

Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits

Inngangur

Umhverfisstofnun hefur látið útbúa leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar í samræmi við 11. grein í reglugerð nr. 724/2008, um hávaða.

Reglugerðina má nálgast á netinu:

<http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/key2/724-2008>

Um er að ræða mæliaðferðir til nota við eftirfarandi mælingar á hljóðstigi:

1. Vegna umferðar - sbr. töflu I í reglugerðinni
2. Vegna flugumferðar – sbr. töflu II í reglugerðinni
3. Vegna hávaða frá atvinnustarfsemi – sbr. töflu III í reglugerðinni
4. Vegna hávaða á samkomum – sbr. töflu V í reglugerðinni

1. Hljóðstig frá umferð á vegum

Lagt er að jöfnu hvort hljóðstig frá umferð er mælt með tilgreindum mæliaðferðum, eða reiknað út með samnorrænu reiknilíkani fyrir umferðarhávaða. Í báðum tilvikum er niðurstaða miðuð við tilteknar veðurfarslegar aðstæður og leiðrétt miðuð við meðaltals-umferðaraðstæður, bæði varðandi samsetningu umferðar, umferðarmagn og hraða.

1.1 Mælingar á hljóðstigi

Við mælingar á hljóðstigi frá umferð á vegum skal mæla skv. annarri af tveimur Nordtest mæliaðferðum:

NT-ACOU 039:2, 2002 ROAD TRAFFIC: Measurement of Noise Emission – Engineering Method, eða

NT-ACOU 056:2, 2002 ROAD TRAFFIC: Measurement of Noise Emission – Survey Method

Aðferðirnar má nálgast endurgjaldslaust á netinu:

<http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/acou039.pdf>

<http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/acou056.pdf>

Síðarnefnda aðferðin *NT-ACOU 056* er nokkru einfaldari í notkun, en notkunarsviðið er þó takmarkað við tiltölulegar einfaldar aðstæður; fjarlægðir sem eru innan við 100 m frá vegi og veðurskilyrði sem samsvara hægum vindi sem blæs frá vegi að mælistað. Ef þessar einföldu aðstæður eru uppfylltar er óhætt að nota þessa einfaldari aðferð, og hún á þá að gefa sömu niðurstöður og sú ítarlegri.

Ef aðstæður eru ekki innan þess ramma sem settur er í einföldu aðferðinni um notkun hennar, þá skal nota ítarlegri aðferðina NT-ACOU 039. Þar eru einnig sett skilyrði um ákveðnar aðstæður, þar sem óhætt er að mæla og treysta niðurstöðunum, m.a. er skilgreindur ákveðinn “veðurfarsgluggi” sem veðrið verður að uppfylla.

Þessar mæliaðferðir miðast við að mælt sé allan daginn, allt kvöldið og alla nóttina. Einnig er þó leyft að mæla í styttri tíma og á sama tíma er þá talin sú umferð sem fer framhjá mælistaðnum, bæði léttir bílar (fólksbílar) og þungir bílar. Einnig skal mæla eða áætla meðalhraða bæði létttra bíla og þungra bíla sem framhjá fara á mælitíma. Þetta má gera með radarmælingum, eða tímamælingum milli fastra punkta (t.d. ljósastaura) eða með því að aka eftir veginum nokkrum sinnum, fylgja umferðinni og lesa af hraðamæli bílsins.

Mæligildið er síðan leiðrétt skv. aðferð sem sýnd er í viðauka í mæliaðferðunum.

Í NT-ACOU 056 er þetta sýnt í: Annex A (Normative) Conversion of Equivalent Noise Levels.

Í NT-ACOU 039 er þetta sýnt í: Annex B (Normative) Conversion of Equivalent Noise Levels.

Mælingar geta annars vegar farið fram sem frísviðsmælingar, og þá er mælistaðurinn langt frá hljóð-endurkastandi flötum eins og húshliðum, skermveggjum o.þ.h. Þetta eru t.d. aðstæður á óbyggðu landi við veg sem þegar verið tekinn í notkun.

Hins vegar eru mælingarnar gerðar á skilgreindan hátt nálægt húshlið, og þá á að leiðrétta mæligildið um 3 dB eða 6 dB eins og lýst er í mæliaðferðunum. Útkoman samsvarar þá frísviðsgildi, eins og miðað er við í reglugerðinni.

Að auki má síðan leiðrétta útkomuna miðað við ástand vegyfirborðsins. Þetta er sýnt í viðauka í NT-ACOU 039: Annex E (Informative): Road Surface and Traffic Noise Levels.

Eftir allar þessar leiðréttingar fæst útkoma í jafngildishljóðstigi í dB(A) sem reynslan sýnir að nánast alltaf er í mjög góðu samræmi við þá útkomu sem fæst úr fyrrnefndu samnorrænu reiknilíkani fyrir umferðarhávaða.

1.2 Útreikningar á hljóðstigi utanhúss

Við útreikninga á hljóðstigi frá umferð á vegum skal nota samnorrænt reiknilíkan fyrir umferðarhávaða. Til eru tvær útgáfur af þessu reiknilíkani, sem yfirleitt gefa nokkurn vegin sambærilega niðurstöðu:

Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method, 1996

Nord 2000 Road

Meðan hávaðamörk í íslensku reglugerðinni um hávaða eru áfram miðuð við jafngildishljóðstig yfir sólarhring, $L_{Aeq,24h}$, er þó eðlilegt og æskilegt að nota áfram útgáfuna frá 1996. Svíar hafa farið þessa leið, en í Noregi og Danmörku hafa hávaðamörk í reglugerðum verið umreiknuð og leiðrétt, og eru sett fram, sem L_{den} og þar er miðað við að notuð sé nýja útgáfan, Nord 2000 Road.

Mismunur á niðurstöðum útreikninga er nokkur í einstaka tilvikum, en að meðaltali fæst þó lítil munur í L_{Aeq} . Gerðar hafa verið nokkrar athuganir á þessum mun, og má t.d. vísa í sænska athugun á þessu sem framkvæmd var af Hans Jonasson hjá SP í Borås, og styrkt var af sænsku vegagerðinni. Helstu niðurstöður þessarar athugunar voru m.a. birtar í sænska hljóðhönnunartímaritinu “Svenska Ljudbladet”, tölublað 2 2009, bls. 12-15.

Báðar aðferðirnar er yfirleitt að finna í hugbúnaðarpökkum til að reikna út hávaða frá vegum, og þarf þá aðeins að gæta þess að velja rétta gerð af reiknilíkani. Þó er hægt að framkvæma handreikninga í einstökum mælipunktum, og er þá t.d. hægt að nota útgáfu frá Norrænu Ráðherranefndinni: Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. Tema Nord 1996:525. Greiða þarf fyrir bókina, en hún fæst m.a. hjá Norrænu ráðherranefndinni:

<http://www.norden.org/is>

Inngangsstærðir í reiknilíkanið eru annars vegar umferðarforsendur, sem eru fjöldi bíla á sólarhring, bæði léttar og þungra bíla, og einnig meðalhraði beggja bílaflokka.

Hins vegar er síðan sett inn rúmfræðileg afstaða vegar og mælipunkta, sem yfirleitt er fengin úr stafrænum kortagrunni. Þegar notað er slíkt stafrænt tölvulíkan, er unnt að reikna út hljóðstigið fyrir mikinn fjölda mælipunkta og teikna upp litakort þar sem tiltekin hljóðstigsbil hafa hvert sinn lit.

Þannig er hægt að fá fram yfirlitskort í mismunandi hæð frá jörðu, en einnig er t.d. hægt að teikna upp heila húshlið í þessum litaskala, og sjá hvernig hljóðstigið er breytilegt. Þannig er

t.d. hægt að velja hljóðeinangrunargildi glugga og hljóðdeyfingu loftrása sem dugar til þess að uppfylla ákvæði reglugerðarinnar um hljóðstig innanhúss.

1.3 Útreikningar á hljóðstigi innanhúss

Í reglugerð um hávaða eru líka ákvæði um mesta leyfilega hljóðstig innanhúss. Yfirleitt er rétt að mæla með því að byrja á því að reikna út hljóðstigið utan við glugga með reiknilíkaninu Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method, 1996. Einnig eru stundum gerðar mælingar á hljóðstiginu utan við glugga.

Þegar hljóðstig utan við glugga er þekkt, er hægt að reikna hljóðstigið inni. Það má t.d. gera með því að nota Rb-tækniblað: Hljóðeinangrun útveggja – Einföld reikniaðferð. Rb(M2).010, nóvember 2008. Sem inngangsstærð þarf stærð glugga og gerð þeirra. Hljóðeinangrun hveggja gluggagerðar má svo finna í öðru Rb-tækniblaði: Hljóðeinangrun – gluggar. Rb(M2).009, nóvember 2008. Þar eru töflur sem sýna margar gluggagerðir. Ef umrædd gluggagerð finnst ekki má velja einhverja gerð sem er nálægt hinu rétta og e.t.v. gera lítilsháttar leiðréttingu á hljóðeinangrunargildi. Þessi tækniblöð þarf að kaupa og eru þau m.a. til sölu hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands, Keldnaholti.

Þetta er tiltölulega einföld aðferð, sem reynist þó vel við tiltölulega einfaldar aðstæður. Ef um er að ræða flóknari aðstæður, má t.d. benda á norska reikniaðferð, sem finna má í Håndbok 47 frá Byggforsk í Osló. Bókina þarf að kaupa, en það er hægt að gera á Netinu:

<http://bks.byggforsk.no/>

Í þessari handbók er ítarlegri og nákvæmari reikningsaðferð til að reikna út hljóðstig inni, og þar eru líka gögn um hljóðeinangrun mjög margra gluggagerða, og ýmissa annarra byggingarluta, og ennfremur hljóðdeyfingildi fyrir margar gerðir loftrása.

1.4 Útreikningar á hljóðstigi við kortlagningu hávaða

Við útreikninga á hljóðstigi frá umferð við kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir, skv. reglugerð nr. 1000/2005 skal hins vegar nota reiknilíkanið Nord 2000 Road.

Reglugerðina má nálgast á netinu:

<http://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?ID=4802efb2-a4e0-41f7-bd6c-9de8b81ec769>

Inngangsstærðir í Nord 2000 Road eru töluvert flóknari og ítarlegri en fyrir norræna reiknilíkanið frá 1996. M.a. þarf að gefa upp meðalvindrós, og skipta jarðvegisyfirborði í fleiri flokka en bara “mjúkt” og “hart” yfirborð.

Ennfremur eru flokkar ökutækja þrír í stað tveggja í reiknilíkaninu frá 1996.

Niðurstöðurnar eru jafngildishljóðstig yfir ákveðið tímabil sólarhringsins L_{day} , L_{evening} og L_{night} , en auk þess þessi mæligildi vegin saman í eina breytistærð L_{den} .

2. Hljóðstig frá flugumferð

Lagt er að jöfnu hvort hljóðstig frá flugumferð er mælt með tilgreindum mæliaðferðum, eða reiknað út með fullgildu reiknilíkani fyrir hávaða frá flugumferð. Í báðum tilvikum er niðurstaðan miðuð við tiltekna veðurfarslegar aðstæður og einnig meðaltalsaðstæður varðandi flugumferð, þ.e. gerðir flugvéla sem flugvöllinn nota og meðaltalsfjöldi flugtaka og landinga fyrir hverja gerð flugvéla.

2.1 Mælingar á hljóðstigi

Við mælingar á hljóðstigi frá flugumferð skal mæla skv. eftirfarandi Nordtest mæliaðferð: NT-ACOU 075, 1989 AIR TRAFFIC: Noise Emission, Residential Areas

Aðferðina má nálgast endurgjaldslaust á netinu:

<http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/acou075.pdf>

Mæliaðferðin er tiltölulega einföld í notkun, en notkunarsviðið er takmarkað við tiltölulega einfaldar aðstæður varðandi veðurskilyrði og hæð flugvélar frá jörðu (stærð hornsins sem flugvélin sést í frá mælistað).

Þessi mæliaðferð miðast við að mælt sé við flugtak og landingu allra flugvélagarða sem máli skipta við tiltekinn flugvöll.

Mæligildið L_{den} er síðan reiknað út miðað við meðalfjölda flugtaka og landinga á degi, nóttu og kvöldi.

Mælingar geta annars vegar farið fram sem frísviðsmælingar, og þá er mælistaðurinn langt frá hljóð-endurkastandi flötum eins og húshliðum, skermveggjum o.þ.h. Þetta eru t.d. aðstæður á óbyggðu landi við flugvöll sem þegar hefur verið tekinn í notkun, og mælistaðurinn er þá í 10 m hæð yfir jörðu. Sama gildir um lága byggð, þar skal líka mæla í 10 m hæð yfir jörðu, og ekki skal leiðrétt mæligildið vegna endurkasts.

Hins vegar geta mælingar einnig farið fram á skilgreindan hátt með hljóðnemann fast við húshlið eða þakflöt, og þá á að leiðrétt mæligildið um 6 dB eins og lýst er í mæliaðferðinni. Útkoman samsvarar þá frísviðsgildi, eins og miðað er við í reglugerðinni.

Í þriðja lagi er leyft að mæla í 1.5 m hæð yfir jörðu í einstaka sérstökum tilvikum og þá yfir snöggslegnu grasi og langt frá hljóð-endurkastandi flötum eins og húshliðum, skermveggjum o.þ.h. Hér skal ekki leiðrétt mæligildið vegna endurkasts.

Auk mæligildisins L_{den} í dB má einnig reikna út jafngildishljóðstig yfir sólarhring $L_{Aeq,24h}$ í dB og ef um er að ræða næturumferð er einnig rétt að mæla $L_{AFmax5\%}$ nótt til að bera saman við viðmiðunargildið í reglugerðinni.

Jafngildishljóðstigið má síðan nota til að reikna út hljóðstigið inni, sbr. grein 2.3 hér á eftir.

2.2 Útreikningar á hljóðstigi utanhúss

2.2.1 Mismunandi gerðir reiknilíkana

Við útreikninga á hljóðstigi frá flugumferð skal nota alþjóðlega viðurkennt reiknilíkan. Til eru ýmsar gerðir af slíku reiknilíkani, sem yfirleitt gefa nokkurn veginn sambærilega niðurstöðu.

Við mat á reiknilíkani má nota samræmda norræna reikniaðferð eða leiðbeiningar, þar sem skilgreindar eru lágmarks tæknilegar kröfur sem svona reiknilíkan þarf að uppfylla til þess að niðurstöðurnar séu viðurkenndar af umhverfisyfirvöldum á Norðurlöndunum:

Air Traffic Noise Calculation-Nordic Guidelines, Nord 1993:38

Fæst m.a. hjá Norrænu ráðherranefndinni:

<http://www.norden.org/is>

Einnig má leita til „open library“:

http://openlibrary.org/books/OL854264M/Air_traffic_noise_calculations

Í Danmörku gefur Umhverfissráðuneytið út „mini test“ fyrir svona reiknilíkan til að sannreyna hvort það reiknar rétt.

2.2.2 Dæmi um fullgild reiknilíkön

Sem dæmi um fullgild reiknilíkön má nefna:

ECAC Doc 29: Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports.
(ECAC = European Civil Aviation Conference)

INM Integrated Noise Model for aircraft noise impacts in the vicinity of airports.

(Gefið út af FAA Federal Aviation Administration í Bandaríkunum)

Einnig er til reiknilíkanið HNM Helicopter Noise Model frá sama aðila.

Ennfremur má nefna norrænu reiknilíkönin:

DANSIM: Danish Airport Noise Simulation Model

NORTIM: Norwegian model for aircraft noise calculation

Í Svíþjóð, Finnlandi og Danmörku er fyrst og fremst notað reiknilíkanið frá INM, og í Danmörku er DANSIM notað samhliða því. Í Noregi mun fyrst og fremst vera notað reiknilíkanið NORTIM og sérútgáfur af því.

Öll þessi þrjú forrit styðjast við gagnagrunn INM um hávaða frá flugvélum.

ECAC reiknilíkanið mun styðjast við þýskan gagnagrunn um hávaða frá flugvélum: AzB database.

2.2.3 Val á reiknilíkani

Mismunandi aðferðir er yfirleitt að finna í hugbúnaðarpökkum til að reikna út hávaða frá flugumferð, og þarf þá aðeins að gæta þess að velja rétta gerð af reiknilíkani.

Alltaf skal gefa upp með niðurstöðunum hvaða reiknilíkan hefur verið notað, og hvaða gagnagrunnur.

Inngangsstærðir í reiknilíkanið eru annars vegar forsendur um flugumferð, þ.e. gerð flugvéla og fjöldi lendinga og flugtaka hvorrar gerðar á daginn, á kvöldin og á nóttunni. Ennfremur hvaða flugbraut er notuð ef um fleiri en eina er að ræða, og loks hvor áttin á flugbrautinni er notuð.

Hins vegar er síðan sett inn rúmfræðileg afstaða flugvallar og mælipunkta, sem yfirleitt er fengin úr stafrænum kortagrunni. Þegar notað er slíkt stafrænt tölvulíkan, er unnt að reikna út hljóðstigið fyrir mikinn fjölda mælipunkta og teikna upp litakort þar sem tiltekin hljóðstigsbil hafa hvert sinn lit.

Þannig er hægt að fá fram yfirlitskort fyrir byggðina í nágrenni flugvallarins. Þannig er t.d. hægt að velja hljóðeinangrunargildi glugga og hljóðdeyfingu loftrása sem dugar til þess að ákvæði reglugerðarinnar um hljóðstig inni sé uppfyllt.

Niðurstöður eru fyrst og fremst settar fram sem hávaðavísir fyrir heildarónæði L_{den} , en einnig sem hámarkshljóðstig að nóttu $L_{AFmax, 5\%}$

Loks þarf einnig að reikna út jafngildishljóðstigið fyrir sólarhring $L_{Aeq,24h}$, ef ætlunin er að reikna út hljóðstigið inni og bera það saman við viðmiðunargildið í reglugerðinni.

2.3 Útreikningar á hljóðstigi innanhúss

Í reglugerð um hávaða eru ákvæði um mesta leyfilega hljóðstig innanhúss. Viðmiðunargildið er skilgreint sem jafngildishljóðstig yfir sólarhring $L_{Aeq,24h}$. Yfirleitt er rétt að mæla með því að



byrja á því að reikna út hljóðstig við húshlið með reiknilíkaninu sem valið hefur verið að nota. Einnig eru stundum gerðar mælingar á hljóðstigi við húshlið.

Þegar hljóðstig utan við húshlið er þekkt, er hægt að reikna hljóðstig inni. Það má t.d. gera með því að nota norska reikniáferð, sem finna má í Håndbok 47 frá Byggforsk í Osló. Bókina þarf að kaupa, en það er hægt að gera á netinu:

<http://bks.byggforsk.no/>

Í þessari handbók er ítarleg reikningsáferð til að reikna út hljóðstig inni, og þar eru líka gögn um hljóðeinangrun mjög margra gluggagerða, ýmissa þakgerða, veggjagerða og annarra byggingarluta, og enn fremur hljóðdeyfingildi fyrir margar gerðir loftrása.

3. Hljóðstig frá atvinnustarfsemi

Lagt er að jöfnu hvort hljóðstig frá atvinnustarfsemi er mælt með tilgreindum mæliaðferðum, eða reiknað út með viðurkenndu reiknilíkani fyrir umhverfishávaða. Í báðum tilvikum er niðurstaðan miðuð við tilteknar veðurfarslegar aðstæður, og tilteknar aðstæður í rekstri eða framleiðslu.

3.1 Mælingar á hljóðstigi

Við mælingar á hljóðstigi frá atvinnustarfsemi skal mæla skv. annarri af tveimur norrænum mæliaðferðum:

Sænsk mæliaðferð:

Metod för immissionsmätning av externt industribuller.

Meddelande 6/1984, Naturvårdsverket

<http://www.naturvardsverket.se/sv/nv/Sok/?quicksearchquery=buller>

Hægt að sækja endurgjaldslaust sem pdf -skjal í bókasafni þeirra (1.87 MB):

<http://nv005.naturvardsverket.se/F?func=find-b>

Dönsk mæliaðferð:

Måling af ekstern støj fra virksomheder.

Vejledning nr. 6/1984 Miljøstyrelsen

Hægt að sækja endurgjaldslaust sem pdf –skjal:

<http://www2.mst.dk/udgiv/Publikationer/1984/87-503-5287-3/pdf/87-503-5287-3.PDF>

Þessar mæliaðferðir miðast við að mælt sé allan daginn, allt kvöldið og alla nóttina. Einnig er þó leyft að mæla í styttri tíma.

Skilgreindar eru veðurfarslegar aðstæður, einkum varðandi vindátt og vindhraða, og mæla skal vindhraðann á mælitímanum.

Mælingarnar geta annars vegar farið fram sem frísviðsmælingar, og þá er mælistaðurinn langt frá hljóð-endurkastandi flötum eins og húshliðum, skermveggjum o.þ.h. Þetta eru t.d. aðstæður á óbyggðu landi í nágrenni við atvinnustarfsemi sem þegar er í gangi.

Hins vegar eru mælingarnar gerðar á skilgreindan hátt nálægt húshlið, og þá á að leiðrétta mæligildið um 3 dB eða 6 dB eins og lýst er í mæliaðferðunum. Útkoman samsvarar þá frísviðsgildi, eins og miðað er við í reglugerðinni.

Niðurstaðan er sýnd sem jafngildishljóðstig að degi, kvöldi og nóttu, en auk þess skal ákvarða hámarkshljóðstig inni. Ef ekki er unnt að mæla hljóðstigið inni með beinum hætti, má mæla hljóðstigið utan við glugga og reikna sig inn með sama hætti og gerð er grein fyrir í grein 3.3.

3.2 Útreikningar á hljóðstigi utanhúss

Við útreikninga á hljóðstigi frá atvinnustarfsemi skal nota samnorrænt reiknilíkan fyrir hávaða frá atvinnustarfsemi, eða annað alþjóðlega viðurkennt reiknilíkan.

Beregning af ekstern støj fra virksomheder.

Vejledning nr. 5/1993 Miljøstyrelsen

Hægt að sækja greinargerð með lýsingu á aðferðinni endurgjaldslaust sem pdf –skjal:

<http://www2.mst.dk/udgiv/Publikationer/1993/87-7810-098-4/pdf/87-7810-098-4.PDF>

Þessi greinargerð inniheldur bæði lýsingu á sjálfri aðferðinni sem notuð er við útreikninga, og einnig lýsingu á mæliaðferðum við að ákveða hljóðstyrk einstakra hljóðgjafa, en þær upplýsingar eru notaðar sem inngangsstærðir í reiknilíkanið.

Sumar þessara mæliaðferða eru mjög tímafrekar, og í staðinn má t.d. nota tilsvarendi Nordtest mæliaðferðir:

Nordtest NT ACOU 080

"Industrial plants: Noise emission". Febrúar 1991

<http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/acou080.pdf>

Í Nordtest -aðferðinni er lýst tveimur af aðferðunum í greinargerðinni í einfaldaðri útgáfu, "kúluáðferðinni" og "kassaaðferðinni".

Sem dæmi um annað reiknilíkan sem er alþjóðlega viðurkennt og notað víða, má nefna:

ISO 9613-2 Acoustics - Attenuation of Sound During Propagation Outdoors

Part 2: General Method of Calculation

<http://engineers.ihs.com/document/abstract/XVNLCAAAAAAAAAAAAA>

Mismunandi aðferðir er yfirlétt að finna í hugbúnaðarpökkum til að reikna út umhverfishávaða frá atvinnustarfsemi, og þarf þá aðeins að gæta þess að velja rétta gerð af reiknilíkani.

Alltaf skal gefa upp með niðurstöðunum hvaða reiknilíkan hefur verið notað, og hvaðan upplýsingar eru fengnar um hljóðstyrk einstakra hljóðgjafa.

Inngangsstærðir í reiknilíkanið eru annars vegar forsendur um hljóðstyrk einstaka hljóðgjafa, sem annaðhvort eru mældir sérstaklega, eða stuðst er við upplýsingar frá rekstraraðila eða framleiðanda.

Hins vegar er síðan sett inn rúmfræðileg afstaða atvinnustarfseminnar og mælipunkta, sem yfirlétt er fengin úr stafrænum kortagrunni. Þegar notað er slíkt stafrænt tölvulíkan, er unnt að reikna út hljóðstigið fyrir mikinn fjölda mælipunkta og teikna upp litakort þar sem tiltekin hljóðstigsbil hafa hvert sinn lit.

Þannig er hægt að fá fram yfirlitskort til þess að bera saman við viðmiðunargildi úr reglugerðinni um hávaða. Þannig er líka hægt að velja hljóðeinangrunargildi glugga og hljóðdeyfigu loftrása sem dugar til þess að ákvæði reglugerðarinnar um hljóðstig inni sé uppfyllt.

3.3 Útreikningar á hljóðstigi innanhúss

Í reglugerð um hávaða eru líka ákvæði um mesta leyfilega hljóðstig innanhúss. Yfirlétt er rétt að mæla með því að byrja á því að reikna út hljóðstigið utan við glugga með því reiknilíkani sem valið hefur verið að nota. Einnig eru stundum gerðar mælingar á hljóðstiginu utan við glugga.

Þegar hljóðstigið utan við glugga er þekkt, er hægt að reikna hljóðstigið inni. Það má t.d. gera með því að nota norska reikniáðferð, sem finna má í Håndbok 47 frá Byggforsk í Osló. Bókina þarf að kaupa, en það er hægt að gera á netinu:

<http://bks.byggforsk.no/>

Í þessari handbók er ítarleg reikningsaðferð til að reikna út hljóðstigið inni, og þar eru líka gögn um hljóðeinangrun mjög margra gluggagerða, og ýmissa annarra byggingarluta, og ennfremur hljóðdeyfigildi fyrir margar gerðir loftrása.

4. Hljóðstig á samkomum

Viðmiðunarmörk fyrir hljóðstig eru annars vegar sett fyrir samkomustaði og útiskemmtanir til að takmarka það hljóðstig sem gestir og starfsmenn dveljast í. Þessi kafli fjallar um mælingar á slíku hljóðstigi.

Hins vegar eru svo umhverfisáhrif á nærliggjandi byggð, vegna hávaða sem berst frá samkomustöðum, en um það gilda ákvæði um hávaða frá atvinnustarfsemi. Í slíkum tilvikum skal nota mæliaðferðir eða reiknilíkön fyrir hljóðstig frá atvinnustarfsemi.

4.1 Mælingar á hljóðstigi á samkomustöðum, utanhússtónleikum eða öðrum stöðum þar sem fólk dvelur í skamman tíma.

Við mælingar á hljóðstigi á samkomum skal mæla skv. mæliaðferð sem þróuð hefur verið á SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut) fyrir félagsmálayfirvöld (Socialstyrelsen) í Svíþjóð:

Mæliaðferðin er í tveimur hlutum, þar sem hluti 1 er ætlaður fyrir eftirlitsmælingar yfirvalda, en hluta 2 er ætlað að lýsa því hvernig rekstraraðili eða samkomuhaldari getur sjálfur fylgst með eða látið fylgjast með hljóðstiginu.

SP INFO 2004:45 Reviderad 2007: Mätning av höga ljudtrycksnivåer – Mätmetod för diskotek, konserter och andra arrangemang med publik.

Del 1: Operativ tillsyn

SP INFO 2004:45 Reviderad 2007: Mätning av höga ljudtrycksnivåer – Mätmetod för diskotek, konserter och andra arrangemang med publik.

Del 2: Egenkontroll

Aðferðirnar má nálgast endurgjaldslaust á netinu:

<http://www.sp.se/sv/units/energy/eta/Sidor/default.aspx>

Mæliaðferðunum er ætlað að lýsa því hvernig mælingar eru gerðar og hvernig unnið er úr þeim, varðandi það hljóðstig sem gestir lenda í á tónleikum, skemmtistöðum, æfingastöðvum o.s.frv.

4.1.1 Lýsing á mæliaðferðinni

Ef gesturinn er á sama stað allan tímann (tónleikar, kvikmyndasýningar o.s.frv.) skal mæla á þeim stað þar sem hljóðstigið er hæst. Ef viðburðurinn stendur lengur en 1 klst. skal ákvarða jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig fyrir öll 60 mínútna tímabil sem viðburðurinn nær yfir, svo og jafngildishljóðstig fyrir viðburðinn í heild. Ef viðburðurinn er styttri en 1 klst. er mælt jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig fyrir viðburðinn í heild.

Ef gesturinn er á hreyfingu (skemmtistaðir, ölstofur, líkamsræktarstöðvar o.s.frv.) er jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig mælt í 15 mínútur. Jafngildishljóðstig er mælt á þeim stöðum þar sem gesturinn hefur einhverja viðdvöl, en hámarkshljóðstig alls staðar þar sem leyfilegt er að gestir séu.

Ef dansgólf er á staðnum skal mæla jafngildishljóðstig þar, og e.t.v. á einum stað enn, eftir því hvernig dreifing hljóðsins er á staðnum. Ef ekki er dansgólf á staðnum skal mæla jafngildishljóðstig þar sem hljóðstigið er hæst. Hámarkshljóðstigið er mælt þar sem hljóðstigið er hæst.

Við eftirlitsmælingar yfirvalda er mælióvissa skv. mæliaðferðinni dregin frá mæligildunum, en við eigið eftirlit skal sýna mæliniðurstöðuna óleiðréttá ásamt mælióvissu.



Með hámarkshljóðstigi er bæði átt við L_{AFmax} sem skilgreint er í mæliaðferðinni, en einnig hæsta hljóðtopp L_{Cpeak} , en viðmiðunargildi fyrir báðar þessar mælistærðir eru í reglugerðinni um hávaða.