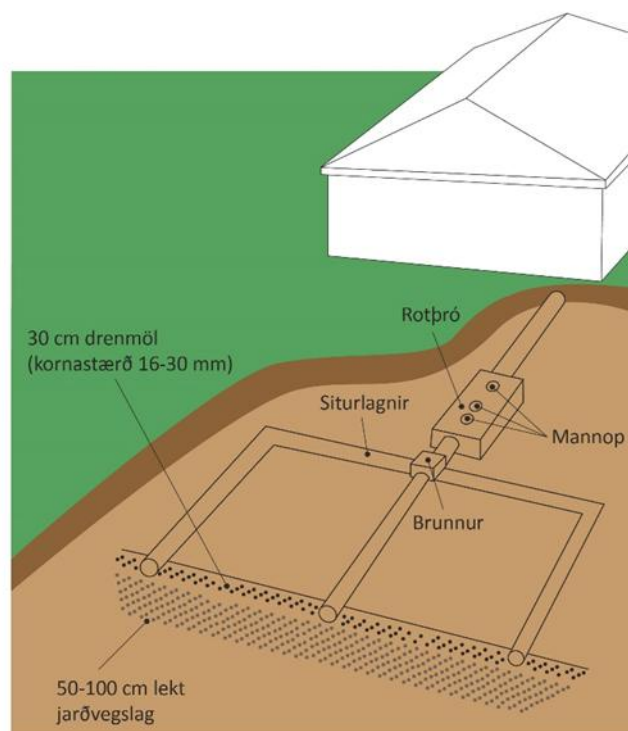
Sé jarðvegur þéttur í sér ætti siturlögn fyrir íbúðarhús að vera 30–40 m en 15–20 m fyrir sumarbústað. Ekki er þó mælt með því að hvert rör í lögninni sé lengra en 20 metrar. Þá skal

frekar leggja rörin samsíða. Milli tveggja samsíða röra á ekki að hafa minna en 2 metra (mynd 7). Lögnin má þó ekki vera of stutt þar sem hættu er á að rörin stíflist af svifögnum í skólpinu.



Mynd 7. Samhliða siturlagnir, séð ofanfrá.

Ekki ætti að vera minna en 2 m milli tveggja samsíða röra og rörin ættu ekki að vera lengri en 20 m.



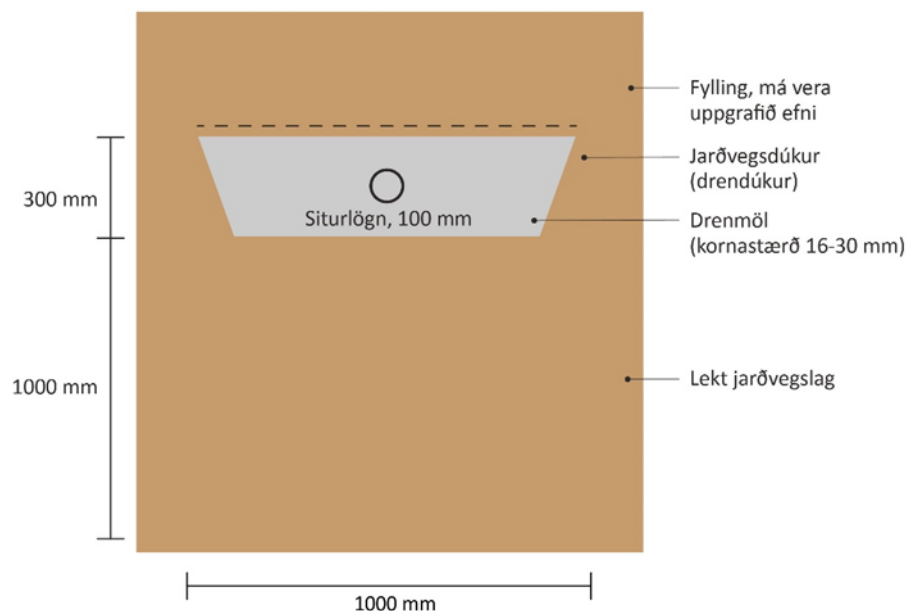
Mynd 8. Tillaga að frágangi rotþróar og siturlagnar við hús.

Til eru siturlausnir þar sem siturlögnin er lögð í eins konar dós. Ekki er mælt með notkun þeirra til að hreinsa blandað skólp og þær geta ekki komið í stað hefðbundins siturbeðs. Hins

vegar má nota þær í þeim tilgangi að koma grávatni í jarðveg, og einnig má nota þær sem viðbótarhreinsiprep eftir hreinsun skólps, til dæmis með tilbúnum hreinsistöðvum.

5.1.4 Siturbeð

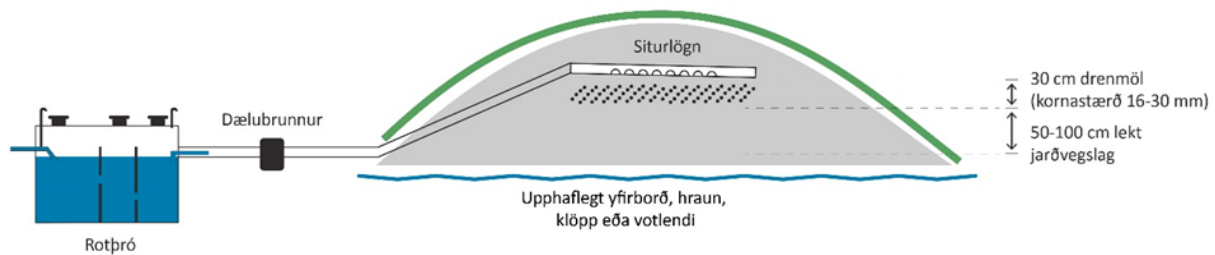
Siturlögn er lögð í siturbeð sem uppbyggt er af malarbeði og jarðvegspúða. Efst er malarbeðið með kornastærð 16–30 mm, að minnsta kosti 30 cm þykkt. Undir malarbeðinu þarf að vera lekt jarðvegslag, að minnsta kosti 50–100 cm þykkt (mynd 9). Mól í siturbeði þjónar þeim tilgangi að dreifa vökvanum og miðla honum í neðri jarðefnalög siturbeðsins og þar hentar íslenskur mólendisjarðvegur ágætlega. Ofan á siturlögnina ber að setja mold, sem er heppilegt efni með tilliti til frosts, nema um sé að ræða lagnir sem liggja undir bíblani eða á móta. Einnig þarf að setja jarðvegisdúk (drendúk) ofan á malarlagið. Tryggja þarf að jarðvegisdúkurinn sé drenerandi. Hann má einnig ná niður með hliðum malarbeðsins og undir það, en það er þó ekki nauðsynlegt.



Mynd 9. Dæmi um uppfyllingu og frágang siturlagnar.

Tryggja þarf að jarðvegisdúkur sé drenerandi. Hann má einnig ná niður með hliðum malarbeðsins og undir það, en það er þó ekki nauðsynlegt.

Þar sem jarðvegur hentar ekki, eða þar sem aðstæður í landi eru óhentugar fyrir siturbeð, til dæmis yfir berggrunni, hrauni eða þar sem grunnvatnsyfirborð liggur hátt, þarf að tryggja að jarðlagið sé nægilega þykkt, til dæmis með því að leggja lögnina í tilbúinn hól þannig að ofangreindum kröfum um malarbeð og jarðvegslag sé fullnægt (mynd 10). Einnig kemur til greina að nýta sér aðrar hreinsilausnir, til dæmis tilbúna hreinsistöðvar (sjá nánar í kafla 5.2).



Mynd 10. Tilbúinn hóll með upphækkuðu siturbeði og siturlögn.

Hér þarf að notast við dælubrunn til að dæla skólpinu upp í siturbeðið.

Ef notast á við siturbeð á viðkvæmum svæðum, þar sem krafist er ítarlegri hreinsunar en tveggja þrepa, má auka þykkt jarðefnalaga í siturbeðinu. Einnig má notast við annars konar jarðefni en mól og mold til hreinsunar á fráveituvatninu. Svo dæmi sé tekið getur skeljasandur og vikur virkað vel til hreinsunar á fosfór en það getur verið kostnaðarsamt að notast við þess háttar efni. Best er að leita ráðgjafar sérfræðinga (heilbrigðiseftirlita og til dæmis verkfræðistofa) við hönnun sértækra siturbeða innan viðkvæmra svæða.

5.1.4.1 Stærðarákvörðun siturbeðs

Lekt jarðvegs er mikilvægur þáttur við stærðarákvörðun siturbeða. Eins og fram hefur komið í leiðbeiningum þessum, á siturbeð að vera uppbyggt sem hér segir:

- Drenmöl, að minnsta kosti 30 cm (kornastærð 16-30 mm)
- Lekt jarðvegslag, að minnsta kosti 50-100 cm

Jarðvegslagið getur verið misjafnt en samkvæmt VA-Miljðblad nr. 59 (*Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann*) má flokka jarðveg í 4 flokka eftir því hver lekt hans er:

- Flokkur 1: Fínkorna jarðvegur/óeinsleitur (dæmi um jarðveg; mýri og fokmold)
- Flokkur 2: Sandur
- Flokkur 3: Malarríkur sandur
- Flokkur 4: Sandrík mól og mól

Bent er á að ef notast á við jarðveg úr flokki 4 þarf að setja auka sandlag á milli drenmalar og jarðvegslags. Vert er að benda á, að jarðvegur hentar misvel til hreinsunar á skólpi. Leiki vafi á því hvernig jarðvegur bregst við á hverjum stað, þarf að leita eftir áliti sérfræðings til grundvallar ákvörðunar um flokk jarðvegs, eða styðjast við beinar mælingar á lekt jarðlaga á staðnum.

Í töflu hér á eftir er skilgreining á eftirfarandi:

- Flokkur jarðvegs og vatnsleiðni (flokkur 1-4), sem mæld er í m/dag. Einnig kallað K-stuðull.
- Síunargeta eftir rotþró, sem mæld er í l/m²/dag. Hér er miðað við að siturbeðið sé staðsett eftir rotþró.

Síunargeta eftir tilbúna hreinsistöð, sem mæld er í l/m²/dag. Hér er miðað við að siturbeðið sé staðsett eftir tilbúna hreinsistöð. Reikna má með að siturbeðið megi vera tvöfalt til fjórfalt minna en ef hreinsun fer fram í rotþró.

Tafla 6. Síunargeta með tilliti til jarðvegsgerða.

Flokkur og vatnsleiðni (m/dag) (K)	Tegund jarðvegs	Síunargeta eftir rotþró (l/m ² /dag)	Síunargeta eftir tilbúna hreinsistöð (l/m ² /dag)
Flokkur 1	Fínkorna jarðvegur/ óeinsleitur		
< 1 m/dag		Mjög lítil, ekki mælt með notkun jarðvegs með þetta litla lekt	Mjög lítil, ekki mælt með notkun jarðvegs með þetta litla lekt
1-2 m/dag		6	12-18
2-3 m/dag		10	20-30
3-4 m/dag		15	30-45
4-5 m/dag		20	40-60
> 5 m/dag		25	50-100
Flokkur 2	Sandur		
> 5 m/dag		25	50-100
Flokkur 3	Malarríkur sandur		
Mikil lekt		50	100-200
Flokkur 4	Sandrík möl og möl		
Setja þarf auka sandlag milli drenmalar og jarðvegslags.		25	50-100

Almennt er mælt með að siturbeð séu frekar höfð löng og mjó en stutt og breið.

Flatarmál siturbeðs má reikna út með hjálp þessarar jöfnu

$$A = Q_{\text{dim}} / \text{síunargeta}$$

þar sem

Q_{dim} = Rúmmál skólps (l/dag) og

Síunargeta (l/m²/dag, sjá töflu að ofan)

Eftirfarandi er dæmi um útreikning á flatarmáli siturbeðs, eftir rotþró:

Fjöldi persónueininga (pe) er 10.

Rúmmál skólps er 270 l/(dag·pe).

$$Q_{\text{dim}} = 10 \text{ pe} \cdot 270 \text{ l/(dag·pe)} = 2700 \text{ l/dag}$$

Sínunargeta jarðvegs á viðkomandi stað er 25 l/(m²/dag)

Flatarmál siturbeðsins (A) ætti því að vera:

$$A = \frac{2700 \frac{\text{l}}{\text{dag}}}{25 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \cdot \text{dag}}} = 108 \text{ m}^2$$

5.1.4.2 Lekt jarðvegs í kringum siturbeð

Mikilvægt er að lekt jarðvegs á staðnum sé vel þekkt. Lektin í jarðvegi undir siturbeði má ekki vera minni en í jarðvegslagi siturbeðsins, til að tryggja að siturbeðið stíflist ekki og fráveituvatn leiti upp á yfirborð.

Lekt jarðvegs má reikna út með hjálp þessarar jöfnu

$$Q = K \cdot M \cdot I \cdot L$$

þar sem

Q = Lekt jarðvegs (m³/sólarhring)

K = Vatnsleiðni (m/sólarhring, sjá töflu fyrir ofan)

M = Þykkt jarðvegs undir siturbeði (m)

I = Halli grunnvatns/yfirborðs (%)

L = Lengd siturbeðs (m)

5.2 Tilbúnaðar hreinsistöðvar

Tilbúnaðar hreinsistöðvar þurfa venjulega lítið pláss og því getur verið auðveldara að finna þeim rými en rotþró og siturbeði. Á meðan rotþró og siturbeð eru tvö kerfi hvort með sinni virkni þá eru hreinsistöðvarnar yfirleitt hannaðar þannig að í einni einingu fæst bæði botnfelling á föstu efni (seyru) og líffræðileg hreinsun (enn frekari hreinsun á BOD og svifögnum). Úrval slíkra hreinsistöðva og lausna er sífellt að aukast og þróast og er hver framleiðandi jafnan með sína aðferð og því erfitt að setja fram leiðbeiningar með öðrum hætti en almenns eðlis.

Til að tryggja val á réttri lausn er mikilvægt að velja hreinsistöð sem uppfyllir kröfur og staðla sem um þær eru settar. Framleiðendur og hönnuðir hreinsivirkja skulu fylgja staðlinum ÍST-EN 12566 og kröfum um hreinsun sem settar eru fram í reglugerð um fráveitur og skólphreinsun nr. 1450/2025. Einnig er hægt að skoða hvort viðkomandi hreinsivirki uppfylli kröfur um hreinsun hjá [Norsku rannsóknarstofnuninni SINTEF](#).

Við mat á virkni hreinsivirkja er gott að yfirfara ítarlega fylgigögn (tækniblöð og þess háttar) þar sem eftirfarandi atriði þurfa að koma fram:

- Nafn framleiðanda
- Ártal CE-merkingar, minnst 2 tölustafir
- Vísun í staðla (IS-EN 12566)
- Ætluð not hreinsivirkis (heimilisskólp, annað..)
- Hreinsivirkni fyrir öll helstu efni (næringarefni, lífrænt efni og fleira)
- Afkastageta (e. Capacity)
- Dagleg afkastageta, lífrænt efni (kg BOD₅/d)
- Dagleg afkastageta, rúmmál vökva (m³/d)
- Seyruframleiðsla
- Staðfesting á því að hreinsivirkið þoli kalt loftslag

Helsti gallinn við tilbúna hreinsistöðvar er að þær eru viðkvæmar fyrir of miklu rennsli. Því er mikilvægt að frárrennsli frá heitum pottum og ofanvatn frá þakniðurföllum sé ekki leitt í slík kerfi.

Tilbúna hreinsistöðvar eru gjarnan notaðar þar sem eftirfarandi atriði eiga við:

- Jarðvegurinn er óhentugur fyrir notkun siturbeðs
- Ekki nægt landrými fyrir rotþró og siturbeð
- Grunnvatnsstaða er há

Í sumum tilvikum þarf eigandi skólphreinsistöðvar að gera ráð fyrir dælingu lofts inn á kerfið ef um er að ræða hreinsistöð með dælingu súrefnis og aðgang að rafmagni. Ef gert er ráð fyrir efnafræðilegri hreinsun þarf einnig að reikna með innkaupakostnaði vegna viðeigandi efna.

5.2.1 Ferli hreinsunar í mismunandi hreinsistöðvum

Ýmsar lausnir eru í boði frá mismunandi framleiðendum en skrefin í slíkum hreinsieiningum eru í flestum tilfellum þau sömu, eða þessi:

1. Forhreinun
2. a) Líffræðileg hreinun, eða
3. b) Líffræðileg og efnafræðileg hreinun
4. Eftirhreinun, ef aðstæður eru þess eðlis og heilbrigðiseftirlit fer fram á aukna hreinun. Oft er notast við setþró eftir líffræðilegt þrep hreinsunarinnar.

Hér að neðan er farið yfir það ferli sem á sér stað í hverju þrepi hreinsistöðva:

1. **Forhreinun** fer fram í setþró, oft tveggja til þriggja hólfa. Oftast er forhreinunin hluti af sjálfu hreinsivirkinu en í sumum tilfellum er setþró (rotþró) bætt framan við hreinsivirkið. Á þessu stigi hreinsunar fer fram botnfelling svifagna og stærri agna en forhreinun/setþró hefur einnig það hlutverk að jafna út rennsli til hreinsistöðvarinnar. Í setþrónni flýtur einnig fita og önnur fljótandi efni upp á yfirborð vökvafasans.
2. **a) Líffræðileg hreinun**, þar sem örverur sjá um niðurbrot á uppleystum og niðurbrotanlegum mengunarefnum í fráveituvatninu. Örverurnar nota súrefni til niðurbrotsins og því er fráveituvatnið loftað með súrefni sem dælt er inn í viðkomandi hreinsihólf. Í sumum hreinsistöðvum er súrefni hleypt að fráveituvatninu með öðrum hætti, til dæmis þar sem snúningsskífur eru í hreinsihólfunum en slíkur búnaður tryggir loftun örverufilmunnar. Örverurnar mynda annað hvort örverupekju á yfirborðsflötum hreinsistöðvarinnar eða eru í vökvafasanum. Á þessu stigi hreinsunar myndast seyra sem losa þarf úr kerfinu. Megin hlutverk líffræðilegrar hreinsunar er að brjóta niður lífrænt efni og minnka fastefni í fráveituvatninu.
b) Líffræðileg og efnafræðileg hreinun, þar sem á sér bæði stað loftun en einnig notkun efna til að fella út fosfór. Í sumum gerðum hreinsistöðva fer efnafræðilega hreinunin fram í sér hólfi að loknu líffræðilega hreinsiprepinu (þar sem loftun fer fram) en í öðrum gerðum hreinsistöðva fer efnafræðilega hreinunin fram í sama hólfi og líffræðilega hreinunin.
Megin hlutverk líffræðilegrar og efnafræðilegrar hreinsunar er að lækka styrk lífræns efnis og fosfórs, og minnka fastefni í fráveituvatninu.

5.2.2 Meðhöndlun hreinsaðs skólps úr tilbúnni hreinsistöð

Fyrsti kostur þegar kemur að losun hreinsaðs skólps úr tilbúnum hreinsistöðvum skal ávallt vera losun í jarðveg, til að mynda með grjótpúkki. Þessi meginregla er sett fram með þeim

fyrirvara að staðbundnar aðstæður eru mismunandi, og losun í jörð ekki möguleg í öllum tilfellum.

Losun hreinsaðs skólps í jarðveg er æskileg vegna þess að tilbúnar hreinsistöðvar miða alla jafna ekki að því að drepa mögulegar sóttkveikjur, heldur lækka fyrst og fremst styrk annarra mengunarefna. Losun í yfirborðsvatn getur því haft í för með sér heilsufarsáhættu, þrátt fyrir að hreinsun skólpsins sé í samræmi við kröfur reglugerðarinnar um fráveitur og skólphreinsun.

Útfæra þarf losun í jarðveg þannig að jarðvegslektin sé örugglega umfram frárennslið frá stöðinni, svo ekki verði uppsöfnun í jarðveginum á losunarstað með tilheyrandi hættu á óþrifnaði eða óstöðugum jarðvegi.

Einnig þarf að huga að því hvort neysluvatnstaka sé í grennd, en tilbúnar hreinsistöðvar miða alls ekki að því að skila drykkjarhæfu vatni.

Gæta skal varúðar við frávik frá þessari meginreglu um losun í jarðveg og skal forðast þau nema ljóst sé að almenningur, vatnstaka, matvælaframleiðsla og svo framvegis sé ekki útsett fyrir óviðunandi sóttmengun.

5.2.3 Stærðarákvörðun tilbúinna hreinsistöðva

Leita skal ráðlegginga hjá til þess bærum aðilum varðandi stærðarákvörðun tilbúinna hreinsistöðva. Hafa þarf upplýsingar um áætlað rennsli og persónueiningafjölda tiltækar. Ef ætlunin er að nýta hreinsistöðina eingöngu fyrir svartvatn þarf að upplýsa um það og á viðkomandi aðili að geta veitt ráðgjöf um stærðarákvörðun í slíkum tilfellum.

6 Staðsetning og rekstur fráveitulausna

6.1 Staðsetning

Staðsetning hreinsivirkja er mjög háð staðháttum á hverjum stað sem skoða þarf vel áður en ákvörðun um hreinsilausn er tekin. Einnig er mikilvægt að frágangur sé réttur til að virknin sé með sem bestum hætti. Þegar hreinsivirki er valinn staður skal hafa í huga að auðvelt sé að komast að því og að aka megí nægilega nálægt með bíl og búnað til losunar. Þó skal varast að aka of nálægt hreinsivirki og lögnum tengdum þeim nema að þau hafi verið sérstaklega styrkt til að þola slíkt álag. Plastrotprær eru til að mynda ekki hannaðar til að þola þunga ökutækja og skal ekki koma nær með þung ökutæki en í 5 metra fjarlægð.

Við staðsetningu siturlagnar skal ætíð taka tillit til umhverfisins, en sérstakrar aðgæslu er þörf ef vatnsból eru í grenndinni og hætta er á smiti til vatnsbóls. Mikilvægt er að hafa í huga að siturlögn sé að minnsta kosti 0,5-1,0 m yfir grunnvatnsyfirborði. Eins og fram hefur komið þarf byggingarleyfi og samþykkt heilbrigðisnefndar fyrir fráveitulausninni og að staðsetning fráveitu komi fram á lóðarblaði.

Sterklega er mælt með því að tryggja aðgengi að lögn á milli rotþróar eða hreinsivirkis annars vegar og siturbeðs eða annarrar lausnar til losunar jarðveg hins vegar. Til að mynda með því að hafa brunn á lögninni á aðgengilegum stað. Leyfisveitendur kunna að gera kröfu um slíkt aðgengi þegar hreinsivirkin þjóna starfsemi sem lýtur eftirliti.

Þætti sem hafa þarf í huga við staðarval hreinsivirkja er að finna í eftirfarandi töflu.

Tafla 7. Atriði sem hafa þarf í huga við val á hreinsilausn og staðsetningu þeirra.

Atriði	Umfjöllun
Nálægð við vatnsból/vatnstöku	Hreinsivirki skal aldrei vera í nálægð við vatnsból eða vatnstöku þar sem hætta er á að þau mengist. Miða skal við að fjarlægð frá vatnsbóli sé yfir 100 m. Ef ekki er hægt að uppfylla þá kröfu þarf að kanna vel hvernig grunnvatnsstrauma, sprungur og jarðvegsgerð innan svæðisins. Einnig getur þurft að hreinsa örverur sérstaklega í fráveituvatninu ef fjarlægð milli hreinsivirkis og vatnsbóls er minni en 100 m.² Fráveita á ekki að renna að vatnsbóli og skal staðsetja hreinsivirki neðanstraums við vatnstöku. Hafa skal samráð við viðkomandi heilbrigðisnefnd varðandi upplýsingar um vatnsból/vatnstöku innan svæðis.
Grunnvatnsstaða	Þar sem grunnvatnsstaða er há þarf að huga að staðsetningu siturbeðs, ef það er hluti hreinsilausnar. Mögulegt er að útbúa þurfi upphækkaðan hól fyrir

² Stiftelsen VA/Miljø-blad 2018. [Avløp i spredt bebyggelse, valg av løsning, número 100.](#)

Atriði	Umfjöllun
	siturbeðið (sjá nánar í kafla 5.1.4). Votlendi eru ekki hentug lausn þar sem grunnvatnsstaða er há.
Fjarlægð frá húsi	Hreinsivirki skal vera minnst 10 m frá húsnaði og 10 m frá næstu lóðarmörkum. Engar sérstakar takmarkanir eru fyrir því hversu langt frá húsi rotþró má vera. Hafa skal í huga að skerða ekki mögulega notkunarmöguleika næsta lóðareiganda eða hafa hreinsivirki það nálægt lóðarmörkum að það valdi ónáði.
Staðsetning og aðgengi	Staðsetning og frágangur hreinsivirkis skal taka mið af því að aðgengi sé gott fyrir tæki til hreinsunar. Ekki skal staðsetja fleiri hreinsivirki nálægt hvert öðru þar sem hætt er við að jarðvegur eða viðtaki mettist of hratt.
Lyktarmengun	Við val á staðsetningu hreinsivirkis skal taka tillit til ríkjandi vindáttar til að fyrirbyggja að ólykt berist til híbýla.
Jarðvegsgerð	Skoða þarf vel hvernig jarðvegur á staðnum er. Íslenskur jarðvegur hefur góða eiginleika til þess að taka við og miðla vatni frá sér. Hann leiðir vatn vel, hefur mikla jónarýmd og hentar því vel til að binda mengunarefni og örverur.
Votlendissvæði	Þar sem jarðvegur er lífrænn og þéttur í sér þarf að gæta þess að ræsa landið þar sem staðsetja á hreinsivirkið, til að tryggja að vatnið nái að síga iður í jörðina og til að tryggja að hreinsivirkið sé ekki umflotið vatni.
Landfræðilegar aðstæður	Gæta þarf að halla lands þegar hreinsivirki er sett niður. Siturbeð þarf að liggja þvert á halla lands svo að hreinsivirkni haldist, annars rennur fráveituvatnið of hratt í gegnum rörin.
Halli frárennslis	Frárennsli skal renna niður á við frá húsi. Halli lagna frá húsi að rotþró þarf að vera á bilinu 2–5 cm á hvern lengdarmetra.
Viðtaki	Vatn sem viðtaki: Hreinsa þarf frárennsli í rotþró og siturbeði fyrir losun í viðtaka. Ef um er að ræða tilbúna hreinsistöð má í undantekningatilfellum setja fráveituvatnið beint í vatn þar sem dreifing/vatnsskipti eru góð til dæmis í sjó, ám eða stærri lækjum. Jarðvegur sem viðtaki: Hreinsa þarf frárennsli í rotþró og siturbeði fyrir losun í viðtaka. Ef um er að ræða tilbúna hreinsistöð þá þarf hreinsað fráveituvatnið að fara í grjótpúkk eða siturlögn í dós áður en það er losað í viðtaka í jarðveg. Viðkvæmur viðtaki: Þar sem viðtaki er viðkvæmur gæti þurft meiri hreinsun til dæmis á fosfór og köfnunarefni. Vikur og skeljasandur henta vel fyrir slíka hreinsun. Aðrar lausnir eins og brennslusalarni gætu komið til greina.

6.2 Rekstur

Lengja má endingartíma fráveitulausna með því að sinna reglubundnu viðhaldi þeirra til að koma í veg fyrir aukinn kostnað við viðgerðir og mengun í umhverfi. Losa þarf seyru úr flestum hreinsivirkjum á 2-3 ára fresti, nema í tilfelli tilbúinna hreinsivirkja þar sem losun seyru gæti þurft að gerast oftari. Fara skal eftir leiðbeiningum framleiðenda. Til viðbótar hafa sum sveitarfélög sett fram skipulagða áætlun fyrir losun á seyru í sveitarfélaginu. Mikilvægt er að fá fagaðila með tilskilin leyfi til að sinna losun rotþróa og hreinsivirkja. Siturbeð stíflast með tímanum og líklegt er að skipta þurfi um bæði siturbeð og púkk á 20 ára fresti.

Hafa ber í huga að engar tvær rotþrær eða önnur hreinsivirki eru með nákvæmlega eins virkni. Frárennsli frá húsum er mismunandi eftir matarvenjum og lífnaðarháttum þeirra sem þar búa eða starfa og vatnsnotkun er einnig mismikil og vatnsflæði í rotþrærnar þar af leiðandi líka. Notkun á hreinsiefnum er einnig mismunandi og áhrif þeirra á virkni hreinsivirkja því einnig mismikil. Einnig ber að nefna að hitastig í hreinsivirkjum fer eftir einangrun hennar frá jarðvegi en einnig eftir vatnsflæði, súrefnisflæði og dýpi hreinsivirkja. Allir þessir þættir hafa áhrif á uppbyggingu örveruflóru í hreinsivirki og virkni hennar.

Almennt eru fráveitulausnir viðkvæmar fyrir of miklu aðskotavatni og má minnka áhrif af mikils vatnsflæði með því að aðskilja grávatn og svartvatn:

- **Hitaveituvatn og grávatn:** Frárennsli frá ofnakerfum og heitum pottum þarf ekki að leiða í rotþró eða hreinsivirki, þar sem slíkt vatn er lítið mengað, en getur skert virkni hreinsunar til muna þar sem rúmmál þess er mikið en einnig vegna ýmissa hreinsiefna svo sem frá vöskum, sturtum og heitum pottum. Örverumagn er mun minna í grávatni en svartvatni, og því er óhætt að hreinsa það með einfaldari aðferðum. Slíkt affalsvatn þarf að leiða í setþró til jafnar dreifingar og hreinsunar í siturbeði.
- **Regnvatn af þaki húsa:** Regnvatn af húspökum og stéttum er svo til ómengað og þarf ekki að fara í hreinsivirki eða rotþró og siturbeð. Þar sem er skortur á vatni er tilvalið að safna regnvatni saman og nota til dæmis við að vökva garða.

Í litlum hreinsivirkjum er sorp ekki aðskilið frá seyrinni og því mikilvægt að losa ekki slíkt í salerni.

6.2.1 Rotþró sett í gang

Rotþró skal fylla af vatni fyrir notkun og einnig eftir hverja hreinsun. Best er að nota aftur skólpvatnið sem var í þrónni ef þjónustuaðilinn hefur búnað til að skilja það frá fasta efninu en slíkt viðhaldur virkninni í þrónni. Lífræn virkni í nýrri rotþró, það er rotnunin, fer venjulega í gang á nokkrum vikum. Flýta má fyrir rotnunarferlinu með því að setja nokkrar fötur af seyru úr annarri rotþró.

6.2.2 Reglubundið eftirlit með rotþróum og siturlögnum

Mikilvægt er að eigandi rotþróar og siturlagna athugi með reglubundnum hætti hvort merki séu um fastefni eða fitu í brunninum á milli rotþróar og siturlagna, svo bregðast megi við og varna því að siturlagnir stíflist. Stíflun siturlagna skapar þörf fyrir umfangsmeiri og dýrari viðbrögð svo ekki sé minnst á hættu á mengun eða annarskonar umhverfistjóni. Rotþróin á að halda eftir fastefnum og harðri fitu, og geri hún það ekki þá er líklegast að hún sé annað hvort of smá miðað við það skólp sem fer um hana, eða þá að uppsöfnun seyrur í þrónni sé orðin of mikil og kalli á tæmingu.

Rétt er að minna á í þessu sambandi að hönnun hefðbundinna rotþróa ásamt viðmiðum um rúmmálsákvörðun þeirra miðast við það sem telja má hefðbundið heimilishald og sambærilega starfsemi. Vissri starfsemi fylgir sérstakt álag sem hönnuður rotþróar hefði átt að taka sérstakt tillit til. Sem dæmi má nefna matseld sem losar mikla harða fitu, sem kann að kalla á sérstaka fitugildru frá eldhúsi eða aðrar viðeigandi mótvægisáðgerðir gegn því að losun fitu ofgeri rotþró með tilheyrandi hættu á stíflun siturlagna.

Einnig er tilefni fyrir eiganda siturbeðs til að hafa augun opin og bregðast við ef siturbeð fer að sýna merki þess að nálgast mettun. Það er að segja ef lekt beðsins hefur skerst svo af langvarandi notkun að það anni ekki lengur skólprennslinu sem fer um rotþróna. Það kallar á endurgerð beðsins. Til viðmiðunar má mæla með því að hugað sé að þessum atriðum um einu sinni á áratug, og tíðar ef meira en 15-20 ár eru liðin frá lagningu beðsins.

6.2.3 Losun rotþróar

Það er algengur misskilningur að rotþrær þurfi aldrei að losa. Ef rotþró er ekki losuð reglulega safnast fyrir í henni föst efni, botnfall (seyra) og flotlag (fita), sem ekki rotna. Þessi seyra truflar virkni þróarinnar og gerir hana að lokum gagnslausa. Gera þarf ráð fyrir að í rotþróna safnist 100–200 lítrar af seyrur á hvern einstakling á ári. Rotþrær á ekki heldur að tæma alveg til að viðhalda niðurbroti í rotþrónni.

Virkni rotþróar byggist á því að örverur fjölgi sér og brjóti niður lífræn efni í skólpinu en til þess þarf ákveðin lágmarksvirkni að vera í þrónni. Virkni örvera er háð hitastigi en gjarnan er miðað við 4°C fyrir virkni örvera við skólphreinsun. Virkni örvera í rotþróum er þó oft lítil og niðurbrot lífrænna efna hægt. Þess vegna safnast mikið af seyrur í rotþróna og þarf að losa þær oftar hér en þar sem loftslag er hlýrra.

Stundum kemur það fyrir að rotþró fyllist eða siturlögn stíflast. Þá getur skólp farið að flæða út í jarðveginn og jafnvel myndað polla á yfirborði. Nauðsynlegt er að bregðast strax við slíku, enda er afrennslisvatn úr rotþró mengað af bakteríum og vírusum og því hættulegt heilsu manna og dýra.

Losun rotþróar

Mælt er með að rotþró sé losuð á tveggja til þriggja ára fresti. Rotþró skal ekki tæma alveg til að viðhalda niðurbroti í henni.

Víða um land hafa sveitarfélög ákveðið hvernig losun rotþróa skal háttað, ásamt tíðni losunar og fráveitugjöld miðuð við það.

Gátlisti við losun rotþróa

1. Leggja hreinsibíl hæfilega fjarri rotþrónni, þar sem ekki er víst að hún þoli þunga farartækisins.
2. Huga að því hvort óþefur frá rotþró valdi nágrönnum óþægindum við losun.
3. Ef yfirborðsskán er þykk og hörð þarf að brjóta hana upp.
4. Dæla yfirborðsskán, skólpvatni og botnseyru úr öllum hólfum rotþróarinnar.
5. Við losun er best að skilja eftir örlítið (2-3 fötur) af botnseyru í rotþrónni og fylla þróna af vatni eða að dæla skólpvatninu aftur í þróna.
6. Loka hólfum rotþróar vel og ganga frá jarðvegi í kring, ef við á.
7. Seyru skal fargað förgunarstað sem er með starfsleyfi frá Umhverfisstofnun.
8. Ekki hreinsa rotþrær með hreinsiefnum, öll notkun slíkra efna munu spilla virkni hennar.
9. Bæði fyrir og eftir losun þarf þjónustuaðili að líta gagnrýnum augum á bæði rotþróna og siturlögnina og skrá hjá sér og láta eiganda vita:
 - Ef óeðlilega lítið er af yfirborðsskán eða botnseyru.
 - Ef óæskilegt yfirborðsvatn er á yfirborði við rotþróna eða siturlögnina.
 - Ef vatn rennur frá siturlögninni inn í rotþróna.
 - Ef rotþró er of lítil eða skemmd.

7 Sérsöfnun salernisúrgangs

Húsaskólpi er almennt skipt í tvo strauma: Annars vegar í svartvatn og hins vegar grávatn. Svart- og grávatn fer í sameiginlegar lagnir í húsum í þéttbýli, og í eldri hlutum lagnakerfa bætist ofanvatn í sömu lagnir. Efnafræðileg samsetning grá- og svartvatns er gjörólík, og það sama á við um örveruinnihald. Hér á eftir verður fjallað um í hverju þessi munur felst. Mikilvægt atriði varðandi eðlismun á svart- og grávatni er að rúmmál þess síðarnefnda er mun meira en svartvatns. Rúmmál grávatns á hvern íbúa er háð vatnsnotkun og er því breytilegt eftir heimshlutum. Það getur verið allt frá 20-30 L/(per dag) upp í nokkur hundruð L/(per dag) (Ridderstolpe, 2004). Rúmmál skólps má minnka með því að notast við salerni með minna vatnsskoli eða án vatnsskols, og stýringu á vatnsflæði í vöskum og baði. Rúmmál mannlegs úrgangs er aftur á móti svipað hjá öllu fólki en venjulega er miðað við að rúmmál þvags sé um 300-550 L/(per ár) og rúmmál saurs um 50 L/(per ár) (Tilley et al., 2014).

Ef stefnt er að sérsöfnun salernisúrgangs er val á salernislausn mikilvægt atriði. Með notkun vatnssparandi salernislausna má minnka rúmmál svartvatns umtalsvert og þar með kostnað við brottakstur.

Hér á eftir er fjallað um hentugar salernislausnir þar sem áhugi er fyrir sérsöfnun svartvatns og/eða aðskildri hreinsun á annars vegar svartvatni og hins vegar grávatni

Lesi má um styrk mengunarefna í svartvatni og grávatni í kafla 9.

Tafla 8. Skólp og úrgangur – lykiltölur.

Efnispáttur	Viðmiðunarmagn
Svartvatn	≈ 40 L/(dag.pers.)
Grávatn	≈ 230 L/(dag.pers.)
Þvag	≈ 0,8 – 1,5 L/(dag.pers.)
Saur	≈ 0,14 L/(dag.pers.)

7.1 Vatnssparandi salerni og vacuum salerni

Til eru nokkrar gerðir vatnssparandi salerna. Skiljusalerni eru dæmi um vatnssparandi lausn en þar er salernisskálín tvískipt. Einungis þvag fer í fremri hluta skálarinnar og er því safnað í sérstakan tank en saur fer í aftari hluta skálarinnar og er safnað í annan tank. Þessi salerni eru til með vatnsskoli í báðum hlutum salernisskálarinnar eða einungis í þeim hluta þar sem þvagið fer. Vatnsnotkun í slíkum salernum getur verið mjög lítil, eða undir 1 L/skol. Reynsla af notkun slíkra salerna á almenningssstöðum í nágrennalöndum okkar hefur ekki gefist vel þar sem ýmsir rekstrarörðugleikar geta komið upp, til dæmis stíflur. Því þykir ekki skynsamlegt að nota skiljusalerni á almenningssstöðum en þau geta hentað ágætlega fyrir sumarbústaði eða aðra staði þar sem auðveldara er að koma leiðbeiningum um notkun salernisins á framfæri.

Hins vegar eru til aðrar gerðir vatnssparandi salerna sem henta vel á almenningstöðum, og ber þar helst að nefna vacuum salerni sem líkjast hefðbundnum vatnssalernum. Þau nýta hins vegar bæði loft og vatn til að flytja úrganginn en þannig má notast við mun minna vatn en í hefðbundnum vatnssalernum, eða einungis 1 L/skol. Þess vegna eru lagnir frá þessum salernum einnig grennri og því auðvelt að koma slíkum salernum fyrir í byggingum þar sem áður hefur verið notast við hefðbundin vatnssalerni.

Mikilvægt er að brýna fyrir notendum að alls ekki megí losa sorp í slík salerni þar sem lagnirnar eru grannar og geta því stíflast auðveldlega. Upplýsa þarf gesti um rétta notkun, til dæmis með leiðbeiningum inni á salernum. Einnig er mikilvægt að sorptunnur séu til staðar inni á salernum, til að minnka líkur á að hreinlætisvarningur, eins og dömubindi, séu losað í salernið.

Notkun vacuum salerna gefur möguleika á að safna svartvatni í sérstaka tanka og flytja það á milli staða til meðhöndlunar og/eða endurnýtingar. Vacuum salerni þykja henta vel í rekstri almenningssalerna þar sem þau líkjast hefðbundnum vatnssalernum og því þekkt lausn meðal almenninga (samanber Mývatn).

Sérsöfnun svartvatns á viðkvæmum svæðum

Þar sem hætta er á grunnvatns-mengun eða viðtakinn er viðkvæmur getur brottakstur svartvatns verið góð lausn, sér í lagi ef hægt er að nýta það sem áburð á nærliggjandi svæðum.

7.2 Brennslusalerni

Til eru þurrsalerni sem brenna allan salernisúrgang jafnóðum. Slíkur búnaður er heppilegur á stöðum þar sem notkun er lítil, til dæmis þar sem verið er að setja upp tímabundna starfsmannaaðstöðu, eða þar sem notkun er mjög takmörkuð, frístundahús í einkaeigu og þar sem svæði njóta sérstakrar verndar svo sem Mývatn og Þingvallavatn. Hafa þarf í huga að slík salerni þurfa nokkurn tíma til að brenna úrganginn og því henta þau illa þar sem notkun er mikil. Þess vegna eru þau almennt ekki notuð á hefðbundnum heimilum og ferðamannastöðum þar sem gera þarf ráð fyrir mikilli notkun eða sveiflukenndri notkun með miklum „toppum“, til dæmis í gönguskálum.

7.3 Þurrsalerni

Til eru ýmsar gerðir þurrsalerna frá mismunandi framleiðendum. Notkun þeirra er útbreidd víða um heim, til að mynda á almenningstöðum, þjóðgöðum og í sumarhúsum á Norðurlöndunum og víðar. Þar sem notast þarf við tímabundnar salernislausnir hér á landi er oft notast við þurrsalerni með safntanki undir salerninu, þar sem bæði þvagi og saur (hér eftir kallað salernisúrgangur) er safnað í sama tank. Lyktarmengun er algengt vandamál þess háttar útfærslu. Að auki er salernisúrgangurinn sjáanlegur notandanum sem mörgum þykir fráhrindandi.

Það sem reynst hefur lykilatriði við rekstur þurrsalerna er að skilja þvag frá saur en slíkur aðskilnaður hefur marga kosti í för með sér. Af heildarmagni mannlegs úrgangs er rúmmál þvags mun meira en rúmmál fastefnis, eða u.þ.b. 80%. Ef jarðgera á fastefnið er nauðsynlegt að skilja þvagið frá þar sem vökvainnihald úrgangsins er of hátt til að jarðgerð geti átt sér stað. Ef hægt er að skilja þvag frá fastefni og hreinsa þvagið í siturbeði þarf einungis að flytja fastefnið að þeim stað þar sem meðhöndlun á að eiga sér stað. Við aðskilnað þvags frá fastefnis minnkar einnig lyktarmengun þar sem hún verður til við ákveðna gerjun sem á sér stað við blöndun þvags og fastefnis

Algengt er að aðskilnaður þvags frá saur eigi sér stað í sjálfum safntanknum. Þá er gjarnan grind yfir botni tanksins þar sem fastefni safnast ofan á en þvagið rennur niður í botn tanksins og þaðan um lögn í tank sem annað hvort er lokaður eða með afrennsli í siturbeði.

Lyktarmengun frá þurrsalernum

Til að koma í veg fyrir lyktarmengun frá þurrsalernum er lykilatriði að aðskilja þvag frá saur.

8 Votlendi

Tilbúin votlendi (e. constructed wetland) er lausn þar sem síðari þrep hreinsunar eru látin fara fram í votlendi með gróðri þar sem niðurbrot næringarefna og mengunarefna fer fram. Gróðurinn flytur súrefni að bakteríum í jarðveginum sem setjast að á rótum plantnanna. Bakteríurnar sjá því um að eyða lífrænni mengun auk þess sem jarðvegsundirlagið hreinsar og síar skólpið.

Notast má við votlendi sem hreinsiprep eftir rotþró eða tilbúnum hreinsistöðvum. Því ítarlegri hreinsun sem fram fer áður en fráveituvatnið kemur í votlendið, því minna þarf flatarmál þess að vera. Þar sem íverutími fráveituvatns er langur í votlendi eru mengunargildi oftast nokkuð stöðug í útrennsli votlendisins, þrátt fyrir sveiflur í innrennsli og mengunarálagi.

Votlendi geta verið hentug lausn þar sem kröfur um hreinsun eru strangari, til dæmis hvað örverur og styrk köfnunarefnis varðar, og þau geta einnig hentað á stærri stöðum, til dæmis ferðamannastöðum. Írar hafa meðal annars verið að skoða slíkar lausnir fyrir minni þéttbýli³ og Norðmenn fyrir einstaka hús og þyrpingar húsa.

Í eftirfarandi köflum eru leiðbeiningar um val á efniviði og stærðarákvörðun, þar sem stuðst er við norskar leiðbeiningar, VA-Miljøblad 49. Þess ber þó að geta að hönnun votlendis krefst sérfræðikunnáttu, til dæmis verk- eða jarðfræðinga, og af þeim sökum fylgja ekki leiðbeiningar um stærðarákvörðun.

8.1 Staðsetning votlendis

Hafa þarf eftirfarandi atriði í huga, við val á staðsetningu votlendis:

- Velja skal flatt svæði til að koma í veg fyrir mikla efnisflutninga.
- Svæði sem valið er fyrir votlendið, þarf að vera nógu stórt til að hægt sé að koma fyrir rétthyrndu votlendi af nægilegri breidd, til að tryggja gott streymi vatns.
- Hreinsa þarf úrgang úr fráveituvatninu áður en það fer í votlendi.
- Svæði með háa grunnvatnsstöðu henta illa fyrir votlendi.
- Aðgengi að votlendi þarf að vera gott, til að hreinsibíll komist að því til að tæma set eftir þörfum.
- Útrennsli frá votlendi má leiða í á eða læk, eða í siturbeð eða grjótpúk, eftir aðstæðum innan svæðis.

³ Irish Water 2022. [Wetland treatment](#).

- Um sérstaka landnotkun er að ræða sem kallar á að hindra aðgengi fólks og skepna. Einnig þarf að huga að lyktarmengun í nágrenninu.

8.2 Rekstur votlendis

Votlendi þurfa venjulega ekki mikið eftirlit. Mikilvægt er þó að tryggja vandaða forhreinsun fráveituvatns. Því þarf að huga vel að rekstri fráveituhreinsunar sem á undan votlendinu kemur, hvort sem það er rotþró eða verksmiðjuframleidd hreinsistöð.

Fyrstu árin eftir að plöntum er plantað í votlendið er í Noregi mælt með að einangra með 10 cm af hálmi, til að minnka hættu á frosti (VA Miljøblad nr. 49).

Ef vart verður við að votlendið sé stíflað vegna of mikils lífræns efnis, er hægt að stöðva rennsli í votlendið yfir ákveðið tímabil þar sem það þornar. 3-4 vikur ættu að duga. Ef það nægir ekki getur þurft að skipta um jarðefni í votlendinu.

9 Samanburður lausna

Í töflu 8 eru upplýsingar um þær hreinsilausnir sem til umfjöllunar eru í þessum leiðbeiningum. Einnig eru þar upplýsingar um hreinsilausnir sem ekki var fjallað um, til dæmis sandsíur. Slíkar upplýsingar veita þó góða innsýn í eiginleika mismunandi jarðefnis til hreinsunar á fráveituvatni.

Hreinsivirkni sem gefin er upp í töflunni byggir á því, að hreinsilausnirnar séu af réttri stærðargráðu og að rekstur þeirra sé eins og vera ber. Hreinsivirkni tilbúinna hreinsistöðva getur verið mismunandi eftir gerð og framleiðenda, því skal leita frekari upplýsinga um hreinsivirkni hjá söluaðila.

Lausnirnar sem sýndar eru í töflunni má skoða til samanburðar við þær lagalegu kröfur sem settar eru fram í reglugerð um fráveitur og skólphreinsun nr. 1450/2025. Tveggja þrepa hreinsun þarf meðal annars að uppfylla kröfur um 70-90% hreinsun á BOD₅ (styrkur 25 mg/O₂). Á viðkvæmum svæðum skal til viðbótar hreinsa fosfór (P) um 80% og köfnunarefni (N) um 70-80%.

Tafla 9. Hreinsivirkni mismunandi fráveitulausna

Upplýsingar frá Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO).

Hreinsilausn	Heildar P (%)	Heildar N (%)	BOD ₅ (%)	Bakteríur (log)
Salerni án afrennslis ¹ , grávatn óhreinsað	80	90	40-75	3-4
Siturbeð	>90	30-50 ²	>90	4-6
Votlendi	>90	>50	>90	4-6
Tilbúnar hreinsistöðvar (lífræði- og efnafræðilegar)	90	20-40	90	2-3
Tilbúnar hreinsistöðvar (lífræði- og efnafræðilegar) auk eftirhreinsunar	90-95	20-40	90-95	4-5
Tilbúnar hreinsistöðvar (lífræðilegar)	15-60 ³	20-40	>90	1-2
Tilbúnar hreinsistöðvar (efnafræðilegar)	90	20	50-70 ⁴	1-2
Salerni án afrennslis og hreinsun grávatns ⁵	95	95	95	6-12
Sandsíur	0-80 ⁶	20-50	>90	3-6
Rotþró (án siturbeðs)	5-10	5-10	20-30	0-1
Lokaður tankur fyrir allt skólp ⁷	100	100	100	100%
Lokaður tankur fyrir svartvatn, grávatn ekki hreinsað	80	90	40-75	3-4

* 1 log = 90%, 2 log = 99%, 3 log = 99,9%, 4 log = 99,99%, og svo framvegis.

1. Svartvatni safnað í lokaðan tank.
2. Hreinsigeta háð jarðvegi á staðnum.
3. Lífræðilegar hreinsistöðvar sem eru sérhannaðar til að hreinsa P geta hreinsað allt að 60% P.
4. Allt að 70% hreinsun á lífrænu efni í efnafræðilegum verksmiðjuframleiddum hreinsistöðvum.
5. Heildar hreinsigeta fer eftir þeirri hreinsilausn sem valin er fyrir grávatnið.
6. Hreinsun P fer eftir eiginleikum jarðfnis sem notað er til að hreinsa grávatnið (skeljasandur er til dæmis hentugur).
7. Hreinsar 100% á staðnum en endanleg hreinsivirkni fer eftir hreinsiaðferð á þeim stað þar sem skólpinu er skilað.

Viðauki A Seyra og meðhöndlun hennar

Seyra verður til við hreinsun á skólpi. Í hreinsivirkjum eru vökvi og föst efni aðskilin með mismunandi aðferðum (botnfellingu, síun, fleytingu) og fráveituvatninu hleypt út úr hreinsivirkinu annað hvort hreinu og skaðlausu eða í frekari hreinsun í til dæmis siturbeði. Í hreinsivirkinu verður fasti lífræni úrgangurinn eftir sem kallast seyra.

Í seyru eru ýmis lífræn efni og næringarefni sem synd er að fari til spillis. Í dag er mestu af safnaðri seyrur urðað en nú er unnið að því að innan fárra ára verði bannað að urða allan lífrænan úrgang. Því er mikilvægt að skoða aðrar lausnir fyrir seyrur og koma henni í notkun til dæmis til landgræðslu.

Í seyrur geta verið ýmis mengandi efni svo sem úrgangur, örplast (sem kemur til dæmis við þvott á fötum), bakteríur (e-coli og saurgerlabakteríur), þungmálmar og lyfjaleifar. Við getum þó sjálf dregið úr þessari mengun með því að nota minna af efnum og nota umhverfissvottuð efni. Ekki henda úrgangi (líka lyfjum) í salerni og niðurföll og hreinsa bæði grávatn og svartvatn.

Reglugerð nr. 799/1999 um meðhöndlun seyrur setur fram kröfur um meðhöndlun hennar sem í meginatriðum eru þessar:

- Meðhöndlun seyrur er starfsleyfisskyld skv 2. mgr. 5. gr. Sá sem sækir eða dreifir seyrur þarf að vera með starfsleyfi. Heilbrigðisnefnd veitir leyfi fyrir notkun á seyrur skv. 3. mgr. 8. gr. Heilbrigðisnefnd veitir starfsleyfi til aðila sem sérhæfa sig í flutningi og hreinsun á seyrur (4. mgr. 8. gr. rgl. um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit nr. 550/2018).
- Bakteríumengaða seyrur má nota á uppgræðslusvæðum fjarri mannabyggðum en þá skal hún plægð í jarðvegin.
- Á landbúnaðarsvæðum (tún og akrar í notkun) má nota seyrur sem áburð en hana skal plægja niður í jarðvegin og vera búin að hreinsa af örverum. Ár þarf að líða þar til svæðið er aftur notað til uppskeru eða annarrar notkunar.
- Ef nýta á seyrur til ræktunar á matjurtum, svo sem kartafli, káls og annars grænmetis þurfa að líða að minnsta kosti þrjú ár frá því hreinsuð seyrur er notuð þangað til heimilt er að rækta matjurtir.
- Áður en seyrur er dreift þarf að hreinsa hana af örverum.

Í flestum tilfellum þarf að meðhöndla seyrur með einhverjum hætti þar til hægt er að nýta hana. Fyrst og fremst er verið að gæta þess að í henni séu ekki bakteríur sem geti skaðað menn og dýr.

Sveitarfélögin bera ábyrgð á meðhöndlun á úrgangi frá íbúum sveitarfélaga og þar á meðal losun á seyrur úr hreinsivirkjum (14. gr.) að því gefnu þó að sveitarfélagið hafi ekki gefið út

aðra ákvörðun til dæmis í fráveitusamþykkt og eigendur hreinsivirkja verða að tryggja að hægt sé að komast að hreinsivirkjum og að hægt sé að losa þau.

Árlegt magn seyru er áætlað um 250 lítrar á íbúa þegar um er að ræða venjulegt íbúðarhús. Þetta magn á ekki við um rekstraraðila, svo sem ferðaþjónustu



Mynd 11. Seyrudreifing.

Heimild: Seyra.is

Viðauki B Fráveituvatn sem ekki á að fara í hreinsivirki

Hér á eftir er upptalning á þeirri starfsemi, þaðan sem fráveita á ekki að fara í rotþró:

- **Fráveitur frá mjólkurhúsum**

Frárennsli þetta hefur aðallega að geyma sápur og sótthreinsiefni sem hamla virkni rotþróar. Best er að leiða það beint um dreifilögn í jarðveg. Þar brotna þessi efni niður og verða óskaðleg.

- **Fráveitur frá gripa/eldis húsum**

Almenna reglan er sú að ekkert frárennsli komi frá slíkum húsum heldur sé því öllu safnað í haughús eða safnþrær til síðari dreifingar.

- **Fráveitur frá vélageymslum**

Nauðsynlegt er að setja olíuskilju á frárennsli þessara húsa til að taka við olíu sem lekið getur niður. Heilbrigðisnefndir sveitarfélaga veitir upplýsingar um olíuskiljur.

- **Fráveitur frá votheysgeymslum**

Vökvinn frá votheyi er afar mengandi ef hann kemst í vatn. Hann veldur þar súrefnisskort og fiskidauða. Þetta frárennsli þarf að leiða í sérstaka siturlögn en þess ber að gæta að safinn er mjög súr og tærandi og getur skemmt bæði steypu og stál.

- **Fráveitur frá gróðurhúsum**

Frárennsli frá niðurföllum í gróðurhúsum er best að leiða í sérstaka siturlögn. Gæta verður þess við meðhöndlun illgresis- og skordýraeiturs að það berist ekki í niðurföllin, og sé þá til dæmis á þeim sérstakur lokubúnaður