

SKÝRSLA

Samanburður á hávaðavísum og reikniaðferðum fyrir umferðarhávaða

Rannsóknarverkefni

Styrktaraðili: Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar

Samantekt:

Í þessari skýrslu er farið yfir stöðu á Íslandi varðandi notkun hávaðavísa og viðmiða fyrir umferðarhávaða, ásamt aðferðafræði við útreikninga á umferðarhávaða, og borið saman við þá þróun sem orðið hefur í Noregi, Danmörku og Svíþjóð á síðustu árum og áratugum. Einnig er lagt mat á þau áhrif sem það myndi hafa að samræma notkun á hávaðavísum og reikniaðferðum á milli reglugerðar um hávaða nr. 724/2008 og reglugerðar um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005.

Niðurstöður samanburðar gefa tilefni til endurskoðunar á reglugerð um hávaða nr. 724/2008, endurskoðun á notkun reikniaðferða, hávaðavísa og viðmiðunargilda, að sett verði gæðaviðmið fyrir hljóðlátar hliðar íbúða og að gefnar verði út leiðbeiningar um meðhöndlun hávaða í skipulagi.

Höfundur skýrslunnar ber ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Verkefnið er styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar.

Tengiliður innan Vegagerðarinnar: Baldur Grétarsson.



Verkefnanr:	49542-00
Skjal nr:	AKU - 01
Útgáfa:	0
Útgáfudags.:	3. október 2025
Verkefnisstjóri:	Kristín Ómarsdóttir
Höfundur:	Kristín Ómarsdóttir
Rýni:	Halldór K. Júlíusson

Útg.	Höfundur		Rýni		Ath.
	Nr:	Nafn: Dags (eigin rýni)	Nafn	Dags.	
0		Kristín Ómarsdóttir 03.09.2025	Halldór K. Júlíusson	08.09.2025	Skjal uppfært eftir rýni

IT arkiv: 251003 Samanburður á hávaðavísum og reikniaðferðum fyrir umferðarhávaða

Innihald:

1	Inngangur	3
2	Tilgangur og markmið.....	3
3	Regluverk og leiðbeiningar.....	4
3.1	Samfélagsleg áhrif umferðarhávaða	4
3.2	Reglugerð um hávaða nr. 724/2008	4
3.3	Reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005	5
4	Samanburður á hávaðavísum og reikniaðferðum	6
4.1	Hávaðavísar	6
4.2	Reikniaðferðir.....	7
5	Samanburður við Noreg, Danmörku og Svíþjóð.....	9
5.1	Noregur	9
5.2	Danmörk	10
5.3	Svíþjóð.....	10
5.4	Samantekt	11
6	Meðhöndlun hávaða í skipulagsmálum á Íslandi	13
6.1	Hávaðakort samkvæmt reglugerð um hávaða.....	13
6.2	Hávaðakort samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða	13
7	Mat á áhrifum samræmingar	14
7.1	Samræming á hávaðavísum	14
7.2	Samræming á reikniaðferðum	14
8	Niðurstöður og tillögur að áframhaldandi vinnu.....	15
8.1	Hávaðavísir L_{den} fyrir umferð ökutækja.....	15
8.2	Viðmiðunargildi fyrir umferð ökutækja	15
8.3	Leiðbeiningar um meðhöndlun hljóðvistarkrafna í skipulagi.....	16
8.4	Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits	16
8.5	Bæta aðgengi að gögnum og inntaksstærðum	16
8.6	Endurskoðun á reglugerð um hávaða	17
9	Samantekt	17

1 Inngangur

Brekke & Strand Akustikk hefur unnið rannsóknarverkefni sem hlotið hefur styrk frá rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar árið 2024-2025. Í verkefninu er gerður samanburður á ólíkum hávaðavísum og aðferðafræði við mat á umferðarhávaða samkvæmt reglugerð um hávaða nr. 724/2008 [1] og reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005 [2], ásamt síðari breytingum. Með samanburðinum er reynt að leggja mat á hvaða breytingar það hefur í för með sér að samræma hávaðavísa og aðferðafræði. Í þessu verkefni er lögð áhersla á umfjöllun um hávaða frá umferð ökutækja utandyra við íbúðarhúsnæði.

Notkun á hávaðavísum og aðferðafræði við mat á umferðarhávaða hér á landi er borin saman við Noreg, Danmörku og Svíþjóð, og þá þróun sem hefur orðið þar síðan Evróputilskipun 2002/49/EB [3] var gefin út og eftir innleiðingu CNOSSOS-EU (Common NOise ASsessment MethOdS in EU) reikniaðferðarinnar með Evróputilskipun 2015/996 [4]. Samanburði við Finnland er sleppt.

Menntun og bakgrunnur verkefnisstjóra:

Kristín starfar sem hljóðráðgjafi hjá verkfræðistofunni Brekke & Strand Akustikk ehf. Hún hefur 15 ára reynslu af vinnu við hljóðvist og hávaðastjórnun og hefur m.a. unnið við hávaðakortlagningu samkvæmt reglugerð nr. 1000/2005, unnið fjölda verkefna í útreikningum á umferðarhávaða í samræmi við reglugerð nr. 724/2008 og hefur einnig talsverða reynslu af útreikningum á umferðarhávaða í norskum verkefnum. Kristín er formaður Íslenska hljóðvistarfélagsins, IAS, og hefur setið í stjórn félagsins árin 2014-2020 og 2023-2025. Einnig situr hún í stjórn norrænu hljóðvistarsamtakanna, NAA, fyrir hönd IAS.

Bestu þakkir til þeirra sem lögðu verkefninu lið.

2 Tilgangur og markmið

Tilgangur verkefnisins er að skoða stöðu á Íslandi varðandi notkun hávaðavísa og viðmiða, ásamt aðferðafræði við útreikninga á umferðarhávaða, og bera saman við þá þróun sem orðið hefur annars staðar á Norðurlöndum og í Evrópu eftir útgáfu Evróputilskipunarinnar END og síðari breytingar á henni. Einnig er lagt mat á hvaða áhrif það myndi hafa að samræma notkun á hávaðavísum og reikniaðferðum. Þessi skýrsla getur því nýst sem mikilvægt innlegg í þróun á mati á umferðarhávaða á Íslandi og þróun íslenskra reglugerða.

Þær íslensku reglugerðir sem fjalla helst um umferðarhávaða eru reglugerð um hávaða nr. 724/2008 og reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005. Fyrir hávaða frá umferð ökutækja er í reglugerð um hávaða notaður hávaðavísirinn $L_{Aeq,24h}$ og í reglugerð um kortlagningu hávaða er notaður hávaðavísirinn L_{den} . Fjallað er um skilgreiningar og mun á hávaðavísunum í kafla 4.1.

Fyrir útreikninga á umferðarhávaða er almennt notuð norræn reikniaðferð RTN96 samkvæmt leiðbeiningum um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits [5] og einnig er leyfilegt að nota norrænu reikniaðferðina Nord2000. Fyrir reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir hefur nú verið innleitt samevrópskt reiknilíkan CNOSSOS-EU. Fjallað er um mun á reikniaðferðunum í kafla 4.2.

Reglur um umferðarhávaða hafa áhrif á fjölda aðila. Þar má m.a. nefna Vegagerðina, sveitarfélög, Umhverfis- og orkustofnun, Skipulagsstofnun, heilbrigðisnefndir og Húsnæðis- og mannvirkjastofnun ásamt fjölda fólks sem býr við umferðarhávaða og ráðgjafa sem vinna við útreikninga og mat á umferðarhávaða.

Markmiðið með verkefninu er að reyna að svara því hvaða breytingar það myndi hafa í för með sér að samræma notkun á hávaðavísum og reikniaðferðum í takt við þróun í innleiðingum á hávaðavísum og reikniaðferðum frá Evrópusambandinu, byggt m.a. á samanburði við önnur Norðurlönd.

3 Regluverk og leiðbeiningar

3.1 Samfélagsleg áhrif umferðarhávaða

Árið 2020 gaf Evrópusambandið út rit [6] þar sem áhrif umhverfishávaða á heilsu fólks í Evrópulöndum var til umfjöllunar. Í Evrópusambandinu er umhverfishávaði talinn annar stærsti umhverfisáættuþáttur fyrir heilsu fólks á eftir loftmengun. Um 20% Evrópubúa búa á svæðum þar sem umferðarhávaði er álitinn vera skaðlegur heilsu. Umhverfishávaði er í Evrópu talinn orsök um 12.000 ótímabærra dauðsfalla á ári og vera áhrifaþáttur í um 48.000 nýrra tilfella hjartasjúkdóma á hverju ári. Talið er að um 22 milljónir Evrópubúa upplifi mikið ónæði vegna umhverfishávaða og að 6,5 milljónir Evrópubúa upplifi langvarandi miklar svefntruflanir vegna hávaða.

Á áttunda áratug síðustu aldar var lagt í umtalsverða vinnu hjá Alþjóðaheilbrigðismálastofnuninni (WHO) við að meta áhrif hávaða á heilsu. Í kjölfarið á þeirri vinnu gáfu Sameinuðu þjóðirnar (UN) og WHO út árið 1980 rit þar sem fjallað var um skaðleg áhrif hávaða [7]. Þar er fjallað um áhrif á samskipti, heyrnartap, svefntruflanir, álag, ónæði og áhrif á frammistöðu. Sett voru fram ráðlögð viðmið um að hávaði sé ekki hærri en L_{Aeq} 35 dB í svefnherbergjum að næturlagi. Ráðlagt hljóðstig utandyra var L_{Aeq} 55 dB á dagtíma og L_{Aeq} 45 dB að nóttu til.

Árið 1999 voru gefnar út WHO leiðbeiningar um samfélagshávaða [8] sem komu í stað viðmiðanna frá 1980. Þar bættist á listann um skaðleg áhrif hávaða m.a. hjarta- og æðasjúkdómar, geðsjúkdómar og vitsmunaleg skerðing hjá börnum.

Árið 2018 voru gaf WHO út leiðbeiningar [9] um umhverfishávaða. Þar er mælt sterklega með að miða umferðarhávaða við L_{den} 53 dB utandyra vegna þess að hávaði yfir þessu marki tengist skaðlegum heilsufarslegum áhrifum. L_{den} 53 dB samsvarar u.þ.b. $L_{Aeq,24h}$ 50 dB og viðmið WHO eru því 5 dB strangari en þau sem notuð eru á Íslandi fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum og u.þ.b. 15 dB strangari en fyrir íbúðarhúsnæði á miðsvæðum. Hér er átt við íbúðarsvæði eða miðsvæði í samræmi við skilgreiningar í aðalskipulagi sveitarfélaga. Nánar er fjallað um samanburð hávaðavísa í kafla 4.1 og samanburð viðmiða í kafla 5.4.

Í nýlega útgefnu riti, A Sound Approach to Noise and Health [10], er fjallað um hávaða í ýmsu samhengi. M.a. er fjallað um áhrif hávaða á heilsu og vellíðan, rannsóknir á samfélagslegum áhrifum hávaða og skipulagsmál, hagfræði og stjórnsýslu í tengslum við hávaða. Í umfjöllun um heilsufarsleg áhrif er vísað í fjölda rannsókna og safnrannsókna sem unnar hafa verið á síðustu áratugum. Meðal heilsufarslegra áhrifa eru upplifun á ónæði (e. annoyance), svefntruflanir, skert virkni (t.d. áhrif á lestrarargetu barna), fleiri innlagnir á sjúkrahús vegna hjarta- og æðasjúkdóma og hærri dánartíðni.

Fjöldi rannsókna hefur verið gerður á upplifun fólks á umferðarhávaða og áhrifum hans á heilsu fólks. Einnig hafa verið gerðar greiningar á safni rannsókna á umferðarhávaða, m.a. í tengslum við gerð leiðbeininga WHO [11]. Þá hafa verið gerðar greiningar á áætluðum töpuðum æviárum (DALY's) vegna umferðarhávaða, m.a. á Norðurlöndum [12].

Árið 2022 voru endurútgefnar ráðleggingar OECD til aðildaríkja um að styrkja stefnur sem miðast að hávaðastjórnun [13]. Þar er m.a. ráðlögð styrking á hávaðareglugerðum og viðmiðum og eftirfylgni með að farið sé eftir hávaðareglugerðum. Auk þess er hvatt til hávaðastjórnunar með m.a. viðeigandi skipulagi landnotkunar, umferðarstjórnun, byggingu hljóðvarna og aukinni hljóðeinangrun bygginga.

3.2 Reglugerð um hávaða nr. 724/2008

Í lögum um hollustuhætti og mengunarvarnir nr. 7/1998 er hávaði skilgreindur sem mengun. Þar er ráðherra í 15. tölul. 5. gr. veitt heimild til að setja í reglugerð almenn ákvæði um hávaða og titring þar sem fram koma viðmiðunarmörk fyrir leyfilegan hávaða og titring með hliðsjón af umhverfi.

Fyrir deiliskipulags- og byggingarmál á Íslandi þar sem svæði eða byggingar eru útsett fyrir umferðarhávaða þarf almennt að gera útreikninga á umferðarhávaða og þá eru notuð viðmiðunargildi um hljóðstig samkvæmt reglugerð nr. 724/2008.

Útreikningar eru yfirleitt útfærðir með reikniaðferðinni RTN96 [14]. Hljóðstig frá umferð er metið með hávaðavísunum $L_{Aeq,24h}$ sem táknar jafngildishljóðstig yfir sólarhring og er samkvæmt reglugerðinni reiknað í 2 m hæð. Fyrir hönnun bygginga er almennt reiknað hljóðstig (punktgildi) sem frísviðsgildi við húshlið fyrir hverja hæð byggingar. Frísviðsgildi er hljóðstig reiknað án endurkasts frá húshlið.

Eftirlit með framkvæmd reglugerðar um hávaða er sett í hendur heilbrigðisnefnda sveitarfélaga, undir yfirumsjón Umhverfisstofnunar (nú Umhverfis- og orkustofnun).

Í reglugerð um hávaða eru sett fram viðmið annars vegar fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum og hins vegar fyrir íbúðarhúsnæði á verslunar-, þjónustu- og miðsvæðum. Á íbúðarsvæðum eru viðmiðunargildin L_{Aeq24} 55 dB en á verslunar-, þjónustu- og miðsvæðum eru viðmiðunargildin L_{Aeq24} 65 dB. Sömu viðmið koma fram í hljóðvistarstaðli ÍST 45, flokki C, sem byggingarreglugerð nr. 112/2012 vísar til fyrir lágmarkskröfur. Í staðlinum ÍST 45 eru einnig leyfð frávik frá viðmiðunargildum á afmörkuðum svæðum sem þurfa að vera ákveðin í hverju tilviki af skipulagsyfirvöldum. Þ.e. ef frávik er leyft í skipulagi á viðkomandi svæði og hljóðstig er yfir viðmiðunargildum, þá þarf hljóðstig við eina hlið íbúðar að vera $L_{Aeq24} \leq 50$ dB.

Á dvalarsvæði á lóð skal hljóðstig vera undir L_{Aeq} 55 dB og á kyrrlátu svæði í þéttbýli skal hljóðstig ekki fara yfir L_{den} 50 dB(A).

Hljóðstig innandyrna með lokaða glugga á að uppfylla eftirfarandi viðmið, $L_{Aeq,24h} \leq 30$ dB og $L_{AFmax} \leq 45$ dB (að nóttu til).

Í leiðbeiningum UOS frá 2011 [5] er fjallað um útreikninga á hljóðstigi utanhúss. Þar kemur fram að við útreikninga á hljóðstigi frá umferð á vegum skuli nota samnorrænt reiknilíkan fyrir umferðarhávaða og að æskilegt sé að nota RTN96 (Road Traffic Noise 1996 Prediction Method). Einnig er gefinn möguleiki á að nota reikniaðferðina Nord2000 [15] en jafnframt tekið fram að á meðan hávaðamörk eru áfram miðuð við $L_{Aeq,24h}$ í stað L_{den} sé æskilegt að nota áfram RTN96 aðferðina.

Í 11. gr. reglugerðarinnar er sagt að Umhverfisstofnun skuli í samstarfi við Skipulagsstofnun og önnur stjórnvöld eftir því sem við á gefa út leiðbeiningar um meðhöndlun hljóðvistarkrafna í skipulagi. Þessar leiðbeiningar hafa enn ekki verið gefnar út.

3.3 Reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005

Árið 2002 var gefin út Evróputilskipunin 2002/49/EB (END) [3]. Þar var innleiddur hávaðavísirinn L_{den} fyrir heildarónæði og truflun þar sem lögð er meiri vigt á kvöld- og næturumferð. Ástæðan fyrir því að nýr hávaðavísir var tekinn upp er sú að L_{den} er meira lýsandi fyrir upplifun fólks af hávaða heldur en jafngildishljóðstig L_{Aeq} . Sýnt hefur verið fram á að umferðarhávaði að kvöld- og næturlagi hefur mun meiri neikvæð áhrif á heilsu fólks heldur en umferðarhávaði að degi til.

Kortlagning hávaða samkvæmt reglugerð nr. 1000/2005, sem byggir á END, er endurtekin á Íslandi á 5 ára fresti. Hávaðakort eru gefin út af Umhverfis- og orkustofnun og unnin í samstarfi við Vegagerðina og viðkomandi sveitarfélög. Á Norðurlöndum og í Evrópusambandslöndum er kortlagning EU almennt kölluð stefnumótandi hávaðakortlagning (e. strategic noise mapping) til aðgreiningar frá annarri kortlagningu á hávaða.

Í kortlagningunni eru notaðir hávaðavísarnir L_{den} og L_{night} og notuð eru hávaðabil í 5 dB bilum til þess að meta fjölda fólks sem verður fyrir hávaða á hverju bili. Kortin sýna annars vegar sólarhringshávaða með L_{den} frá 55 dB og hins vegar næturhávaða með L_{night} frá 50 dB. Reiknað er í 4 m hæð og í grófri upplausn. Þessi hávaðakort gilda ekki fyrir einstakar byggingar heldur eiga að nýtast við gerð skipulagsáætlana sveitarstjórna ásamt því að hafa upplýsingagildi fyrir almenning og vera skilagagn til

Evrópusambandsins. Sveitarstjórnir útbúa aðgerðaáætlanir sem byggðar eru á kortlagningunni og eru uppfærðar á 5 ára fresti.

Í leiðbeiningum UOS [5] er einnig fjallað um útreikninga á hljóðstigi við kortlagningu hávaða. Þar er tekið fram að nota eigi reikniaðferðina Nord2000 sem er með flóknari og ýtarlegri inngangsstærðir en fyrir reikniaðferðina RTN96.

Með Evróputilskipun 2015/996 [4] var tekin upp CNOSSOS-EU reikniaðferðin sem samræmd reikniaðferð fyrir öll ríki Evrópusambandsins og EFTA. Reikniaðferðin var innleidd árið 2019 en leiðbeiningar UOS hafa ekki verið uppfærðar eftir þá innleiðingu. Markmiðið með innleiðingunni er að hávaðakort séu samræmd og samanburðarhæf á milli Evrópulanda.

Nýjasta umferð hávaðakortlagningar fyrir árið 2022 var gefin út á vef UOS árið 2025 [16] og er nú reiknuð með reikniaðferðinni CNOSSOS-EU. Nánar er fjallað um hávaðakortlagninguna í kafla 6.2.

4 Samanburður á hávaðavísu og reikniaðferðum

Í eftirfarandi umfjöllun er gerður samanburður á hávaðavísunum $L_{Aeq,24h}$ og L_{den} og reikniaðferðunum RTN96 og CNOSSOS-EU.

Í töflu 1 er sýndur samanburður á þeim helstu atriðum sem fjallað er um í köflum 3.2 og 3.3 varðandi reglugerð um hávaða og reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir.

Tafla 1 Samanburður á reglugerðum nr. 724/2008 og nr. 1000/2005

	Reglugerð nr. 724/2008	Reglugerð nr. 1000/2005
Hávaðavísir fyrir umferðarhávaða	$L_{Aeq,24h}$	L_{den}
Viðmið	$L_{Aeq,24h} \leq 55 \text{ dB} / L_{Aeq,24h} \leq 65 \text{ dB}$	$L_{den} 55 \text{ dB} / L_{night} 50 \text{ dB}$
Reikniaðferð	RTN96 (Nord2000 einnig leyfileg)	CNOSSOS-EU (áður Nord2000)
Tilætluð notkun	Fyrir deiliskipulagsmál (byggingar og vegi) og fyrir byggingarmál	Fyrir aðalskipulag, grunnur fyrir aðgerðaáætlanir, skilgagn til Evrópusambands, upplýsingar fyrir almenning

4.1 Hávaðavísar

Í reglugerðum nr. 724/2008 og nr. 1000/2005 er að finna eftirfarandi skilgreiningar á hávaðavísu:

Hávaðavísir: Vísir til að lýsa hávaða, notaður til að meta neikvæð áhrif hávaða:

- $L_{Aeq,T}$: Jafngildishljóðstig, mælt yfir tímabil T (t.d. T=24 stundir eða T=frá kl. 07 til kl. 19)
- L_{den} (hávaðavísir að degi - kvöldi - nóttu): Hávaðavísir fyrir heildarónæði.

Hávaðavísirinn $L_{Aeq,24h}$ táknar jafngildishljóðstig yfir sólarhring, á meðan L_{den} er hávaðavísir fyrir heildarónæði þar sem lögð er meiri vigt á kvöld- og næturumferð¹. Þetta þýðir að þegar umferðarhávaði er sýndur á hávaðakorti með L_{den} þá er hljóðstigið 3-4 dB hærra en á hávaðakorti með $L_{Aeq,24h}$ fyrir sömu umferð. Munurinn er meiri eftir því sem kvöld- og næturumferð er hærra hlutfall af sólarhringsumferð. L_{den} hávaðavísinum er einnig hægt að skipta niður í hávaðavísa fyrir dag, kvöld eða næturtímabil, þ.e. L_{day} , $L_{evening}$ og L_{night} .

¹ Lýsing á hljóðstigi með hávaðavísi L_{den} er byggt á jafngildishljóðstigi $L_{Aeq,24h}$ yfir heilan dag, með 10 dB refsingu fyrir hávaða á nóttunni (kl. 23-07) og með 5 dB refsingu fyrir hávaða á kvöldin (kl. 19-23) [2]

Í grein sem birt var árið 2018 [17] var settur fram munur á ýmsum hávaðavísunum. M.a. var sýndur munur á L_{den} og L_{Aeq24h} að meðaltali um 3,3-3,6 dB. Niðurstöðurnar byggja á rannsóknum frá Sviss, Þýskalandi, Hollandi, Belgíu, Bretlandi og Frakklandi á árunum 2011-2014.

Í leiðbeiningum M-128 frá Miljöldirektoratet í Noregi [18] er miðað við að munurinn á hávaðavísunum sé fyrir umferðarhávaða: $L_{den} = L_{pAeq24h} + 3 \text{ dB}^2$. Áður en hávaðavísirinn L_{den} var tekinn upp í Noregi var gerð rannsókn við 20 stóra vegi í Noregi þar sem munurinn á hávaðavísunum var á bilinu 2,7-3,7 dB.

Árið 2013 var framkvæmd íslensk rannsókn [19] þar sem hávaðavísar voru bornir saman. Í rannsókninni mældist munur á L_{den} og L_{Aeq} almennt á bilinu 3,0-4,0 dB, eftir tegund gatna og umferðardreifingu.

Ýtarlegri skilgreiningar á hávaðavísunum má finna í viðauka reglugerðar nr. 1000/2005. Þar er einnig að finna ákvæði til bráðabirgða, þar sem kemur fram að „þar til umhverfismörk fyrir hávaðavísu hafa verið skilgreind skulu viðmiðunargildi í reglugerð nr. 933/1999 um hávaða gilda sem umhverfismörk í skilningi reglugerðar þessarar“. Þetta bráðabirgðaákvæði mætti túlka sem svo að á þeim tíma sem reglugerð nr. 1000/2005 var gefin út hafi verið stefnt á að innleiða hávaðavísi L_{den} með næstu uppfærslu á reglugerð um hávaða. Þegar nýjasta útgáfa af reglugerð um hávaða var gefin út árið 2008 var hávaðavísirinn L_{den} tekinn upp fyrir flughávaða en ekki fyrir umferðarhávaða.

4.2 Reikniaðferðir

Útreikningar á umferðarhávaða eiga sér áratugalanga sögu, og töluverð þróun hefur orðið á þessu sviði. Samnorrænar reikniaðferðir hafa verið notaðar síðan á áttunda áratug síðustu aldar [20].

Helsta ástæða þess að almennt eru notaðir útreikningar í stað hljóðstigsmælinga á staðnum er mikill kostnaðarmunur og tímasparnaður. Auk þess getur töluverð óvissa fylgt hljóðmælingum, svo sem vegna veðuraðstæðna og vegna bakgrunnshávaða annars en umferðar. Allir útreikningar á hávaða bera í sér ákveðinn óvissuþátt, en mismikinn eftir reikniaðferðum.

RTN96 [14] (Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method 1996:525) er samnorrænt reiknilíkan sem var síðast uppfært árið 1996 og hefur lengi verið notað við almenna hávaðaútreikninga hér á landi. Aðferðin byggir að mestu leyti á gögnum úr mælingum sem framkvæmdar voru á áttunda áratugnum.

Nord2000 [15] er einnig samnorrænt reiknilíkan sem er flóknara og notar fleiri inntaksbreytur en RTN96 líkanið. Nord2000 er mun minna notað hér á landi en RTN96 líkanið, m.a. vegna takmarkana á aðgengilegum upplýsingum um inntaksstærðir. Þar má m.a. nefna veðurgögn, flokkun ökutækja í þyngdarflokka og upplýsingar um yfirborð vega.

Samevrópska reikniaðferðin CNOSSOS-EU var innleidd í Evrópusambandinu árið 2015 og hefur verið í þróun síðan [21]. Reikniaðferðin hefur nú verið tekin í notkun á Íslandi í vinnu samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005. Aðferðin byggir á mælingum frá 2005-2020.

Í skýrslu frá Sintef [22] frá árinu 2023 er sýndur munur á reikniaðferðunum RTN96 og CNOSSOS-EU miðað við mismunandi þætti til samanburðar. Munurinn getur legið á bilinu ± 5 dB, háð aðstæðum. Niðurstöður samanburðar á reikniaðferðunum voru m.a. að CNOSSOS-EU er nákvæmari varðandi hávaðauppsprettur, yfirborðsgleypni, veðurfar, áhrif tvöfaldrar skermunar og breytileika í landslagi.

Í danskri rannsókn [23] þar sem mismunandi reikniaðferðir voru bornar saman við langtíamælingar á hljóðstigi við hraðbraut var niðurstaðan sú að Nord2000 aðferðin gefur nákvæmustu niðurstöðurnar. Munur mismunandi reikniaðferða frá mældum gildum var á bilinu ± 3 dB fyrir Nord2000 og CNOSSOS en ± 4 dB fyrir RTN96.

² Munur á hávaðavísunum byggður á skýrslu Sintef frá 2002, Dose-respons-sammenhenger i støyrregelverket

Samkvæmt Miljøministeriet í Danmörku er CNOSSOS-EU reikniaðferðin einfaldari og minna nákvæm en Nord2000 aðferðin og gefur í vissum aðstæðum allt að 10 dB lægri gildi en Nord2000 reikniaðferðin [24].

Árið 2018 var framkvæmd íslensk rannsókn um kortlagningu hávaða með CNOSSOS-EU og framhaldsrannsókn árið 2022 [25]. Þar er gerður samanburður á reiknuðu hljóðstigi með reikniaðferðunum CNOSSOS-EU og RTN96 við mæld gildi. Niðurstöður voru m.a. þær að nákvæmni CNOSSOS-EU reiknilíkansins hafði aukist verulega á milli 2018 og 2022. Útreikningar með CNOSSOS árið 2022 voru nær mældum hljóðstigsgildum heldur en útreikningar með RTN96.

Munurinn á reikniaðferðunum liggur m.a. í nákvæmni og í inntaksbreytum. Í töflu 2 má sjá samanburð á nokkrum af helstu atriðum sem sýna mun á reikniaðferðunum. Samantektin er byggð á upplýsingum m.a. úr ofanefndri skýrslu frá SINTEF og samantekt frá Statens Vegvesen [26] í Noregi.

Tafla 2 Helstu atriði sem sýna mun á reikniaðferðum RTN96, Nord2000 og CNOSSOS-EU

Breyta	RTN96	Nord2000	CNOSSOS-EU
Nákvæmni	±3 dB í allt að 300 m fjarlægð frá vegi	±2 dB í 500-1000 m fjarlægð frá vegi	±2,5 dB í allt að 800 m fjarlægð frá vegi
Tíðnisvið	Eintölugildi	1/3 áttundir	1/1 áttundir
Flokkar ökutækja	Létt og þung ökutæki	Létt, millipung og þung ökutæki, tvíhjóla ökutæki	Létt, millipung og þung ökutæki, tvíhjóla ökutæki
Yfirborðsgerð utan vega	Endurkastandi eða gleypið	Átta mismunandi gerðir yfirborða með mismikla gleypni, flókið yfirborðsmódel	Átta mismunandi gerðir yfirborða með mismikla gleypni, einfaldað yfirborðsmódel
Vegyfirborð	Að litlu leyti	Leiðréttingargildi fyrir mismunandi vegyfirborð	Leiðréttingargildi fyrir mismunandi vegyfirborð
Nagladekk	Ekki hluti af reikniaðferðinni	Möguleiki að setja inn forsendur um hlutfall nagladekkja	Hlutfall nagladekkja og fjöldi mánaða með notkun nagladekkja
Veðurfar	Grunngögnin miðast við 10-20°C. Ekki hægt að leiðrétta útreikninga m.t.t. hitastigs.	Byggir á staðbundnum veðurgögnum	Staðbundin veðurgögn. Hlutfall einsleitra og hagstæðra veðuraðstæðna
Hljóðvarnir	Einföld skermun frá þunnum skerm	Nákvæmari útreikningar á skermun, flókið módel	Nákvæmari útreikningar á skermun, samsett módel
Umferðarhraði	frá 50 km/klst	frá 30 km/klst	frá 30 km/klst
Gatnamót	Ekki reiknað með hröðun	Hægt að reikna með hröðun inn og út af gatnamótum og hringtorgum.	Hægt að reikna með hröðun inn og út af gatnamótum og hringtorgum.

5 Samanburður við Noreg, Danmörku og Svíþjóð

5.1 Noregur

Regluverk og leiðbeiningar

Í Noregi eru tvær reglugerðir sem taka á umferðarhávaða, sambærilegt og á Íslandi. Annars vegar reglugerð um mengunarvarnir [27] þar sem fjallað er um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir og hins vegar reglugerð T-1442 (nýjasta útgáfa frá 2021) um meðhöndlun hávaða í skipulagi [28].

Miljødirektoratet í Noregi gefur út leiðbeiningar M-2061 við T-1442 [29] þar sem er fjallað um notkun og túlkun á T-1442 með nánari útfærslum og útskýringum. Einnig eru gefnar leiðbeiningar um útreikninga og reikniaðferðir. Gefin hefur verið út sérstök handbók fyrir notkun á CNOSSOS-EU reikniaðferðinni í Noregi [30] til þess að tryggja samræmingu á starfsháttum.

Hávaðavísir og viðmið

Tilskipun 2002/49/EB var innleidd í Noregi með breytingu á Forurensningsforskriften sem tók gildi í janúar 2005. Þar er tekinn upp hávaðavísirinn L_{den} í samræmi við tilskipunina um kortlagningu hávaða. Á sama tíma var gefin út reglugerð T-1442 (26.01.05) þar sem viðmiðunargildi um hávaða frá umferð eru sett sem 55 L_{den} (gul svæði) og 65 L_{den} (rauð svæði). Síðan þá (janúar 2005) hefur hávaðavísirinn L_{den} verið notaður fyrir umferðarhávaða bæði í stefnumótandi kortlagningu hávaða og í deiliskipulags- og byggingamálum. Einnig eru í T-1442 gefin viðmið um hámarkshljóðstig $L_{5AF} \leq 70$ dB (gul svæði) og $L_{5AF} \leq 85$ dB (rauð svæði).

Fyrir íbúðarhúsnæði er lögð áhersla á þrjú gæðaviðmið sem á að uppfylla þegar hljóðstig utan við húshlið er yfir viðmiðunargildum:

- Hljóðstig innandyrar uppfylli viðmið með lokaða glugga, þ.e. $L_{Aeq,24h}$ 30 dB og L_{AFmax} 45 dB (að nóttu til)
- Aðgangur að útisvæði þar sem viðmið um hljóðstig eru uppfyllt
- Hljóðlát hlið við hverja íbúð, þar sem viðmið um hljóðstig utan við húshlið eru uppfyllt

Gæðaviðmiðum fyrir hljóðláta hlið er skipt í þrjá flokka, eftir því hvort hljóðstig utan við húshlið er á bilinu L_{den} 55-60 dB, 60-65 dB eða yfir 65 dB.

Almennt er ekki leyfilegt að byggja íbúðarhús á rauðum svæðum ($L_{den} > 65$ dB) nema sveitarfélagið hafi ákveðið sérstaklega svæði þar sem það er leyfilegt. Þá er sett krafa um að minnst eitt svefnherbergi og minnst helmingur íverurýma snúi að hljóðláttri hlið.

Reikniaðferð

Árið 2023 lagði Miljødirektoratet til að CNOSSOS-EU yrði tekin upp sem reikniaðferð fyrir almenna hávaðaútreikninga og myndi koma í stað RTN96 reikniaðferðarinnar [31], byggt á umfangsmikilli greiningarvinnu með samanburði á reikniaðferðunum. Rökin eru m.a. að CNOSSOS-EU sé nákvæmari, betri og þróaðri aðferð en RTN96, ásamt því að hún þykir notendavænni og hentugri til samræmingar á starfsháttum heldur en Nord2000. Í maí 2025 gaf Miljødirektoratet út uppfærslu á leiðbeiningunum M-2061 um notkun og túlkun á T-1442 þar sem reikniaðferðirnar þrjár eru allar settar sem jafngildar fyrir almenna útreikninga á m.a. umferðarhávaða [29]. Það þýðir að CNOSSOS-EU reikniaðferðin er núna almennt samþykkt til notkunar í Noregi og er ekki lengur eingöngu fyrir EU kortlagningu hávaða.

5.2 Danmörk

Regluverk og leiðbeiningar

Í Danmörku er fjallað um umferðarhávaða annars vegar í tilskipun um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir [32] sem er byggð á lögum um umhverfisvernd [33] og hins vegar í skipulagslögum [34].

Fjallað er um meðhöndlun á hávaðamálum í leiðbeiningum frá Miljøstyrelsen [35]. Einnig eru gefnar leiðbeiningar um útreikninga og reikniaðferðir.

Hávaðavísir og viðmið

Árið 2007 var tekinn upp nýr hávaðavísir L_{den} í Danmörku í kjölfar innleiðingar á tilskipun 2002/49/EB, þar sem áður var notaður vísirinn L_{Aeq} .

Eftirfarandi viðmið eru sett um umferðarhávaða í Danmörku:

- Útivistarsvæði á opnu landi (frístundabyggð, græn svæði, tjaldsvæði) - L_{den} 53 dB
- Íbúðarsvæði (íbúðarbyggð, daggæsla, sameiginleg útisvæði), opinberar stofnanir (heilbrigðisstofnanir, menntastofnanir, skólar), útivistarsvæði í byggð (almenningsgarðar, nytjagarðar) - L_{den} 58 dB
- Atvinnustarfsemi (hótel, skrifstofur o.s.frv.) - L_{den} 63 dB

Óheimilt er að skipuleggja íbúðarbyggð eða aðra byggð viðkvæma fyrir hávaða þar sem hávaði frá vegum er yfir ofangreindum viðmiðunarmörkum, nema sérstaklega sé búið að setja ákvæði í skipulag fyrir afmörkuð svæði um hvernig verja eigi svæðið gegn umferðarhávaða með hljóðvörnum.

Þegar skipuleggja á ný íbúðarhús í byggð sem fyrir er skal skoða allar leiðir til að draga úr hávaða, þ.m.t. hljóðdempandi yfirborð vega, hljóðvarnir/skermun og skipulag bygginga þannig að byggingin nýtist einnig til skermunar á hávaða. Skipulag íbúða skal vera þannig að svefnherbergi og stofur snúi að hljóðlátum hliðum. Útisvæði eiga að hafa hljóðstig $L_{den} \leq 58$ dB. Ekki er heimilt undir neinum kringumstæðum að skipuleggja íbúðarbyggð þar sem hávaði frá umferð er hærri en L_{den} 68 dB. Innandyr í íbúðum er miðað við hámarkshljóðstig L_{den} 46 dB með opna glugga, sem næst þegar hljóðstig utan við glugga er $L_{den} \leq 58$ dB.

Reikniaðferð

Í Danmörku hefur reikniaðferðin Nord2000 almennt verið notuð síðan 2007 [35]. Árið 2023 var ákveðið að Nord2000 reikniaðferðin yrði áfram notuð fyrir alla almenna hávaðaútreikninga og að CNOSSOS-EU reikniaðferðin yrði eingöngu notuð fyrir EU kortlagningu hávaða á 5 ára fresti [36].

5.3 Svíþjóð

Regluverk og leiðbeiningar

Viðmið um hljóðstig frá umferð eru gefin í reglugerð um umferðarhávaða [37]. Fyrir hávaðakortlagningu EU er farið eftir reglugerð um umhverfishávaða [38]. Leiðbeiningar um meðhöndlun á umferðarhávaða eru gefnar út af Naturvårdsverket [39]. Leiðbeiningar um Nord2000 og CNOSSOS-EU reikniaðferðirnar eru gefnar út af Kunskapscentrum om buller [40].

Hávaðavísir og viðmið

Fyrir nýbyggingar eftir 2015 er viðmiðið L_{Aeq} 60 dB og krafa um hljóðláta hlið fyrir íbúðir ($L_{Aeq} \leq 50$ dB og $L_{5AF} \leq 70$ dB). Fyrir íbúðir minni en 35 m² er viðmiðið sett sem L_{Aeq} 65 dB. Áhersla er lögð á gæði hljóðlátrar hliðar og skal minnst helmingur íverurýma í hverri íbúð snúa að hljóðlátri hlið. Viðmið um hámarkshljóðstig á útisvæði og við húshlið er sett sem L_{5AF} 70 dB. Á árunum 1997-2015 var miðað við L_{Aeq} 55 dB fyrir nýbyggingar.

Hljóðstig innandyrna með lokaða glugga miðast við $L_{Aeq,24h}$ 30 dB og L_{AFmax} 45 dB (að nóttu til), sem eru sömu viðmið og notuð eru á Íslandi og í Noregi.

Reikniaðferð

Frá júní 2024 hefur Nord2000 reikniaðferðin verið notuð fyrir almenna hávaðaútreikninga frá umferð í Svíþjóð [40]. Ástæðan er að Nord2000 reikniaðferðin gefur nákvæmari og réttari niðurstöður heldur en RTN96 aðferðin. CNOSSOS-EU reikniaðferðin verður notuð fyrir EU kortlagningu hávaða á 5 ára fresti.

5.4 Samantekt

Samanburði við Finnland er sleppt, en þar er notast við hávaðavísana L_{day} og L_{night} sem eru hávaðavísar fyrir dagtímabil og næturtímabil í skilgreiningunni á L_{den} .

Hávaðavísar og viðmið

Í töflu 3 er sýnd samantekt á notkun hávaðavísa og viðmiðunargilda fyrir íbúðir á íbúðasvæðum á Íslandi, Noregi, Danmörku og Svíþjóð.

Tafla 3 Hljóðstig frá umferð ökutækja, viðmiðunargildi fyrir íbúðir

Hávaðavísar	Ísland [1], [41]	Noregur [28]	Danmörk [35]	Svíþjóð[39]
$L_{Aeq,24h}$ Við húshlið Á útisvæði	55 dB (Íbúðir á íbúðasvæðum) 55 dB (sjá athugasemd)	-	-	60 dB 50 dB
L_{den} Við húshlið Á útisvæði Kyrrlátt svæði í þéttbýli	 50 dB	55 dB ($\sim L_{Aeq}$ 52 dB) 55 dB 50 dB	58 dB ($\sim L_{Aeq}$ 55 dB) 58 dB 58 dB	-
L_{5AF}	Ekki skilgreint fyrir umferð ökutækja	70 dB Hámarkshljóðstig við húshlið að nóttu til	Ekki skilgreint fyrir umferð ökutækja	70 dB Hámarkshljóðstig á útisvæði Hámarkshljóðstig við húshlið að nóttu til fyrir minnst helming íverurýma

Hávaðavísar	Ísland [1], [41]	Noregur [28]	Danmörk [35]	Svíþjóð[39]
Viðmið um hljóðláta hlið ef hljóðstig yfir viðmiðunargildum	Já (ÍST 45) Hljóðstig undir $L_{Aeq,24h}$ 50 dB á útisvæði og fyrir utan glugga a.m.k. við eina hlið íbúðar	Já Hljóðstig undir L_{den} 55 dB á útisvæði og utan við glugga. Ýtarlega skilgreindar gæðakröfur til hljóðlátra hliða.	Já Hljóðstig við húshlið má vera hærra en L_{den} 58 dB á þéttingasvæðum, ef öll útisvæði hafa hljóðstig $L_{den} \leq 58$ dB og helst öll íverurými snúi að hljóðlátri hlið	Já Minnst helmingur íverurýma skal snúa að húshlið þar sem hljóðstig er undir $L_{Aeq,24h}$ 50 dB
Hljóðstig innanhúss $L_{Aeq,24h}$ L_{AFmax} (að nóttu) L_{den}	M.v. lokaða glugga 30 dB 45 dB	M.v. lokaða glugga 30 dB 45 dB	M.v. opna glugga 46 dB	M.v. lokaða glugga 30 dB 45 dB

ATHUGASEMD: Í reglugerð um hávaða er útisvæði ekki skilgreint sérstaklega, heldur er eingöngu fjallað um sameiginlegt dvalarsvæði á lóð. Í töflunni á útisvæði við um bæði svalir og sameiginleg dvalarsvæði á lóð fyrir hin Norðurlöndin. Í staðli ÍST45 á útisvæði bæði við um svalir og dvalarsvæði á lóð.

Viðmið WHO um L_{den} 53 dB ($\approx L_{Aeq,24h}$ 50 dB) eru 5 dB strangari en viðmið sem sett eru á Íslandi um umferðarhávaða við íbúðarhúsnæði í íbúðarhverfum í reglugerð um hávaða nr. 724/2008.

Viðmið um hljóðstig utan við húshlið er, í samanburði við Ísland, strangara í Noregi, svipað í Danmörku og slakara í Svíþjóð. Á móti er í Svíþjóð strangari krafa um hljóðstig á útisvæðum.

Viðmið fyrir hljóðláta hlið eru slakari á Íslandi en í hinum löndunum að því leyti að ekki er krafa um að íverurými þurfi að snúa að hljóðlátri hlið. Þ.e. það er nóg að útisvæði og gluggi á einni hlið íbúðar sé með hljóðstig undir $L_{Aeq,24h}$ 50 dB.

Sett eru viðmið um hámarkshljóðstig við húshlið í Noregi og Svíþjóð sem ekki er að finna á Íslandi eða í Danmörku.

Þegar skoðuð eru viðmið fyrir íbúðarhúsnæði á miðsvæðum eru viðmið á Íslandi mun slakari en annars staðar á Norðurlöndum. Hljóðstig við húshlið á íbúð á miðsvæði má vera allt að L_{Aeq} 65 dB á Íslandi án þess að gerð sé krafa um hljóðláta hlið. Annars staðar á Norðurlöndum er alltaf gerð krafa um hljóðláta hlið og útisvæði ef hljóðstig er yfir L_{Aeq} 55 dB (Svíþjóð), L_{den} 58 dB (Danmörk) eða L_{den} 55 dB (Noregur).

Reikniaðferð

Útreikningar fyrir stefnumótandi hávaðakortlagningu eru gerðir með CNOSSOS-EU reikniaðferðinni á öllum Norðurlöndunum. Leiðbeiningar um notkun á reikniaðferðinni hafa verið gefnar út m.a. í Svíþjóð og Noregi.

Fyrir almenna hávaðaútreikninga eru reikniaðferðir sýndar í töflu 4.

Tafla 4 Reikniaðferðir fyrir almenna hávaðaútreikninga

	Ísland [5]	Noregur [29]	Danmörk [35]	Svíþjóð [40]
RTN96	Almennt notuð	Almennt leyfilegt að nota (en ekki ráðlagt fyrir ný verkefni)	Leyfilegt að nota en ekki ráðlagt	Ráðlagt að sé ekki notuð lengur
Nord2000	Leyfilegt að nota	Almennt leyfilegt að nota	Almennt notuð	Almennt notuð
CNOSSOS-EU	Eingöngu fyrir EU hávaðakortlagningu	Almennt leyfilegt að nota	Eingöngu fyrir EU hávaðakortlagningu	Eingöngu fyrir EU hávaðakortlagningu

Ofangreindur samanburður sýnir að reikniaðferðin RTN96 sem er almennt notuð við útreikninga á umferðarhávaða á Íslandi hefur að miklu leyti verið ráðlagt að nota ekki lengur annars staðar á Norðurlöndum. Í Noregi er stefnt að því að reikniaðferðin CNOSSOS-EU verði almennt notuð fyrir útreikninga á umferðarhávaða, á meðan í Danmörku og Svíþjóð hefur verið ákveðið að Nord2000 aðferðin sé almennt notuð.

6 Meðhöndlun hávaða í skipulagsmálum á Íslandi

6.1 Hávaðakort samkvæmt reglugerð um hávaða

Í reglugerð um hávaða nr. 724/2008 eru sett fram viðmið annars vegar fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum og hins vegar fyrir íbúðarhúsnæði á verslunar-, þjónustu- og miðsvæðum. Þetta þýðir að í skipulagsvinnu fyrir nýbyggingar skiptir miklu máli hvernig svæðið er skilgreint í aðalskipulagi. Einnig er gefinn kostur á því fyrir skipulagsyfirlönd að leyfa sérstaklega frávik á afmörkuðum svæðum. Leyfð frávik þurfa að vera ákveðin í hverju tilviki fyrir sig af skipulagsyfirlöndum. Frávikin snúast um það að leyft er hærra hljóðstig (ekki hámark) ef farið er eftir staðli ÍST 45. Það þýðir að ef hljóðstig er yfir viðmiðunargildum utan við húshlið þarf hljóðstig utan við glugga og á útisvæði við a.m.k. eina hlið íbúðar að vera $L_{Aeq} \leq 50$ dB.

Í skipulagsreglugerð nr. 90/2013 [42] er fjallað um hljóðvist í 5.3.2.6 gr. um gerð deiliskipulags. Þar er m.a. tekið fram að þar sem gilda viðmiðunarmörk fyrir leyfilegan hávaða utanhúss skal sýna fram á að sá hávaði verði undir mörkum og setja skilmála ef með þarf. Í 6.3. gr. um takmarkanir á landnotkun er talað um að setja eigi ákvæði eða skilmála í aðalskipulagi um svæði þar sem heilsu eða öryggi kann að vera ógnað, svo sem vegna hávaða.

Þegar unnið er að skipulagsgerð ætti því að vera almennt vinnulag að láta gera greiningu á umferðarhávaða samhliða. Þetta er meðal annars mikilvægt m.t.t. ábyrgðar þegar grípa þarf til aðgerða vegna umferðarhávaða.

Þörf er á betri skilgreiningum á mótvægisáðgerðum sem grípa skal til við breytingu á umferðaræð í byggð sem fyrir er.

Vöntun er á leiðbeiningum frá Umhverfis- og orkustofnun varðandi meðhöndlun hljóðvistarkrafna í skipulagi fyrir bæði sveitarfélög og Vegagerðina til þess að vinna eftir.

6.2 Hávaðakort samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða

Tilgangur hávaðakorta sem unnin eru samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða nr. 1000/2005 eru annars vegar upplýsingagildi fyrir almenning og hins vegar sem gagn fyrir sveitarstjórnir að hafa til hliðsjónar við gerð skipulagsáætlana.

Áskoranir við notkun hávaðakorta samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða sem stuðning við skipulagsgerð eru m.a. að eingöngu stórar götur eru kortlagðar, upplausnin er gróf og hávaðavísirinn er ekki sá sami og sá sem notaður er samkvæmt reglugerð um hávaða.

Í nýjustu útgáfu hávaðakorta samkvæmt reglugerð um kortlagningu hávaða, sem gefin voru út í apríl 2025 og gilda fyrir umferðarhávaða árið 2022, er fyrir flest sveitarfélögin um að ræða tvöfalda kortlagningu, þ.e.:

- Hljóðstig L_{den} í 4m hæð, með CNOSSOS-EU reikniaðferðinni
- Hljóðstig L_{Aeq} í 2m hæð, með Nord2000 eða RTN96 reikniaðferðinni

Markmiðið með þessari tvöföldu kortlagningu er að auðvelda skipulagsyfirlöndum að nýta hávaðakortin fyrir mat á umferðarhávaða í skipulagsmálum samkvæmt reglugerð um hávaða nr. 724/2008.

7 Mat á áhrifum samræmingar

7.1 Samræming á hávaðavísu

Samræming á hávaðavísu getur haft ýmsa kosti í för með sér, þar af má nefna:

- L_{den} gefur réttari mynd af upplifðu ónæði vegna umferðarhávaða heldur en L_{Aeq} , sem er ástæða þess að hávaðavísirinn var tekinn upp fyrir hávaðakortlagningu EU.
- L_{den} er almennt notaður hávaðavísir í EU, Danmörku og Noregi síðustu 20 árin. Ástæða er til að skoða að fylgja þeirri þróun einnig á Íslandi.
- Auðveldari og skýrari samanburður á kortum með hávaðakortlagningu EU við viðmiðunargildi reglugerðar um hávaða.
- Meira notagildi hávaðakortlagningar EU fyrir skipulagsáætlanir án þess að þurfi tvöfalda kortlagningu með ólíkum hávaðavísu.
- Þarfnast eingöngu minni háttar breytinga á starfsháttum ráðgjafa sem vinna að umferðarhávaðagreiningum.

Samræming krefst ákveðinna breytinga, þar á meðal:

- breytinga á hávaðareglugerð og öðrum tengdum skjölum, m.a. leiðbeiningaskjali Umhverfis- og orkustofnunar um mæliaðferðir við hljóðmælingar.
- Þarfnast aðlögunar hjá Vegagerð, Umhverfis- og orkustofnun, sveitarfélögum og fleiri aðilum sem koma að umferðarhávaðamálum.
- Þarfnast útgáfu leiðbeininga frá Umhverfis- og orkustofnun um meðhöndlun hávaða í skipulagi.

Hljóðstig innanhúss gæti áfram miðast við L_{Aeq} . Í helstu reikniforritum fyrir umferðarhávaða er einfalt að reikna samtímis L_{den} og L_{Aeq} og breytingin myndi því hafa lítil sem engin áhrif á vinnu ráðgjafa við að reikna hljóðstig innanhúss.

7.2 Samræming á reikniaðferðum

Þar sem CNOSSOS-EU reikniaðferðin hefur verið innleidd fyrir reglugerð nr. 1000/2005 samkvæmt Evróputilskipun, þá er æskileg leið til samræmingar sú að taka einnig upp CNOSSOS-EU reikniaðferðina fyrir almenna hávaðaútreikninga sem gerðir eru samkvæmt reglugerð nr. 724/2008. Annar möguleiki væri að taka upp Nord2000 reikniaðferðina fyrir almenna hávaðaútreikninga í stað RTN96.

Í leiðbeiningum UOS frá 2011 [5], kafla 1.2, kemur fram að meðan hávaðamörk í reglugerð um hávaða miðast við $L_{Aeq,24h}$ sé eðlilegt að nota áfram RTN96 reikniaðferðina.

Eins og áður hefur komið fram er RTN96 reikniaðferðin mun einfaldari og með mun færri inntaksstærðir, en hún er líka mun ónákvæmari en hinar tvær aðferðirnar. Reikniaðferðirnar Nord2000 og CNOSSOS-EU þurfa fleiri og nákvæmari inntaksstærðir en reikniaðferðin RTN96, m.a. um veðurfar, umferð og yfirborð. Því er mikilvægt fyrir notkun á Nord2000 og CNOSSOS-EU að settar séu saman leiðbeiningar með aðkomu viðeigandi aðila til þess að skilgreina notkun á inntaksstærðum fyrir íslenskar aðstæður. Sem dæmi má nefna að í Noregi hefur Sintef gefið út notendahandbók fyrir notkun á CNOSSOS-EU sérstaklega fyrir norskar aðstæður [30], í þeim tilgangi að tryggja samræmda starfshætti meðal ráðgjafa við notkun á reikniaðferðinni. Sambærilegar leiðbeiningar má einnig finna í Svíþjóð [40].

Ýmsa kosti má finna við samræmingu á notkun á reikniaðferðum, þ.e. að taka CNOSSOS-EU (eða Nord2000) reikniaðferðina upp fyrir almenna hávaðaútreikninga.

Helstu kostir við að taka upp CNOSSOS-EU eða Nord2000:

- Meiri nákvæmni í útreikningum í u.þ.b. 3x meiri fjarlægð frá vegum.
- Meiri nákvæmni í útreikningum á áhrifum skermunar (þ.e. hljóðveggur/hljóðmön/bygging), m.a. fyrir tvöfalda skermun.
- Meiri nákvæmni í útreikningum á endurkasti mismunandi yfirborða.
- Möguleiki á notkun nýrra/nýlegra upplýsinga um hljóðgjöf ökutækja miðað við bílaflota í dag, m.a. með rafmagnsbílum (á meira við um CNOSSOS en Nord2000).

Samræming krefst ákveðinnar vinnu, þar á meðal:

- Mikilvæg forsenda fyrir samræmingu væri að settar væru upp leiðbeiningar fyrir notkun á forsendum fyrir útreikninga.
- Aðgengi að upplýsingum* frá opinberum stofnunum þarf að skoða og hvar vantar upp á til þess að hægt sé að nota viðeigandi inntaksstærðir fyrir útreikninga fyrir íslenskar aðstæður.
- Krefst þess að útfærðar verði leiðbeiningar til að tryggja samræmingu á starfsháttum og notkun inntaksstærða.

*Varðandi aðgengi að upplýsingum þá er þörf á samráði Umhverfis- og orkustofnunar við Skipulagsstofnun, Vegagerðina (m.a. vegna upplýsinga um yfirborð vega, framsetningu og aðgengi að umferðarupplýsingum, umferðartölur og hraði, flokkun ökutækja í þyngdarflokka ofl.), Veðurstofuna (veðurgögn sem byggja þarf útreikninga á), mögulega Samgöngustofu (upplýsingar um samsetningu bílaflota), Náttúrufræðistofnun (hæðarlíkön, landgerðir) ásamt sveitarfélögum (hæðarlíkön, umferðarupplýsingar og landupplýsingar).

8 Niðurstöður og tillögur að áframhaldandi vinnu

Í verkefninu hafa verið bornir saman ólíkir hávaðavísar og aðferðafræði við mat á umferðarhávaða á Íslandi. Einnig hefur verið lagt mat á áhrif þess að samræma hávaðavísa og reikniaðferðir. Samanburður við Noreg, Danmörku og Svíþjóð sýnir að þróun hefur orðið þar bæði í notkun á hávaðavísu og reikniaðferðum ásamt þróun á gæðaviðmiðum. Samanburður sýnir að á Íslandi eru rýmri reglur um umferðarhávaða en annars staðar á Norðurlöndum. Mikilvægt er að lagt verði mat á kosti þess að uppfæra reglugerðir og leiðbeiningar ásamt notkun hávaðavísa og reikniaðferða á Íslandi.

Hér hefur aðallega verið horft til umferðarhávaða en umfjöllunin á einnig erindi þegar kemur að iðnaðarhávaða, flughávaða, vindmylluhávaða, hávaða frá skotæfingasvæðum eða mótorsportsvæðum.

Hér á eftir koma tillögur að áframhaldandi vinnu, sem umfjöllun í þessu verkefni getur stutt við.

8.1 Hávaðavísir L_{den} fyrir umferð ökutækja

Lagt er til að skoðað verði að taka upp hávaðavísi L_{den} í stað $L_{Aeq,24h}$ fyrir hljóðstig utanhúss frá umferð ökutækja. Með þeirri breytingu má áætla að hávaðakortlagning samkvæmt reglugerð nr. 1000/2005 geti betur nýst við skipulagsgerð og gerð skipulagsáætla. Samræming á notkun hávaðavísa mun stuðla að því að auðvelda skilning og notkun á hávaðakortum.

8.2 Viðmiðunargildi fyrir umferð ökutækja

Ef hávaðavísirinn L_{den} verður tekinn upp í stað $L_{Aeq,24h}$, er lagt til að endurskoða einnig viðmiðunargildi um íbúðarhúsnæði fyrir umferð ökutækja. Ef viðmið væru sett sem L_{den} 58 dB, líkt og gert er í Danmörku, þá þýðir það litla sem enga breytingu frá núverandi viðmiðum, þ.e. fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum.

Ef viðmið væru sett sem L_{den} 55 dB, líkt og gert er í Noregi og er í samræmi við reglugerð um kortlagningu hávaða nr. 1000/2005 þá þýðir það ~3 dB strangari viðmið en núverandi viðmið $L_{Aeq,24h}$ 55 dB. Það myndi einnig þýða að viðmiðin myndu færast nær ráðleggingum WHO, sem er L_{den} 53 dB.

Ef tekin væru upp ný viðmið sem væru strangari en þau sem fyrir eru, mætti t.d. skoða að láta ný viðmið gilda fyrir nýbyggingar og nýja vegi frá og með þeim tímapunkti sem ný viðmið væru tekin upp.

Einnig er lagt til að viðmið fyrir íbúðarhúsnæði á miðsvæðum verði endurskoðuð með tilliti til þess hversu rúm þau eru í samanburði við viðmið í nágrannalöndum okkar og vegna þess að þau gefa kost á að íbúð sé útsett fyrir umferðarhávaða allt að L_{Aeq} 65 dB án þess að gerð sé krafa um hljóðláta hlið.

Lagt er til að settar verði nánari skilgreiningar og gæðaviðmið um hljóðlátar hliðar og að þau viðmið gildi fyrir allt íbúðarhúsnæði með hljóðstig yfir L_{Aeq} 55 dB við húshlið, einnig íbúðarhúsnæði á miðsvæðum. Gæðaviðmið geta m.a. átt við lágmarksfjölda herbergja sem eiga að snúa að hljóðláttri hlið.

8.3 Leiðbeiningar um meðhöndlun hljóðvistarkrafna í skipulagi

Lögð er áhersla á mikilvægi þess að útbúnað verði leiðbeiningar um meðhöndlun hljóðvistarkrafna í skipulagi eins og kveðið er á um í reglugerð um hávaða nr. 724/2008³. Með leiðbeiningum væri hægt að gefa veghöldurum og sveitarfélögum nánari skilgreiningar og skýrari ramma um hvernig fara á með hljóðvistarkröfur í skipulagsmálum. M.a. er þörf á að skýra betur hvernig fara á með mótvægisáðgerðir við breytingu á umferðaræð.

8.4 Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits

Lögð er áhersla á mikilvægi þess að uppfæra leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits [5]. Ekki eingöngu vegna umfjöllunar um umferðarhávaða og reikniaðferðir, heldur einnig um aðra hávaðagjafa.

Uppfæra þarf umfjöllun um Nord2000 og CNOSSOS-EU. Ráðlagt er að fylgja þeirri þróun sem orðið hefur annars staðar á Norðurlöndum að nota Nord2000 eða CNOSSOS-EU sem almennar reikniaðferðir og stefna að því að hætta að nota reikniaðferðina RTN96.

8.5 Bæta aðgengi að gögnum og inntaksstærðum

Í leiðbeiningum um mæliaðferðir [5] ætti einnig að koma fram aðgengi að gögnum og inntaksstærðum fyrir útreikninga á umferðarhávaða. Eðlilegt væri að Umhverfis- og orkustofnun hafi umsjón með og ábyrgð á gerð leiðbeininga um aðgengi að gögnum og samráði við viðeigandi aðila, þar á meðal Vegagerðina, sveitarfélög, Veðurstofuna, Náttúrufræðistofnun (Landmælingar) og aðra opinbera aðila eftir því sem við á. Hér gæti Vegagerðin verið leiðandi í samstarfi við Umhverfis- og orkustofnun varðandi það að þróa framsetningu á gögnum um umferðarmagn, umferðarhraða, sólarhringsdreifingu umferðar, flokkun ökutækja og vegyfirborð.

³ Á vef Skipulagsstofnunar má finna verkefnaáætlun frá árinu 2009 þar sem stefnt var á að ljúka við þessar leiðbeiningar fyrir árslok 2009. <https://www.skipulag.is/media/pdf-skjol/Utan-2009.pdf>

8.6 Endurskoðun á reglugerð um hávaða

Lagt er til að reglugerð um hávaða verði endurskoðuð. Ljóst er að reglugerð um hávaða nr. 724/2008 er að þó nokkru leyti úrelt. Hér eru upptalin nokkur af þeim atriðum sem ráðlagt væri að skoða sérstaklega:

- Ekki eru sett nein gæðaviðmið fyrir hljóðláta hlið eða útisvæði.
- Skoða ætti að setja viðmið um hámarkshljóðstig utandyr, líkt og gert er í Noregi og Svíþjóð.
- Skoða ætti og leiðrétta ósamræmi í skilgreiningum og viðmiðum fyrir útisvæði á milli 724/2008 og ÍST 45:2016.
- Vísað er í staðal ÍST 45:2003 en nýjasta útgáfa staðalsins er ÍST 45:2016.
- Bæta þyrfti við umfjöllun um titring frá þungaumferð þegar nálægð er mikil.

9 Samantekt

Farið hefur verið yfir stöðu á Íslandi varðandi notkun hávaðavísa og viðmiða, ásamt aðferðafræði við útreikninga á umferðarhávaða og borið saman við þá þróun sem orðið hefur annars staðar á Norðurlöndum á síðustu árum og áratugum. Einnig hefur verið lagt mat á þau áhrif sem það myndi hafa að samræma notkun á hávaðavísnum og reikniaðferðum á Íslandi. Niðurstöður samanburðar gefa tilefni til endurskoðunar á reglugerð um hávaða nr. 724/2008, endurskoðun á notkun reikniaðferða og hávaðavísa, að sett verði gæðaviðmið fyrir hljóðlátar hliðar íbúða og að gefnar verði út leiðbeiningar um meðhöndlun hávaða í skipulagi.

Heimildir

- [1] Reglugerð um hávaða nr. 724/2008. <https://island.is/reglugerdir/nr/0724-2008>
- [2] Reglugerð um kortlagningu hávaða og aðgerðaáætlanir nr. 1000/2005. <https://island.is/reglugerdir/nr/1000-2005>
- [3] Tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2002/49/EB frá 25. júní 2002 um mat og stjórn á hávaða í umhverfinu (European Noise Directive – END)
- [4] Tilskipun framkvæmdastjórnarinnar (ESB) 2015/996 frá 19. maí 2015 um að koma á sameiginlegum matsaðferðum fyrir hávaða samkvæmt tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins 2002/49/EB
- [5] Leiðbeiningar um mæliaðferðir við hljóðmælingar vegna eftirlits, Umhverfisstofnun 2011.
- [6] European Environment Agency (EEA) (2020) Environmental noise in Europe—2020. Publications Office of the European Union, Luxembourg
- [7] United Nations Environment Programme and World Health Organization – Noise (EHC 12, 1980)
- [8] World Health Organization Guidelines for Community Noise (1999) <https://www.who.int/publications/i/item/a68672>
- [9] *Environmental noise guidelines for the European Region*, 2018, World Health Organization
- [10] A Sound Approach to Noise and Health, 2025. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-97-6121-0>
- [11] Fenech B, Clark S (2022) An update to the WHO 2018 environmental noise guidelines exposure response relationships for annoyance from road and railway noise.
- [12] Aasvang GM, Stockfelt L, Sorensen M, Turunen AW, Roswall N, Yli-Tuomi T et al (2022) Burden of disease due to transportation noise in the Nordic countries. Glasgow, Internoise
- [13] OECD, Recommendation of the Council on Strengthening Noise Abatement Policies, OECD/LEGAL/0218
- [14] Road Traffic Noise: Nordic Prediction Method. Nordic Council of Ministers, 1997
- [15] Nord2000. Comprehensive outdoor sound propagation model. Nordic noise group & nordic road administrations, revised 2006
- [16] Hávaðakort á vef UOS. <https://ust.is/hringrasarhagkerfi/hollustuhaettir/havadi-og-hljodvist/havadakort/>
- [17] Conversion between noise exposure indicators L_{eq24h} , L_{Day} , $L_{Evening}$, L_{Night} , L_{dn} and L_{den} : Principles and practical guidance. M. Brink et al.
- [18] M-128 Miljødirektoratet, 2020
- [19] Samanburður hávaðavísa, hljóðmælingar og greining, EFLA 2013. Rannsóknarverkefni fyrir Vegagerðina.
- [20] Nordic Environmental Noise Prediction Methods, Nord2000 Summary Report
- [21] Tilskipun 2021/1226. Breytingar á stöðluðum matsaðferðum á hávaða. - 32021L1226
- [22] Sintef rapport, Forskjeller og likheter mellom Cnossos-EU og Nordisk beregningsmetode
- [23] Performance Evaluation of Nord2000, RTN-96 and CNOSSOS-EU against noise measurements in central Jutland, Denmark (Khan et al.). Grein í Acoustics, nóvember 2023.

- [24] <https://mst.dk/nyheder/2023/februar/ny-strategisk-eu-stoejkortlaegning-2022>
- [25] Kortlagning hávaða með CNOSSOS-EU, Trivium og VSÓ, 2018 og 2022. Rannsóknarverkefni unnið með styrk frá rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar og Reykjavíkurborgar.
- [26] Samantekt frá Statens Vegvesen, september 2023. Støyberegningarmetoder for vegtrafikkstøy.
- [27] Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften).
https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2
- [28] Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/retningslinje-for-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/id2857574/>
- [29] M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/stoy/for-myndigheter/veileder-om-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/>
- [30] Håndbok for bruk av Cnossos-EU i Norge, Sintef rapport. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmliui/handle/11250/3149490>
- [31] Ny metode for utendørs støyberegning.
<https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2023/mai-2023/ny-metode-for-utendørs-stoyberegning/>
- [32] Bekendtgørelse om kortlægning af ekstern støj og udarbejdelse af støjhandlingsplaner.
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2092>
- [33] Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1218>
- [34] Bekendtgørelse af lov om planlægning. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/287>
- [35] Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007, Støj fra veje.
https://mst.dk/media/asxfobqt/stoej_fra_veje_2007.pdf
- [36] Ny strategisk EU støjkortlægning 2022. <https://mst.dk/nyheder/2023/februar/ny-strategisk-eu-stoejkortlaegning-2022>
- [37] Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2015216-om-trafikbuller-vid_sfs-2015-216/
- [38] Förordning (2004:675) om omgivningsbuller. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2004675-om-omgivningsbuller_sfs-2004-675/
- [39] Buller från väg- och spårtrafik vid bostäder. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/buller/buller-fran-vag--och-spartrafik-vid-bostader/>
- [40] Kunskapscentrum om buller. <https://kunskapscentrumbuller.se/anvisningar.html>
- [41] ÍST 45:2016. Hljóðvist - Flokkun íbúðar- og atvinnuhúsnæðis.
- [42] Skipulagsreglugerð nr. 90/2013. <https://island.is/reglugerdir/nr/0090-2013>