

LEIKSKÓLI HOLTSSVEGI 20
HLJÓÐVISTARGREINARGERÐ 2

Dagsetning: 10.02.2022

Staða greinargerðar: Í vinnslu Dreifing: Opin
 Drög til yfirlestrar Dreifing með leyfi verkkaupa
 Lokið Trúnaðarmál

Verkkaupi: Garðabær

Arkitektar: HuldaJóns Arkitektúr ehf.
Hulda Jónsdóttir, arkitekt

Hljóðhönnun: Myrra hönnunarstofa ehf
Kristrún Gunnarsdóttir, M.Sc. Hljóðverkfræðingur

Í greinargerð hljóðvistarhönnuðar er gerð grein fyrir hljóðhönnun bygginga. Sett eru fram markmið og kröfur sem gerðar eru til hljóðvistar í byggingum. Greint er frá því hvernig markmið og kröfur eru uppfylltar, þ.e. hvernig lausnir koma til með að uppfylla sett markmið hverju sinni. Nánar er greint frá hljóðhönnun bygginganna á teikningum og í gögnum arkitekta, lagna- og rafkerfahönnuða.

Ábyrgð Myrru hönnunarstofu nær til lýsingar hljóðvistaraðgerða eins og þær koma fram í þessari greinargerð. Hljóðvistarhönnuður gefur ekki út teikningar og er ábyrgð á deilihönnun á hendi annarra hönnuða.

Ábyrgð á frágangi hljóðvistaraðgerða á byggingarstað er á hendi verkkaupa eða þess sem hann felur umsjón með því. Réttur og góður frágangur er lykilatriði til að árangur náist í aðgerðum er snúa að hljóðvist og því er lögð mikil áhersla á að verktakar fylgi til hins ítrasta leiðbeiningum sem finna má í þessari greinargerð og leiðbeiningum framleiðenda.

EFNISYFIRLIT

Efnisyfirlit.....	3
1 Almennt.....	4
1.1 Svansvottun.....	4
2 Hljóðkröfur skv. byggingarreglugerð.....	4
3 Hljóðhönnun leikskólans Holtsvegi 20.....	5
3.1 Hljóðeinangrun.....	5
3.2 Ómtími.....	10
3.2.1 Heimastofur, 1. hæð.....	10
3.2.2 Fjölnotasalur, 1. hæð.....	11
3.2.3 Gangrými og bókasafn, 1. hæð.....	12
3.2.4 Kennslurými, 1. hæð.....	13
3.2.5 Eldhús og tæknirými, 1. hæð.....	14
3.2.6 Starfsmannarými, 2. hæð.....	14
3.3 Hljóðstig frá umferð.....	14
3.4 Hljóðstig frá tæknibúnaði og öðrum hljóðgjöfum.....	15
4 Samantekt.....	18

1 ALMENNT

Leikskólinn stendur við Holtsveg 20 í Urriðaholti Garðabæ. Leikskólinn er teiknaður af Huldu Jónsdóttur arkitekt í samvinnu við SA studio. Byggingin er úr krosslímdum timbureiningum (KLT) á tveimur hæðum. Heildarstærð leikskólans er um 1.400 m².



MYND 1 Ásýnd Leikskólans Holtsvegi 20, teikning frá arkitektum.

1.1 SVANSVOTTUN

Leikskólinn Holtsvegi 20 er svansvottaður. Notast er við hinn íslenska hljóðvistarstaðal ÍST45:2016 hvað varðar kröfur til hljóðvistar í byggingum í samræmi við viðmið Svansins. Þar sem um leikskóla er að ræða er horft til gæðaflokks B hvað varðar ómtímalengd og eins til lofthljóðeinangrunar á milli rýma. Önnur viðmið er varða hljóðvistina uppfylla gæðaflokk C.

Er greinargerð hljóðráðgjafa skilagagn til Svansins.

2 HLJÓÐKRÖFUR SKV. BYGGINGARREGLUGERÐ

Byggingar skulu þannig hannaðar að óþægindi vegna hávaða innan rýma, frá aðliggjandi rýmum, lögnum, tæknibúnaði og hljóðgjöfum utandyra séu takmörkuð. Þessar kröfur skulu uppfylltar í samræmi við fyrirhugaða notkun.

Byggingarreglugerð nr. 112/2012 vísar til hins íslenska hljóðvistarstaðals, ÍST45:2016 hvað varðar kröfur til hljóðvistar í byggingum. Í staðlinum eru tilgreind viðmiðunargildi fyrir mismunandi gerðir bygginga og þeim skipt niður í fjóra gæðaflokka eftir notkun.

Gæðaflokkar ÍST45 eru skilgreindir á eftirfarandi hátt:

- FLOKKUR A Sérstaklega góðar aðstæður hvað hljóð varðar. Einstaklingar verða aðeins örsjaldan fyrir truflunum vegna hljóðs eða hávaða.
- FLOKKUR B Umtalsvert betri hljóðvist heldur en þau viðmiðunargildi sem sett eru í flokki C. Einstaklingar geta í einstaka tilfellum orðið fyrir truflunum vegna hljóðs eða hávaða.
- FLOKKUR C Viðmiðunargildi fyrir nýbyggingar og fyrir breytingar á byggingum þar sem sömu kröfur eru gerðar og í nýbyggingum.

Samsvara kröfum í íslenski byggingarreglugerð nr. 112/2012.

Einnig er skilgreindur flokkur D, en hann er lakastur og á sjaldan við.

3 HLJÓÐHÖNNUN LEIKSKÓLANS HOLTSVEGI 20

Í leikskólanum Holtsvegi 20 í Garðabæ, hér eftir nefndur leikskólinn, verða kröfur byggingarreglugerðar um hljóðvist í nýbyggingum uppfylltar, þ.e. kröfur verða í samræmi við gæðaflokk C í staðlinum ÍST 45:2016, Hljóðvist - Flokkun íbúðar- og atvinnuhúsnæðis. Í einhverjum tilfellum verða aukin hljóðvistargæði og horft til hljóðvistarflokks B, þá einna helst þegar kemur að ómtímalengd og hljóðeinangrun milli rýma. Horft er til kafla 7 í staðlinum ÍST45:2016.

3.1 HLJÓÐEINANGRUN

Í byggingarreglugerð er að finna viðmiðunargildi fyrir bæði lofthljóðeinangrun og högghljóðeinangrun í skólabyggingum. Í töflu 1 eru listuð þau markmið sem gerð eru til lofthljóðeinangrunar milli ólíkra rýma leikskólans í samræmi við kröfur reglugerðar og markmiðum Svansvottunar. Taflan sýnir lágmarksgildi heildarskilflata mælt á staðnum. Í töflu 2 eru listuð þau markmið sem gerð eru til högghljóðstigs innan ólíkra rýma frá aðliggjandi rýmum leikskólans. Taflan sýnir hámarksgildi vegins högghljóðstigs mælt á staðnum.

TAFLA 1 Lágmarkshljóðeinangrunargildi R'_w [dB] fyrir skólabyggingar.

	MARKMIÐ	FLOKKUR
Á milli kennslurýma og milli rýma til hvíldar og svefnis	52	B
Á milli kennslurýma og starfsmannarýma/sameiginlegra svæða/sameiginlegs dvalarýmis		
Á milli starfsmannarýma og á milli starfsmannarýma og annarra rýma án þess að dyr tengi rýmin saman þar sem		
miklar kröfur eru um að trúnaðarsamtöl heyrist ekki á milli rýma	52	B
minni kröfur eru um að trúnaðarsamtöl heyrist ekki á milli rýma	48	B
Á milli starfsmannarýma og á milli starfsmannarýma og annarra rýma þar sem dyr tengja rýmin saman og miklar kröfur eru um að trúnaðarsamtöl heyrist ekki á milli rýma	45	B
Á milli kennslurýma og sameiginlegs ganga/milliganga sem dyr tengja saman	40	B

TAFLA 2 Hámarksgildi fyrir vegið högghljóðstig, $L'_{n,w}$ [dB] í skólabyggingum.

	MARKMIÐ	FLOKKUR
Á milli tveggja kennslurýma/starfsmannarýma	63	C
Í kennslurýmum og starfsmannarýmum frá sameiginlegum svæðum og sameiginlegum dvarlarrýmum		
Í kennslurýmum og starfsmannarýmum frá sameiginlegum gangi/milligangi/stigagangi og milli rýma til hvíldar og svefnis	58	C
Milli kennslurýma/starfsmannarýma/sameiginlegra rýma og rýma til hvíldar og svefnis		

Það er á höndum arkitekta ásamt burðarþolshönnuði í samvinnu við hljóðráðgjafa, að uppfylla markmið til loft- og högghljóðeinangrunar.

Burðarþolshönnun: exa nordic

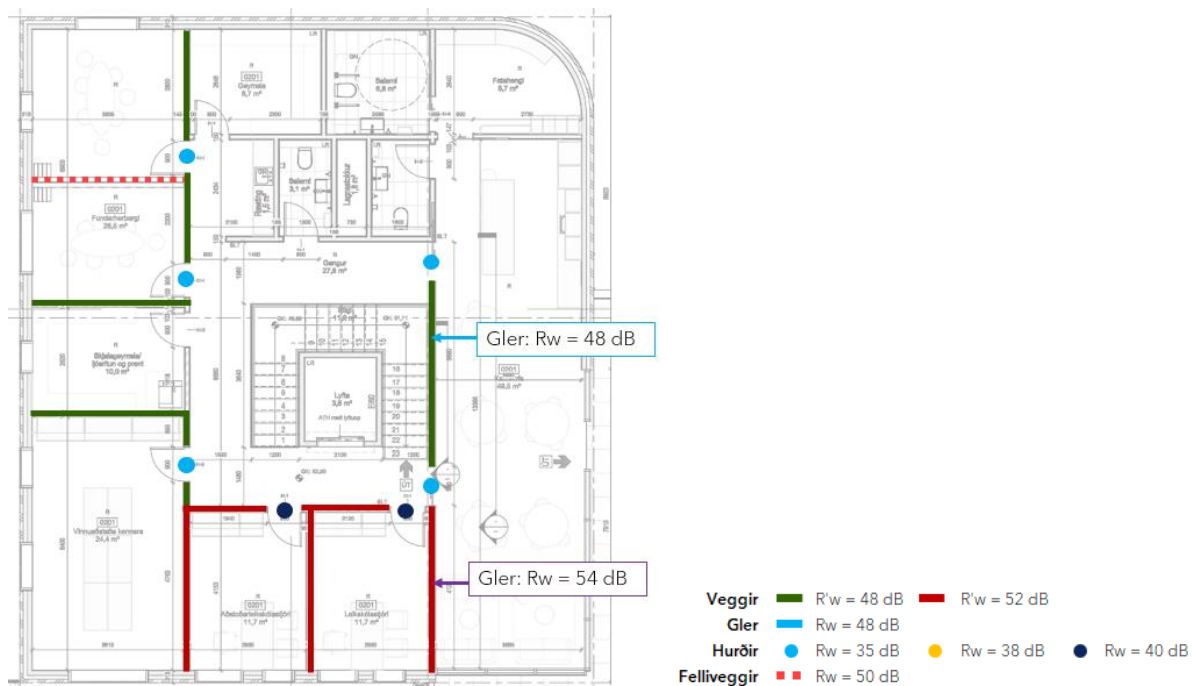
Almennt er burðarkerfi byggingarinnar úr KLT einingum. KLT einingar sem slíkar hafa ekki mikla hljóðeinangrun og því eru veggir milli rýma ýmist KLT einingar með viðbótargífsuppbbyggingu, tvær KLT einingar eða léttir gífsveggir á blikkstoðum.

Á myndum 2 og 3 má sjá kröfur á veggjum, hurðum og glerum innan leikskólans. Vakin er athygli á því að handbækur um léttu veggja gefa öllu jafna upp hljóðeinangrunargildi R'_w sem að er mælt gildi á staðnum á meðan að framleiðendur glerveggja og hurða gefa öllu jafna upp R_w sem er fræðilegt/tilraunastofugildi.



- Veggir** ■ $R'_w = 48$ dB ■ $R'_w = 52$ dB
- Gler** ■ $R_w = 48$ dB
- Hurðir** ■ $R_w = 35$ dB ■ $R_w = 38$ dB ■ $R_w = 40$ dB
- Felliveggir** ■ $R_w = 50$ dB

Mynd 2 Lofthljóðeinangrunargildi veggja, glerja og hurða á 1. hæð leikskólans.

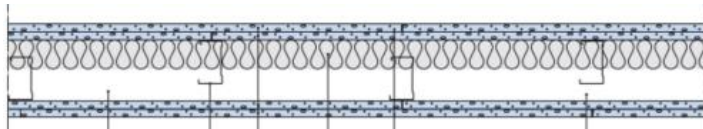


Mynd 3 Lofthljóðeinangrunargildi veggja, glerja og hurða á 2. hæð leikskólans.

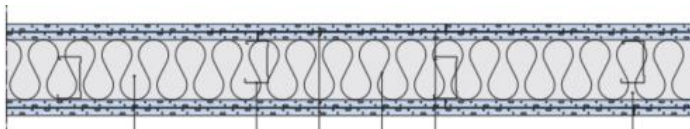
Veggir sem hafa skilgreinda hljóðkröfu skulu alls staðar ganga alla leið upp undir plötu sem og niður á gólfplötu, þ.e. þeir mega ekki vera ofan á fljótandi ásteyplagi. Þar sem léttir vegghlutar eru ofan við gler, hurðir eða felliveggi skulu þeir hafa sömu hljóðeinangrunarkröfu og aðliggjandi veggir.

Léttir gífsveggir þurfa ýmist að uppfylla lofthljóðeinangrun $R'_w = 48$ dB eða $R'_w = 52$ dB til þess að uppfylla sett viðmið. Eftirfarandi uppbyggingar gífsveggja uppfylla þær kröfur. Fylgja skal leiðbeiningum framleiðanda við uppsetningu og frágang léttra veggja.

$R'_w = 48$ dB Víxlaðar hefðbundnar blikkstoðir á hljóðleiðara, 70 mm stoðir á 95 mm leiðara e. Tvöfalt gíflag beggja vegna og að lágmarki 50 mm steinull (t.d. 30 kg/m³ þéttull).



$R'_w = 52$ dB Víxlaðar hefðbundnar blikkstoðir á hljóðleiðara, 70 mm stoðir á 95 mm leiðara. Tvöfalt gíflag beggja vegna og fyllt með steinull (t.d. 30 kg/m³ þéttull).



Veggir milli kennslustofa hafa eftirfarandi uppbyggingu með KLT-einingum:

- 12,5 mm gífs
- 100 mm KLT
- 30 mm steinull (t.d. 80 kg/m³)
- 100 mm KLT
- 12,5 mm gífs

Uppbyggingin sem slík hefur áætlaða lofthljóðeinangrun $R'_w > 52$ dB sem uppfyllir viðmið milli tveggja kennslustofa.

Veggir milli kennslustofa og annarra rýma hafa eftirfarandi uppbyggingu:

- 120 mm KLT
- 20 mm loftbil
- 70 mm timburgrind fyllt af ull (t.d. 33 kg/m³)
- 2x12,5 mm gífs

Uppbyggingin sem slík hefur áætlaða lofthljóðeinangrun $R'_w > 52$ dB sem uppfyllir viðmið milli kennslustofa og annarra rýma.

Veggir sem skilja að tæknirými frá öðrum rýmum hafa sömu uppbyggingu og veggir milli kennslustofa og annarra rýma hér að ofan. Í loftum loftræsirýmis er einnig gert ráð fyrir viðbótaruppbyggingu til þess að auka hljóðeinangrun frá loftræsirými upp á 2. hæð. Gert er ráð fyrir tvöföldu gíflagi á fjaðrandi prófílum og holrúm fyllt af ull.

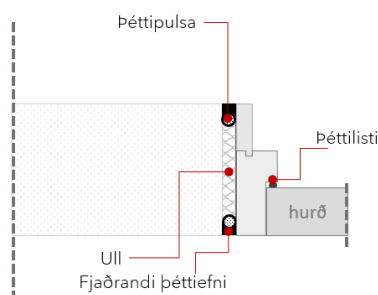
Rjúfa þarf alla KLT veggir frá milliplötum með fjaðrandi lagi, alla jafna er um sylodyn að ræða eða sambærilegt fjaðrandi lag sem viðheldur eiginleikum sínum þrátt fyrir þyngd KLT eininganna. Eins þarf að rjúfa útvegi og þakeiningar við veggir sem hafa hljóðkröfur. Sjá nánari útfærslur í gögnum burðarþolshönnuðar. Þar sem ekki reyndist mögulegt að rjúfa þakplötur á 2. hæð er einnig gert ráð

fyrir viðbótaruppbyggingu í loft til þess að auka hljóðeinangrun milli rýma. Eins er gert ráð fyrir viðbótaruppbyggingu í loft ákveðinna rýma á 1. hæð, sjá nánar í gögnum arkitekta.

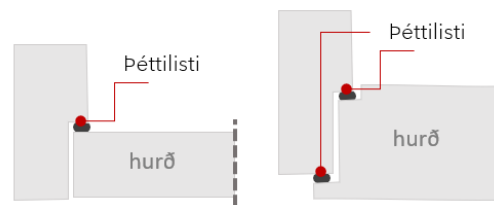
Fylgja skal leiðbeiningum framleiðanda hurða til hins ýrasta við frágang til að tryggja að hurðir munu uppfylla kröfur til lofthljóðeinangrunar. Hurðakarmur skal vera úr gegnheilu og eðlisþungu efni, t.d. timbri eða stáli. Á milli hurðarkarms og veggjar skal almennt koma fyrir steinull/tróð með þéttipulsum beggja vegna og þétt að með fjaðrandi kitti, t.d. akrýlfúguefni sem heldur seigju sinni og harðnar lítið með tímanum. Sjá almenna útfærslu á mynd 4.

Koma skal fyrir þéttlista milli hurðaspjalds og dyrakarms, ýmist einföldum eða tvöföldum eftir því hvaða kröfur eru gerðar til lofthljóðeinangrunar hurðarinnar, sjá deiliskissu á mynd 5.

Tryggja þarf góðan og vandaðan frágang. Hurðin þarf að leggjast þétt að og hvergi mega vera rifur eða op. Hurðalamir skulu vera skv. leiðbeiningum framleiðanda þannig að tryggja megi að hurðir verði ekki of þungar, séu rétt stilltar og skekkist ekki með notkun.

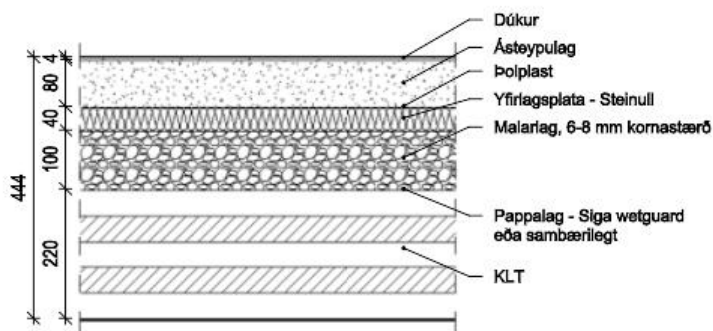


MYND 4 Frágangur milli hurðarkarms og veggjar.



MYND 5 Dæmi um notkun einfaldra og tvöfaldrá þéttalista í dyrakarmi.

Plata milli 1. og 2. hæðar: Uppbygging milliþlötunnar milli hæða skal uppfylla lofthljóðeinangrun $R'_w = 52$ dB. Á mynd 6 má sjá deili af uppbyggingunni. Uppbyggingin sem slík uppfyllir fyrirnefnd viðmið og gott betur, en huga þarf alveg sérstaklega að öllum tengingum við burðarvirkið og fylgja fyrirmælum og teikningum burðarþolshönnuðar og arkitekts í einu og öllu.



Mynd 6 Uppbygging milliþlötunnar milli 1. og 2. hæðar leikskólans.

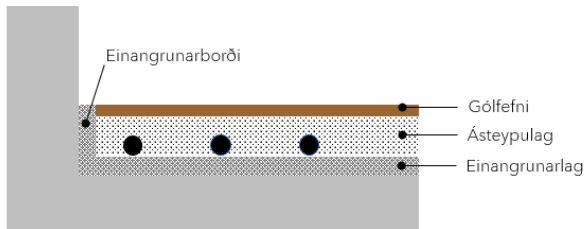
Uppbygging gólfsins ofan á 220 mm CLT einingu er:

- 100 mm malarlag (kornastærð 6-8 mm)
- 40 mm einangrunarlag
- 80 mm steyppt ílögn

Ofan á ásteyplagið er gert ráð fyrir gólfefni. Almennt er um dúk að ræða sem hefur höggdempun $\Delta L_w = 18$ dB eða flísar með undirlagi sem hefur höggdempun $\Delta L_w = 18$ dB.

Virgni fljótandi gólfs m.t.t. hljóðeinangrunar stendur og fellur með vönduðum og góðum frágangi. Mikilvægt er að ásteypulagið sé hvergi í beinni tengingu við aðra byggingarhluta sem að gæti dregið úr virkni hennar. Rjúfa þarf allar tengingar ásteypulagsins við burðarvirkið með þar til gerðum borðum meðfram veggjum. Eins er gerð krafa um að ásteypulagið sé rofið á milli tveggja ólíkra rýma þar sem eru hurðarop. Dæmi um frágang hljóðdeyfigólfs við vegg má sjá á mynd 7.

Það sama á við um innréttingar sem að liggja á hljóðdeyfigólfinu að gæta þarf þess að það sé ekki bein tenging frá gólfi í gegnum innréttinguna og úti vegg.

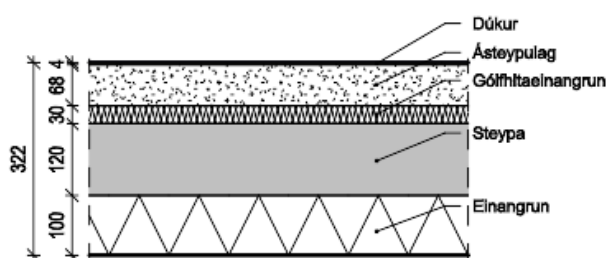


MYND 7 Dæmigerður frágangur hljóðdeyfigólfs við vegg.

Mikilvægt er að vandað sé til verka við lögn fljótandi gólfs. Fylgja skal fyrirmælum í verklýsingum en almennt gildir að áður en einangrun er lögð út þarf að ganga vandlega frá malarlaginu og hafa í huga að það þarf að gefa því tíma til að þorna nægilega vel skv. fyrirmælum. Einangrunin þarf að liggja þétt saman á samskeytum og hvergi mega vera rifur eða op sem að steypa getur lekið niður um. Meðfram veggjum skal koma fyrir a.m.k. 10 mm þykku lagi af einangrun áður en fljótandi lagið er steyppt, þannig að hvergi verði tengsl milli steyppta hljóðdeyfigólfsins og aðliggjandi veggja. Áður en fljótandi platan er steyppt skal öllum samskeytum á einangruninni lokað með plastdúk. Öruggst er að leggja plast með a.m.k. 15 cm skörun yfir alla einangrunina. Meðfram veggjum skal plastdúkurinn fylgja einangrunarefninu alls staðar þar sem steypa leggst að.

Þó að högghljóð berist mest niður berast þau einnig lárrétt og upp á við og þarf því að huga að leiðni högghljóðs í allar áttir mannvirkisins. Með ofangreindri uppbyggingu og gólfefnivali er áætlað að högghljóðstig á 2. hæð og í aðliggjandi rýmum á 1. hæð uppfylli kröfur reglugerðar hverju sinni.

Botnplata: Botnplatan er steyppt 120 mm. Ofan á botnplötuna er gert ráð fyrir ílögnum með gólfhitarörum. Uppbyggingu gólfplötunnar má sjá á mynd 8. Milli steyptu plötunnar og ásteypulagsins er gert ráð fyrir gólfhitaeinangrun og skal hún hafa höggdempun $\Delta L_w = 28$ dB.



Mynd 8 Uppbygging gólfplötu 1. hæðar leikskólans.

Aftur gildir að virkni fljótandi gólfs m.t.t. hljóðeinangrunar stendur og fellur með vönduðum og góðum frágangi. Mikilvægt er að ásteypulagið sé hvergi í beinni tengingu við aðra byggingarhluta sem að gæti dregið úr virkni hennar. Rjúfa þarf allar tengingar ásteypulagsins við burðarvirkið með þar til gerðum borðum meðfram veggjum. Eins er gerð krafa um að ásteypulagið sé rofið á milli tveggja ólíkra rýma þar sem eru hurðarop. Það sama á við um innréttingar sem að liggja á

hljóðdeyfigólfinu að gæta þarf þess að það sé ekki bein tenging frá gólfi í gegnum innréttinguna og úti vegg.

Mikilvægt er að vandað sé til verka við lögn fljótandi gólfs. Fylgja skal fyrirmælum í verklýsingum en almennt gildir að áður en einangrunarefni er lagt á steypa milliplötu þarf að hreinsa hana vandlega. Þetta er mjög mikilvægt vegna þess að hvers konar ójöfnur geta myndað hljóðbrú milli steypu plötunnar og ásteypulagsins. Einangrunin þarf að liggja þétt saman á samskeytum og hvergi mega vera rifur eða op sem að steypa getur lekið niður um. Meðfram veggjum skal koma fyrir a.m.k. 10 mm þykku lagi af einangrun áður en fljótandi lagið er steipt, þannig að hvergi verði tengsl milli steypa hljóðdeyfigólfsins og aðliggjandi veggja. Áður en fljótandi platan er steipt skal öllum samskeytum á einangruninni lokað með plastdúk. Örugast er að leggja plast með a.m.k. 15 cm skörun yfir alla einangrunina. Meðfram veggjum skal plastdúkurinn fylgja einangrunarefninu alls staðar þar sem steypa leggst að.

Með ofangreindri uppbyggingu og gólfefnaði er áætlað að högghljóðstig á 1. hæð uppfylli kröfur reglugerðar hverju sinni.

3.2 ÓMTÍMI

Í byggingarreglugerð eru sett fram viðmiðunargildi fyrir ómtíma í hinum ýmsu rýmum. Í töflu 3 eru listuð þau markmið sem gerð eru til ómtíma í ólíkum rýmum leikskólans. Aukin hljóðvistargæði verða hvað varðar ómtímalengd í leikskólanum og horft til hljóðvistarflokks B í samræmi við viðmið Svansins.

TAFLA 3 Hámarksgildi fyrir ómtíma T [s] fyrir skólabyggingar.

	MARKMIÐ	FLOKKUR
Í rýmum í leikskólum þar sem börn eru að staðaldri. Sameiginleg svæði og gangar í leikskólum Í sérkennslurýmum	0,4	B
Í fundarherbergjum Matsalir og samkomusalir (sjá athugasemd)	0,5	B
Skrifstofur	0,6	B

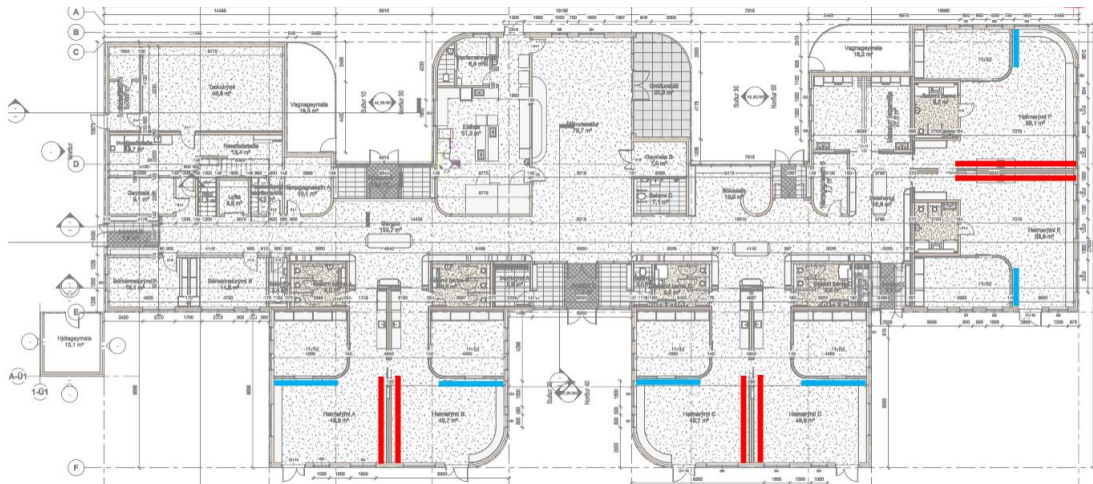
Framkvæmdir voru hljóðútreikningar og líkön sett upp af völdum rýmum í leikskólanum til þess að áætla magn hljóðisogandi efna og staðsetningar til að uppfylla ofangreind viðmið. Líkangerð var í samræmi við hönnun arkitekta hverju sinni. Niðurstöður sem og reynsla hljóðráðgjafa var nýtt í öðrum rýmum leikskólans.

3.2.1 Heimastofur, 1. hæð

Ómtímalengd innan hvarrar heimastofu skal uppfylla $T = 0,4$ s. Til þess að uppfylla kröfurnar þarf að gera ráð fyrir öflugt hljóðisogandi lofti í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95$. Loftaefnið þarf einnig að vera öflugt hljóðisogandi á lágum tíðnum. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota 100 mm steinull og dúkalausn neðan ullarinnar, t.d. Clipso eða sambærilegt.

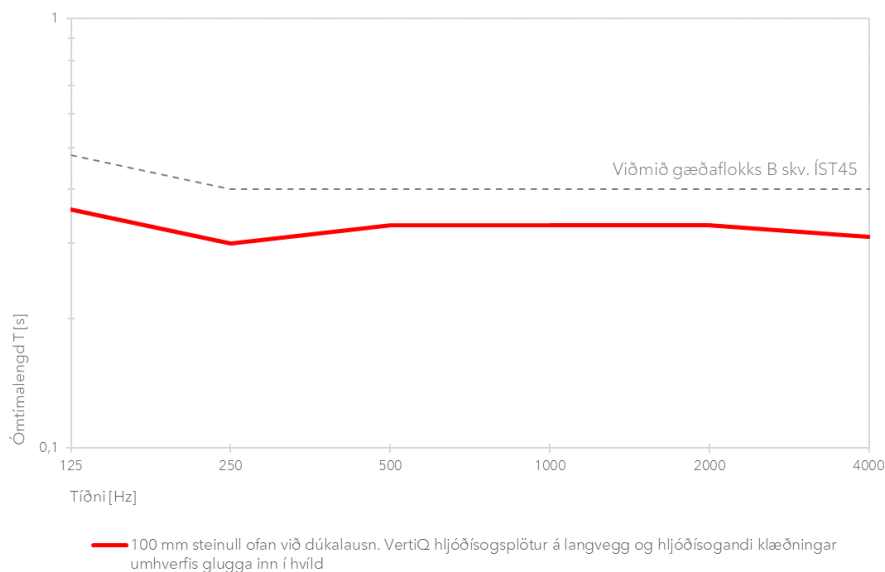
Einnig þarf að gera ráð fyrir hljóðisogandi veggflötum til þess að standast viðmið reglugerðar og Svansins. Á mynd 9 má sjá staðsetningar hljóðisogandi veggjaklæðninga í öllum heimastofum leikskólans. Á langveggjum milli kennslurýmanna, sjá rauðar merkingar á mynd, er gert ráð fyrir veggjaklæðningu í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95$. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota Ecophon Super G veggjaklæðningar eða sambærilegt. Á veggjum sem skilja að hvíldarrýmin, sjá bláar

merkingar á mynd, er við hönnunina gert ráð fyrir hljóðisogandi klæðningum í hljóðisogsflokki C. Nánari staðsetningar og magn má sjá á teikningum og í gögnum arkitekta.



MYND 9 Staðsetningar hljóðisogandi veggjklæðninga í heimastofum, merkt með rauðu og bláu.

Á mynd 10 má sjá niðurstöður útreikninga á ómtíma í heimastofu leikskólans m.v. ofangreinda forskrift.



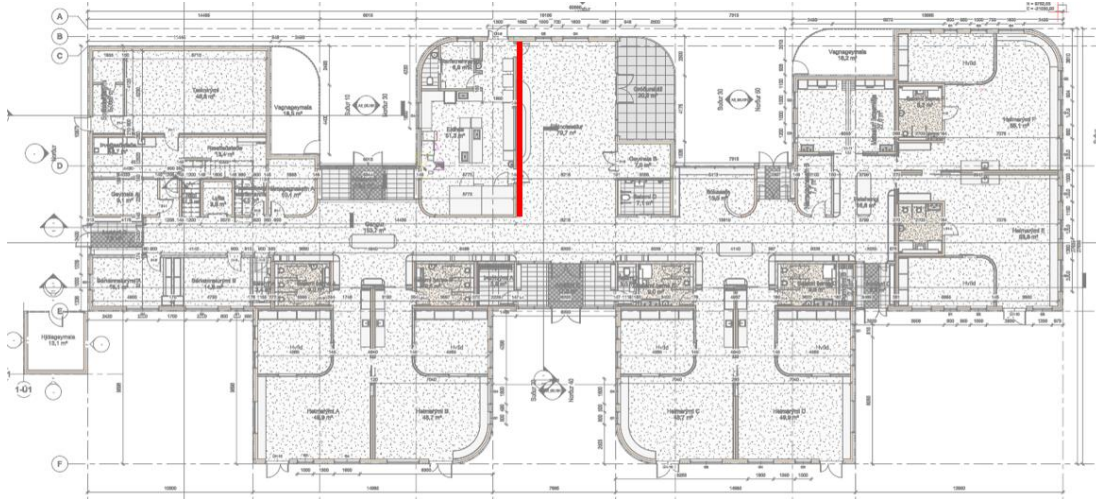
MYND 10 Niðurstöður útreikninga á ómtíma í heimastofu leikskólans m.v. forskrift.

3.2.2 Fjölnotalalur, 1. hæð

Vegna eðli salarins og nýtingu hans í leikskólastarfinu er miðað við að ómtímalengd innan hans skal uppfylli $T = 0,4$ s. Til þess að uppfylla kröfurnar þarf að gera ráð fyrir öflugt hljóðisogandi lofti í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95$. Loftaefnið þarf einnig að vera öflugt hljóðisogandi á lágum tíðnum. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota 100 mm steinull og opna rimla neðan ullarinnar. Rimlaklæðningin þarf að vera að lágmarki 30% opin.

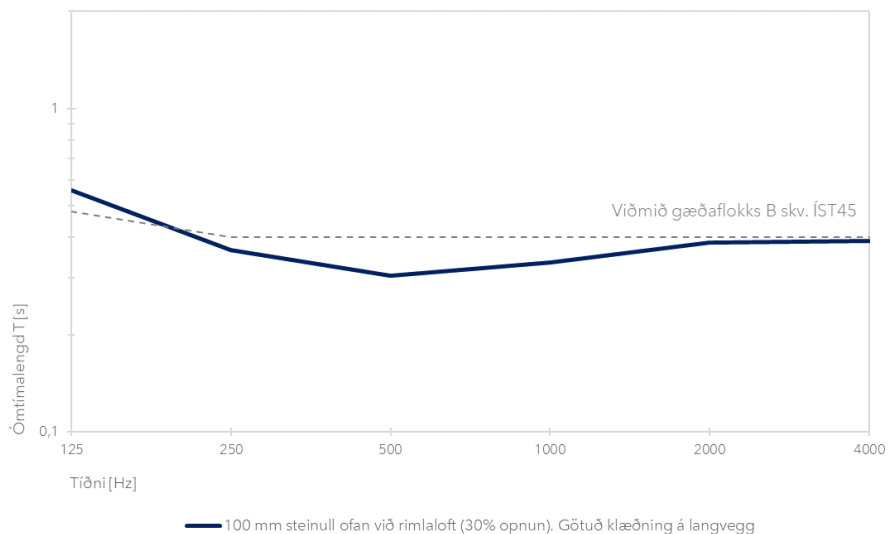
Einnig þarf að gera ráð fyrir hljóðisogandi veggflötum til þess að standast viðmið reglugerðar og Svansins. Á mynd 11 má sjá staðsetningar hljóðisogandi veggjklæðningar í fjölnotalinum. Gert er ráð fyrir að heilklæða langvegginn, sjá rauðmerktan á mynd, með veggjklæðningu í hljóðisogsflokki B skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,8$. Við hönnun er gert ráð fyrir gataðri klæðningu með 24% opnun. Miðað er

við 12 mm þykk panel með 6-8 mm götum. Þá skal miða við að hámarki 20 mm bil á milli þeirra. Ullin þarf að vera upp við panelinn til að nýta virkni hennar betur og henni komið fyrir þannig að hún sígi ekki með tímanum. Með 45 mm þykkri ull upp við panelinn og 30 mm loftbil aftan við og út í vegg er komin öflugt hljóðisogandi klæðning með breiðvirka virkni. Heildarþykkt klæðningar er þá 87 mm. Sjá nánari útfærslu, staðsetningu og magn í gögnum arkitekta.



MYND 11 Staðsetningar hljóðisogandi veggjaklæðninga í fjölnotasal, merkt með rauðu.

Á mynd 12 má sjá niðurstöður útreikninga á ómtíma í fjölnotasal leikskólans m.v. ofangreinda forskrift.

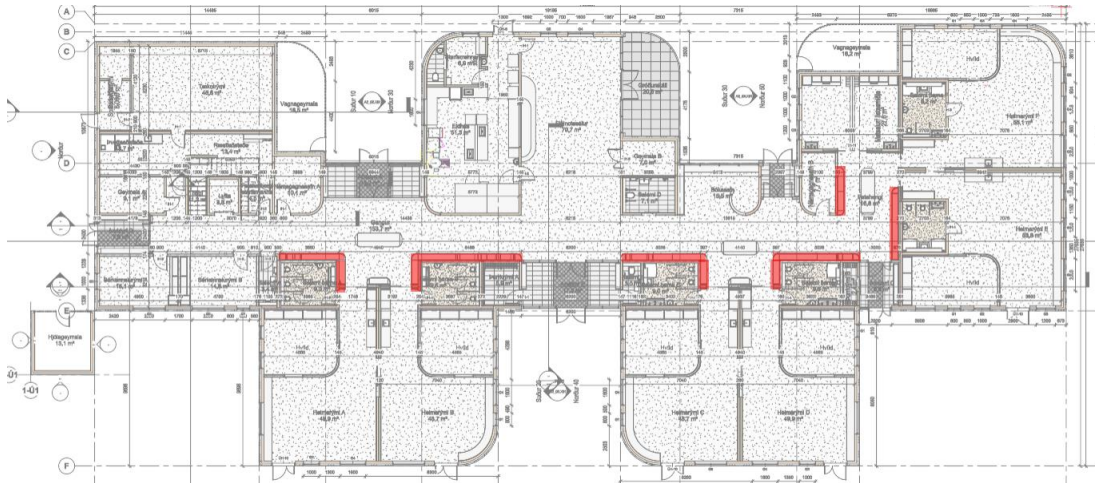


MYND 12 Niðurstöður útreikninga á ómtíma í fjölnotasal leikskólans m.v. forskrift.

3.2.3 Gangrými og bókasafn, 1. hæð

Ómtímalengd á ganginum og bókasafninu skal uppfylla $T = 0,4$ s. Til þess að uppfylla kröfurnar þarf að gera ráð fyrir öflugt hljóðisogandi lofti í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95-1,0$. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota niðrhengt kerfisloft á gangrými, t.d. Rockfon Blanka eða sambærilegt. Á bókasafninu er gert ráð fyrir að nota 75 mm steinull og rimlaklæðningu neðan ullarinnar. Í anddyrum er gert ráð fyrir að nota 50 mm steinull og rimlaklæðningu neðan ullarinnar. Rimlaklæðningin þarf að vera að lágmarki 30% opin. Einnig þarf að gera ráð fyrir hljóðisogandi veggflötum til þess að standast viðmið reglugerðar og Svansins.

Gert er ráð fyrir að nýta innréttingar sem hljóðisogandi veggfleti. Á mynd 13 má sjá rauðmerktar þær innréttingar sem nota skal sem hljóðisogandi til þess að uppfylla viðmið reglugerðar. Innréttingarnar eru úr viðarpanelum og skal gata þá og setja ull aftan við. Ekki skal gata þá hluta sem eru hólf barnnana heldur ofan við og til hliðar. Miðað er við 12 mm þykkann panel með 6-8 mm götum. Þá skal miða við að hámarki 20 mm bil á milli þeirra. Ullin þarf að vera upp við panelinn til að nýta virkni hennar betur og henni komið fyrir þannig að hún sígi ekki með tímanum. Með 45 mm þykkri ull upp við panelinn og 30 mm loftbil aftan við og út í vegg er komin öflugt hljóðisogandi klæðning með breiðvirka virkni. Heildarþykkt klæðninga er þá 87 mm. Sjá nánari útfærslu, staðsetningu og magn í gögnum arkitekta.

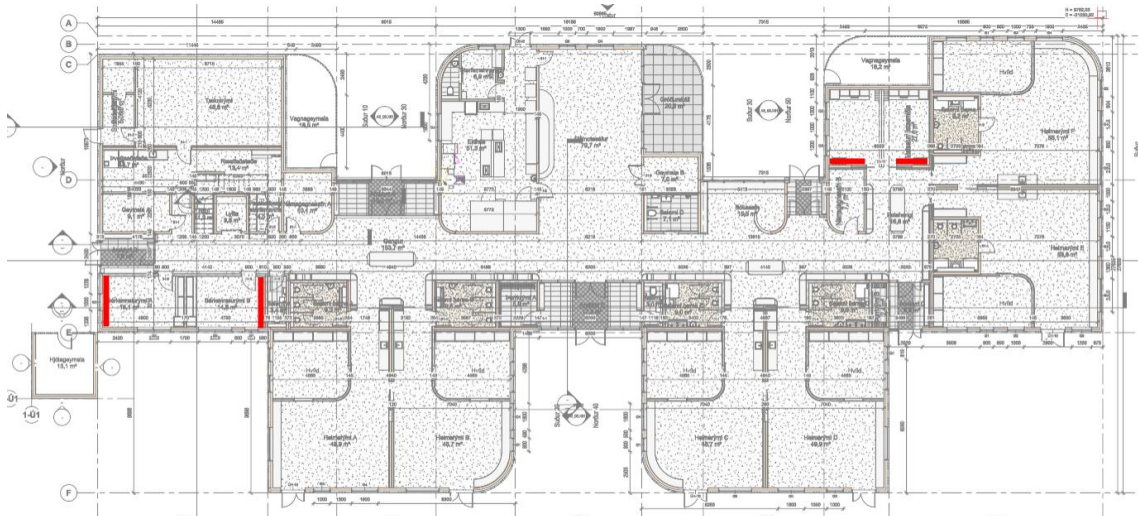


MYND 13 Staðsetningar hljóðisogandi innréttinga á göngum leikskólans, merkt með rauðu.

3.2.4 Kennslurými, 1. hæð

Ómtímalengd innan sérkennslurýma og annarra kennslurýma skal uppfylla $T = 0,4$ s. Til þess að uppfylla kröfurnar þarf að gera ráð fyrir öflugt hljóðisogandi lofti í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95$. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota 75 mm steinull og dúkalausn neðan ullarinnar, t.d. Clipsó eða sambærilegt.

Einnig þarf að gera ráð fyrir hljóðisogandi veggflötum til þess að standast viðmið reglugerðar. Á mynd 14 má sjá staðsetningar hljóðisogandi veggjklæðninga í kennslurýmum en nánari staðsetningar og magn má sjá á teikningum og í gögnum arkitekta.



MYND 14 Staðsetningar hljóðisogandi veggjklæðninga í öðrum kennslurýmum, merkt með rauðu.

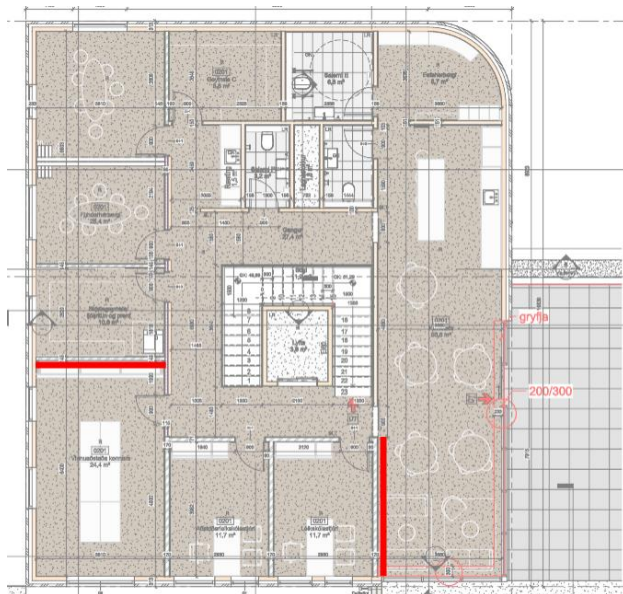
3.2.5 Eldhús og tæknirými, 1. hæð

Í eldhúsi skal velja loft í hljóðisogsflokki A með hljóðisogsstuðul $\alpha_w \geq 0,95$ sem að jafnframt hæfir starfseminni. Dæmi um slíkt loftaefni er Rockfon Hygiene eða sambærilegt.

Þá er eindregið ráðlagt að koma fyrir hljóðisogi í loft tæknirýmis fyrir loftræsikerfi til að draga úr hávaðamyndun þar innan. Miða skal við loftaefni sem er öflugt ísogandi á lágum tíðnum. Dæmi um slíkt loftaefni er 100 mm steinull dýfluð upp. Á teikningum arkitekta er gert ráð fyrir slíkri lausn.

3.2.6 Starfsmannarými, 2. hæð

Til þess að uppfylla viðmið hverju sinni í rýmum á 2. hæð þarf að gera ráð fyrir öflugt hljóðisogandi lofti í hljóðisogsflokki A skv. ISO með $\alpha_w \geq 0,95$. Við hönnun er gert ráð fyrir að nota 75 mm steinull og ýmist dúkalausn neðan ullarinnar, t.d. Clipso eða sambærilegt, eða rimlakkæðningu. Rimlakkæðningin þarf að vera að lágmarki 30% opin. Einnig þarf að gera ráð fyrir hljóðisogandi veggflötum til þess að standast viðmið reglugerðar. Á mynd 15 má sjá staðsetningar hljóðisogandi veggjakkæðninga á 2. hæð leikskólans til að uppfylla sett viðmið en nánari staðsetningar og magn má sjá á teikningum og í gögnum arkitekta.



MYND 15 Staðsetningar hljóðisogandi veggjakkæðninga á 2. hæð leikskólans, merkt með rauðu.

3.3 HLJÓÐSTIG FRÁ UMFERÐ

Í byggingarreglugerð eru sett fram viðmiðunargildi um jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig frá umferð ökutækja og flugumferðar. Viðmiðunargildin eiga annars vegar við um hljóðstig innanhúss og hins vegar um hljóðstig utanhúss, þ.e. á útisvæðum og fyrir utan glugga ólíkra rýma. Einnig þarf að uppfylla kröfur reglugerðar um hávaða nr. 724/2008. Í töflu 2030 eru listuð þau markmið sem sett eru fyrir hljóðstig frá umferð ökutækja annars vegar innanhúss og hins vegar utanhúss í leikskólanum.

Holtsvegur 20 tilheyrir norðurhluta Urriðaholts og var hljóðvist á reitnum tekin fyrir í deiliskipulagi þess. Hljóðstig við húshliðar vegna umferðarhávaða frá Holtsvegi var reiknað af Verkís verkfræðistofu m.v. forsendur í umferðarspá frá mars 2006 sem einnig var unnin af Verkís. Niðurstaða útreikninganna sýndi að ekki er þörf á sérstökum aðgerðum til að tryggja lágmarksákvæði um hljóðvist.¹

¹ Deiliskipulag norðurhluta Urriðaholts, 1. áfangi. Skipulagsstofnun.

<http://skipulagsaetlanir.skipulagsstofnun.is/skipulagvefur/DisplayDoc.aspx?itemid=07635509684967225171>

TAFLA 4 Hámarksgildi fyrir A-vegið jafngildishljóðstig $L_{p,Aeq,24h}$ [dB] og A-vegið hámarkshljóðstig $L_{p,Amax}$ [dB] frá umferð ökutækja og flugumferð fyrir skólabyggingar.

	MÆLISTÆRÐ	MARKMIÐ	FLOKKUR
<i>Innanhúss</i>			
Í kennslurýmum og fyrirlestrasölum	$L_{p,Aeq,24}$	30	C
Öll rými í leikskólum þar sem kennsla fer fram			
Í öðrum vinnuherbergjum og bókasöfnum	$L_{p,Aeq,24}$	35	C
Í öðrum rýmum* svo sem matsölum og leikfimisölum	$L_{p,Aeq,24}$	40	C
<i>Á útisvæðum</i>			
Á útisvæðum og fyrir utan glugga frá umferð ökutækja	$L_{p,Aeq,24}$	55**	C
Á útisvæðum og fyrir utan glugga frá flugumferð	L_{den}	55**	C

* Sé rýmið gert fyrir blandaða starfsemi skal flokka það eftir viðmiðunargildum fyrir fyrirlestrasali.

** Hávaði utan við húsvegg má vera meiri ef tryggð er bein aðfærsla útilofts um hljóðgildrur.

Því má gera ráð fyrir að hljóðstig við húsvegg byggingar við Holtsvæg 20 sé $L_{Aeq} < 55$ dB.

Því er ekki þörf á sértækum aðgerðum vegna umferðarhávaða. Almennt er þó gott að miða við að gler hafi að lágmarki $R_w = 29$ dB þar sem að það er ekki þörf á sértækum aðgerðum vegna umferðarhávaðans. Gluggi sem hefur gildið $R_w = 29$ dB er nokkuð hefðbundinn gluggi en gott er að miða við að glerskífurnar séu misþykkar, t.d. 4-12-6 mm uppbygging vegna tíðni hávaðans frá umferð ökutækja.

Hljóðeinanrunargildi glugga vegna umferðarhávaða er gefið sem ómerkt gildi sem er það sem framleiðendur glugga eiga að gefa upp og mikilvægt er að sé uppfyllt.

3.4 HLJÓÐSTIG FRÁ TÆKNIBÚNAÐI OG ÖÐRUM HLJÓÐGJÖFUM

Í byggingarreglugerð eru sett fram viðmiðunargildi um jafngildishljóðstig og hámarkshljóðstig frá tæknibúnaði og öðrum hljóðgjöfum, öðrum en umferð. Viðmiðunargildin eiga annars vegar við um hljóðstig innanhúss og hins vegar um hljóðstig utanhúss, þ.e. á útisvæðum og fyrir utan glugga ólíkra rýma. Í töflu 5 eru listuð þau markmið sem sett eru fyrir hljóðstig frá tæknibúnaði og öðrum hljóðgjöfum annars vegar innanhúss og hins vegar utanhúss í leikskólanum.

Mælitíminn T og mælingaraðstæður eru skilgreindar í viðeigandi mælingarstaðli og eru háðar því hvers konar hljóðgjafa er um að ræða. Með útisvæðum er átt við svalir og dvalarsvæði á lóð svo sem leiksvæði og önnur svæði á lóðum íbúðarhúsa og þjónustustofnanna sem sérstaklega eru hugsuð til að njóta útiveru.

Hljóðstig frá tæknibúnaði veltur á vali á búnaði og staðsetningum. Það er á höndum arkitekta, lagna- og loftræsihönnuða ásamt rafkerfahönnuðum, í samvinnu við hljóðráðgjafa, að uppfylla markmið til hljóðstigs frá tæknibúnaði.

Lagna- og loftræsihönnun: Teknik verkfræðistofa

Rafkerfahönnun: Lota verkfræðistofa

Hugað verður að því að hljóðstig frá tæknibúnaði berist ekki né magnist sem loftborið eða titringsborið hljóð um bygginguna. Öllu jafna miðar hönnun við að lágmarka hljóðgjöf í lögnum.

TAFLA 5 Hámarksgildi fyrir A- og C-vegið jafngildishljóðstig $L_{p,Aeq,T}$ [dB] og $L_{p,Ceq,T}$ [dB] og A-vegið hámarks-
hljóðstig $L_{p,Amax}$ [dB] frá tæknibúnaði og hávaðasamri starfsemi eða iðnaði fyrir skólabyggingar.

	MÆLISTÆRÐ	MARKMÍÐ	FLOKKUR
Á útisvæðum og fyrir utan glugga	$L_{p,Aeq,T}$ Dagur (07-19)	50**	C
<i>Frá tæknibúnaði</i>			
Öll rými í leikskólum þar sem kennsla fer fram	$L_{p,Aeq,T}$	30	C
	$L_{p,Amax}$	32	
	$L_{p,Ceq,T}$	50	
Í öðrum vinnuherbergjum og bókasöfnum Matsalir	$L_{p,Aeq,T}$	35	C
	$L_{p,Amax}$	37	
	$L_{p,Ceq,T}$	55	
<i>Frá hávaðasamri starfsemi eða iðnaði</i>			
Í kennslurýmum	$L_{p,Aeq,T}$ Dagur (07-19)	30	C
	$L_{p,Aeq,T}$ Dagur (07-19)	35	C
Í öðrum rýmum* svo sem matsölum	$L_{p,Aeq,T}$ Dagur (07-19)	40	C

* Sé rýmið gert fyrir blandaða starfsemi skal flokka það eftir viðmiðunargildum fyrir fyrirlestrasali.

** Hávaði utan við húsvegg má vera meiri ef tryggð er bein aðfærsla útilofts um hljóðgildur.

Í tæknirými fyrir loftræsisamstæðu er gert ráð fyrir 100 mm steinull (hljóðísogsplötum með álímdum glertrefjadúk) í loft til þess að koma í veg fyrir glymjanda innan rýmisins vegna hávaða frá samstæðunni.

Vandaður og góður frágangur er lykilatriði þegar að kemur að hljóðstigi frá tæknibúnaði sem og hljóðeinangrun skilflata. Huga þarf vel að frágangi við öll gegnumtök þannig að hljóðeinangrun skilflata milli rýma rýrist ekki, hvergi mega vera rifur, bil eða op.

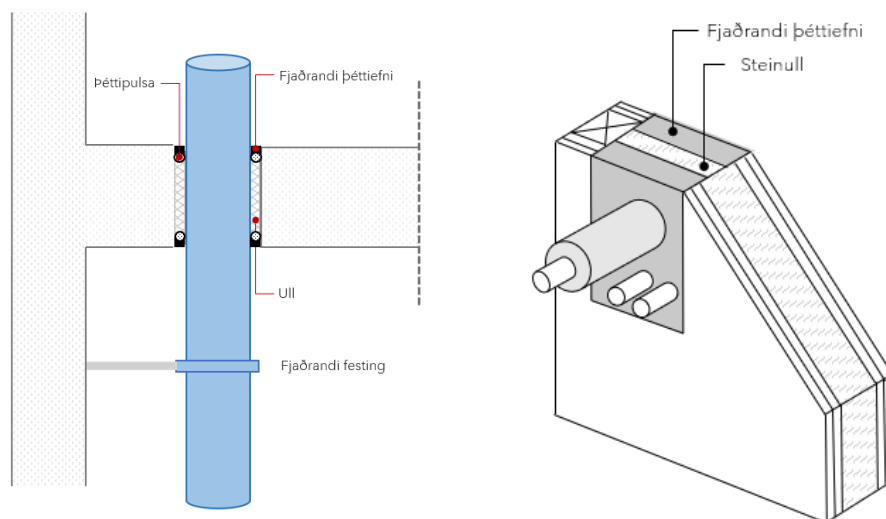
Þar sem lagnaleiðir liggja þarf að huga að því að uppbygging veggja umhverfis þær uppfylli þá hljóðeinangrun sem þarf til að hljóðstig frá tæknibúnaði innan íbúða sé innan marka reglugerðar. Til að uppfylla kröfur um hljóðstig frá tæknibúnaði þarf að fylla skaktið af ull. Þar sem lagnir ganga á milli hæða þarf að ganga rétt frá gegnumtaki í hæðarskilum, þ.e. koma skal fyrir fjöðrun ýmist með fjaðrandi ádragi eða annars konar fjöðrun. Í sköktum þarf að huga að plássi í kringum lagnir ekki síst vegna viðhalds. Gott er að gera ráð fyrir 50 mm á milli lagna og er þá þar með talin einangrun þar sem að við á. Það sama gildir um bil út í vegg. Lagt er til að koma fyrir að lágmarki 25 mm ull í bak skakts og 25-50 mm ull framan við til að tryggja að lagnir leggist ekki utan í og að hljóðeinangrun skakts sé fullnægjandi. Bent er á að fylgja fyrirmælum brunahönnuðar þegar að kemur að þéttingum milli brunahólfa.

Allar lagnir sem að geta gefið frá sér titring, hvort sem að um ræðir rennislagnir, loftræsistokka eða aðrar lagnir sem að geta titrað, mega hvergi liggja utan í öðrum byggingarhlutum og þurfa að vera festar með fjaðrandi festingum. Gæta þarf þess að herða festingar ekki um of en rörin þurfa að geta titrað örlítið óhindrað.

Þar sem að raflagnir, lagnir og loftstokkar ganga í gegnum skilfleti sem ýmist hafa hljóðeinangrunarkröfu milli rýma eða ef um er að ræða lokanir vegna hávaða frá tæknibúnaði þarf að gæta vel að frágangi við þau gegnumtök. Koma skal fyrir tróð í göt, þéttipulsu beggja vegna og loka með fjaðrandi þéttiefni meðfram öllum lögnum og öðrum opum sem ganga í gegnum vegg eða aðra skilfleti.

Huga þarf að því að hljóð getur borist með loftræsistokkum frá rými til annars rýmis og þannig rýrt hljóðeinangrun milli rýma. Hljóð getur borist í gegnum blikkið sjálft í stokknum þar sem að hljóðeinangrunareiginleikar þess eru ekki miklir. Til að koma í veg fyrir að hljóð berist úr einum blikkistokk í annan og þannig milli rýma er ráðlagt að koma fyrir ull utan um hvern stokk. Koma þarf fyrir hljóðgildrum og boxum þar sem að við á til að koma í veg fyrir að hljóð berist með stokkum milli rýma. Einnig þarf að huga að hljóðeinangrun skilflata við samstæðu sem og við lagnaleiðir eins og við á.

Almennt gildir varðandi rafmagnsdósir að þar sem gerð er krafa til hljóðeinangrunar þarf að notast við aðskilin rör í hverja dós þannig að hljóðið berist ekki með rörunum milli dása og þannig milli rýma. Dósir skulu ekki vera bak í bak milli rýma og skal hliðrun á milli þeirra vera í það minnsta jöfn breidd veggjarins. Ávallt skal kittað meðfram öllum rafmagnsdósum í milliveggjum til að tryggja að engar rifur eða opnanir séu á veggjunum.



MYND 16 Fyrirmyndarfrágangur við gegnumtök og lagnir festar með fjaðrandi festingum.

Ítarlegar frágangslýsingar hafa verið sendar á lagna- og raflagnahönnuði til upplýsinga og eiga þær að skila sér inn í gögn þeirra. Að auki eru þær láttnar fylgja í viðauka við greinargerð þessa.

Ekki eru fyrirséðir aðrir hávaðavaldar í nærliggjandi umhverfi nýbyggingar leikskólans leikskólans Holtsvegi 20.

4 SAMANTEKT

Farið hefur verið yfir helstu markmið og kröfur sem gerðar eru til hljóðvistar í nýjum leikskóla við Holtsveg 20 í Garðabæ og hvernig lausnir koma til með að uppfylla sett markmið.

Aðgerðum og lausnunum sem tryggja að kröfur til hljóðvistar eru uppfylltar, eru gerð frekari skil í gögnum og á teikningum arkitekta, lagna- og rafkerfahönnuða

Útgáfusaga greinargerðar:

	HÖFUNDUR ÚTGÁFU	RÝNIR	DAGSETN.
	Kristrún Gunnarsdóttir	Gígja Gunnlaugsdóttir	17.02.2022
V01		Hjark	25.02.2022
	Hljóðvistargreinargerð 2, fylgiskjal með séruppráttum		

MÁLEFNI: Frágangslýsingar fyrir lagnir og loftræsikerfi m.t.t. hljóðhönnunar

Gerðar eru miklar kröfur til hljóðvistar í leikskólum og þá sérstaklega til hljóðeinangrunar en einnig til hljóðstigs frá tæknibúnaði, þar með talið lögnum.

Í Urriðabóli er horft til gæðaflokks B hvað varðar hljóðeinangrun vegna Svansvottunar en hljóðstig frá tæknibúnaði skal í það minnsta uppfylla kröfur gæðaflokks C skv. ÍST45.

Lykilatriði er að viðhafður sé vandaður og góður frágangur til að árangur skili sér þegar að hljóðeinangrun milli rýma er annars vegar. Til að tryggja að kröfur, sem gerðar eru til hljóðeinangrunar, séu uppfylltar er mikilvægt að allur frágangur sé vandaður og að leiðbeiningum framleiðanda sé fylgt til hins ýtrasta. Á þetta við um bæði högg- og lofthljóðeinangrun.

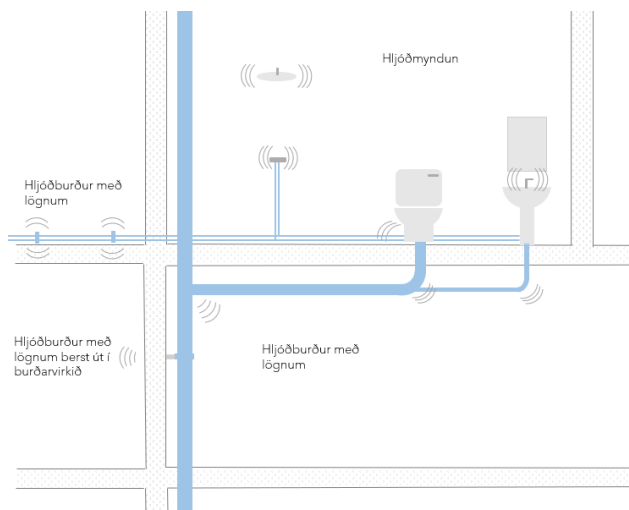
Á skilflötum með kröfu um hljóðeinangrun þarf að halda gegnumtökum í lágmarki. Þar sem því er ekki við komið þarf að vanda vel allan frágang við gegnumtökin til að hljóðeinangrun skilflatarins rýrist ekki.

Hér að neðan má finna umfjöllun um frágang við lagnir, gegnumtök og hvað ber að hafa í huga við hönnun lagnaleiða m.t.t. hljóðvistar. Umfjöllunin er ekki tæmandi.

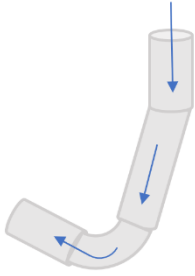
ALMENNIR HLJÓÐGJAFAR

Mikið er um hljóðgjafa í lagnakerfum bygginga, neyslu- og frárennslislagnir sem og aðrar lagnir sem að geta gefið frá sér titring en ekki síður í loftræsikerfum.

Sturta, vaskur og klósett eru dæmi um hljóðgjafa á baðherbergi. Hljóð getur borist með lagnaleiðum til og frá baðherbergi út í aðliggjandi byggingarhluta, þær magnað hljóðið upp og borið yfir í önnur rými, bæði lárétt og lóðrétt. Á mynd 1 má sjá dæmi um slíkan hljóðburð.



MYND 1 Skýringarmyndir sem sýna hvernig hljóðmyndun í einu rými, hér baðherbergi, getur borist í önnur rými með lögnum.



Eðli málsins samkvæmt er rennslishljóð í lögnum en einnig eru hljóð sem myndast þegar að vatnið skellur á röllum í beygjum. Hægt er að draga úr „skellhljóðum“ t.d. með því að nota síður 90° beygjur, eins og hægt er – sjá dæmi á mynd 2. Með því að auka þvermál pípanna sem að taka á móti vatnsmagninu má einnig draga úr „skellum“ eins og t.d. eftir vatnslás við handlaug.

MYND 2 Draga má úr „skellum“ / hljóðmyndun í lögnum með því að draga úr notkun á 90° beygjum.

Nefna ber loftræsingu sem hljóðgjafa en hún getur valdið töluverðum hávaða. Er það einna helst loftræsisamstæðan sjálf sem að gefur frá sér hljóð en svo er það líka hraðinn á loftinu í stokkunum sem að getur valdið ónæði. Því þarf að huga að lofthraðanum og þar með stærð stokkanna við hönnun. Sjá einnig umfjöllun um loftræsingu að neðan.

FJAÐRANDI LAUSNIR

Öllu jafna miðar hönnun við að lágmarka hljóðgjöf í lögnum. Eðli málsins samkvæmt mun ávallt vera rennsli í lögnum sem að veldur titringi sem getur borist út í aðra byggingarluta og getur magnast upp í byggingunni. Allar lagnir sem að geta gefið frá sér titring, hvort sem að um ræðir rennislagnir, loftræsisstokka eða aðrar lagnir sem að geta titrað, mega hvergi liggja utan í öðrum byggingarlutum og þurfa að vera festar með fjaðrandi festingum.

Útfærsla fjaðrandi festinga miðar að því að rjúfa tengingu milli lagnar og annarra byggingarluta. Þannig má lágmarka þann titring sem að getur borist út í aðra byggingarluta og valdið ónæði. Kerfin eru þá ýmist á fjaðrandi festingum í heild sinni eða einstaka rör. Dæmi um fjaðrandi festingar má sjá á mynd 3.

Gæta þarf þess að herða festingar ekki um of en rörin þurfa að geta titrað örlítið óhindrað.



MYND 3 Dæmi um fjaðrandi festingar fyrir lagnir og lagnakerfi. Myndir fengnar að láni frá mupro.com.

Högg frá vatnsbunu í klósettskál og aðliggjandi rör þarf að lágmarka með tilheyrandi fjaðrandi borðum og festingum. Fljótandi plata á fjaðrandi undirlagi inni á baðherbergi er áhrifarík leið til að draga úr hljóðum frá klósettskál sem að stendur á gólfi, þar sem að þá er tenging skálarinnar eingöngu við fljótandi gólfið.

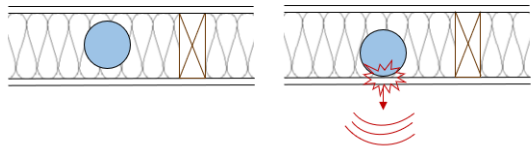
HLJÓÐEINANGRUN LAGNA OG LAGNALEIÐA Í LEIKSKÓLANUM URRÍÐABÓLI

Forðast skal að láta lagnir ferðast í gegnum hvíldarrými eða önnur viðkvæm viðverurými. Kostur er að geta safnað lögnum saman í skakt eða annað aflokað rými í nálægð við bað og eldhús til að lágmarka hljóðstig frá lögnum en einnig til að tryggja nægilega hljóðeinangrun.

Þar sem lagnaleiðir liggja, þarf að huga að því að uppbygging veggja, umhverfis þær, uppfylli þá hljóðeinangrun sem þarf til að hljóðstig frá tæknibúnaði sé innan marka reglugerðar. Til að uppfylla kröfur um hljóðstig frá tæknibúnaði þarf að fylla skaktið af ull. Í sköktum þarf að huga að plássi í

kringum lagnir ekki síst vegna viðhalds. Gott er að gera ráð fyrir 50 mm á milli lagna og er þá þar með talin einangrun þar sem að við á. Það sama gildir um bil út í vegg. Lagt er til að koma fyrir að lágmarki 25 mm ull í bak skakts og 25-50 mm ull framan við til að tryggja að lagnir leggist ekki utan í og að hljóðeinangrun skakts sé fullnægjandi. Bent er á að fylgja fyrirmælum brunahönnuðar þegar að kemur að þéttingum milli brunahólfa.

Lagnir mega hvergi liggja utan í öðrum byggingarhlutum hvort sem að um ræðir stokka, skökt, veggj eða loft. Í sköktum þarf að huga að plássi í kringum lagnir ekki síst vegna viðhalds. Mynd 4 sýnir hvernig ganga skal frá lögnum inni í léttum veggjum en einnig er sýnt hvernig lögnum sem að liggur utan í getur skemmt fyrir.



MYND 4 Lagnir og stokkar mega hvergi liggja utan í öðrum byggingarhlutum.

Sé því viðkomið skal festa lagnir frekar í steypa veggj frekar en hlaðna þar sem að samhljómun getur átt sér stað í hlöðnum veggjum. Þó þannig að lagnir séu ekki í beinni tengingu við steypa vegginn heldur í fjaðrandi festingum eins og við á.

Huga þarf að vali á lögnum við hönnun en töluverður munur er á hljóðgjöf frá þeim eftir gerð. Meðfylgjandi tafla 1 sýnir mun á hljóðstigi frá mismunandi niðurfallsrörum en þar má sjá að hljóðstigið frá pottröri er langt um minna en frá plasti.

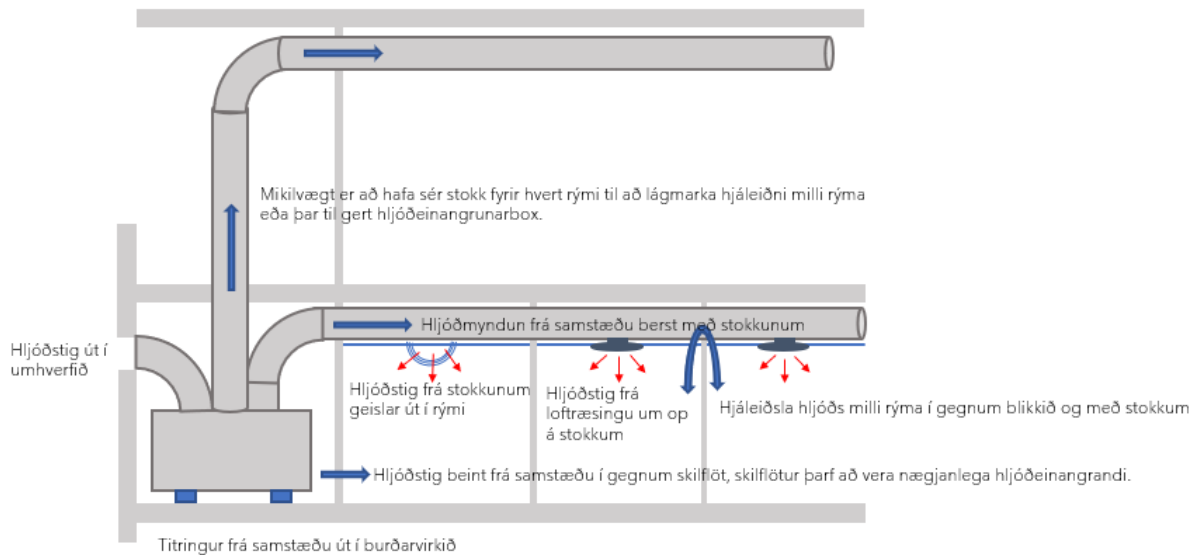
TAFLA 1 Mismunandi hljóðstig frá mismunandi rörum. Tafla þýdd úr SINTEF leiðbeiningariti fyrir tæknikerfi bygginga.

TILFELLI OG GERÐ LAGNA	$L_{A,max}$ EFTIR MISMUNANDI FALLHÆÐ	
<i>Tilfelli A: Rými með lögnum sem er með 90° beygju eða T beygju.</i>	< 2m	> 5m
PP eða PEH plaströr	65-70 dB	70-75 dB
Hljóðeinangrandi plaströr	55-60 dB	60-65 dB
Steypujárnsrör (pottrör)	50-55 dB	55-60 dB
<i>Tilfelli B: Rými ofan við beygju í lögnum eða undir grein</i>	< 2m	> 5m
PP eða PEH plaströr	60-65 dB	65-70 dB
Hljóðeinangrandi plaströr	50-55 dB	55-60 dB
Steypujárnsrör (pottrör)	50-55 dB	50-55 dB
<i>Tilfelli C: Rými sem að er meira en 10 m frá beygju í lögnum</i>		> 5m
PP eða PEH plaströr		50-55 dB
Hljóðeinangrandi plaströr		45-50 dB
Steypujárnsrör (pottrör)		45-50 dB

Með 2x45° beyggjum má gera ráð fyrir að hljóðstig sé um 5 dB lægra heldur en í einni 90° beygju. Ýmsir „bungir“ dúkar utan um rör eru á markaðinum í dag en þeir eru hugsaðir til að draga úr hljóðum frá lögnum.

LOFTRÆSING

Töluverður hávaði getur verið frá loftræsingu og er það einna helst hraðinn í stökkunum sem að þarf að huga að en með stærri stökkum er hægt að draga úr hraðanum og þar með hljóðgjöfnni. Mynd 5 sýnir þær leiðir sem að hljóð frá samstæðunni getur borist í rýmin en hljóð frá rými til rýmis getur borist á sambærilega hátt.



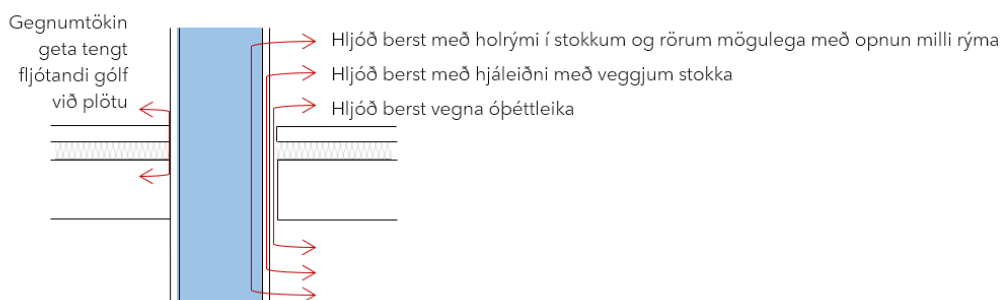
MYND 5 Skýringarmynd sem sýnir hvernig hljóðstig frá samstæðu getur borist yfir í önnur rými ásamt því að sýna hvernig hjáleiðni með stökkum getur borið hljóð frá einu rými yfir í annað rými og þar með rýrt hljóðeinangrun milli rýma.

Huga þarf að því að hljóð getur borist með stökkunum frá rými til annars rýmis og þannig rýrt hljóðeinangrun milli rýma. Hljóð getur líka borist í gegnum blikkið sjálf í stökknum þar sem að hljóðeinangrunareiginleikar þess eru ekki miklir. Koma þarf fyrir hljóðgildrum og boxum þar sem að við á til að koma í veg fyrir að hljóð berist með stökkum milli rýma. Einnig þarf að huga að hljóðeinangrun skilflata við samstæðu sem og við lagnaleiðir eins og við á. Til að koma koma í veg fyrir að hljóð berist úr einum blikkistokk í annan og þannig milli rýma er ráðlagt að koma fyrir ull utan um hvern stökk eða fylla ull í loftbil skakts.

Þar sem að lagnir og rör frá þakblásurum ganga í gegnum uppbyggingar og þakplötu skal þess vandlega gætt að slíta frá öðrum byggingarhlutum með fjaðrandi festingum og þéttingum. Þétt skal vel að og þess gætt að öllum opum sé lokað.

GEGNUMTÖK

Hljóð getur borist með gegnumtökum á nokkra vegu. Mynd 6 sýnir helstu leiðir sem hljóðið finnur sér.

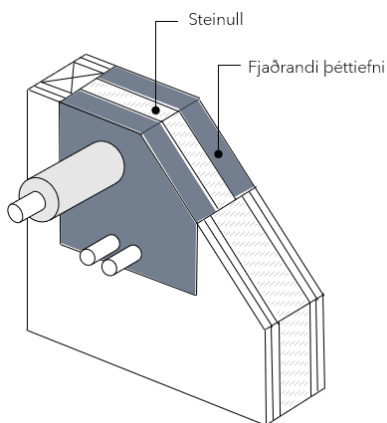


MYND 6 Gegnumtök geta skert hljóðeinangrun milli rýma.

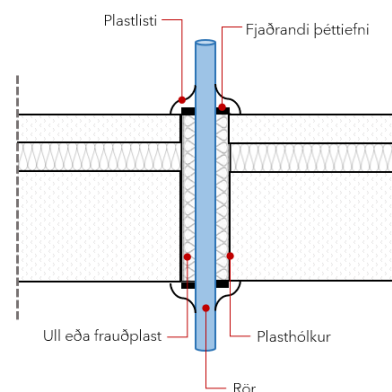
Frágangur allra gegnumtaka þarf að vera fyrsta flokks og í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda, þannig að öruggt sé að þau skerði ekki hljóðeinangrun skilflata.

Þar sem lagnir og loftstokkar ganga út úr eða í gegnum vegg skal gengið vandlega frá raufum og þétt að. Hvergi mega vera rifur, bil eða op. Þar sem að lagnir og stokkar ganga í gegnum skilfleti sem ýmist hafa hljóðeinangrunarkröfu milli rýma eða ef um er að ræða lokanir vegna hávaða frá tæknibúnaði þarf að gæta vel að frágangi við þau gegnumtök. Koma skal fyrir tróð í göt, þéttipulsu beggja vegna og loka með fjaðrandi þéttiefni meðfram öllum lögnum og öðrum opum sem ganga í gegnum steypa plötu/vegg sem og léttu vegg eða aðra skilfleti. Á mynd 7 má sjá dæmi um frágang gegnumtaka í léttum vegg.

Bent er á að fylgja fyrirmælum brunahönnuðar þegar að kemur að þéttingum milli brunahólfa.



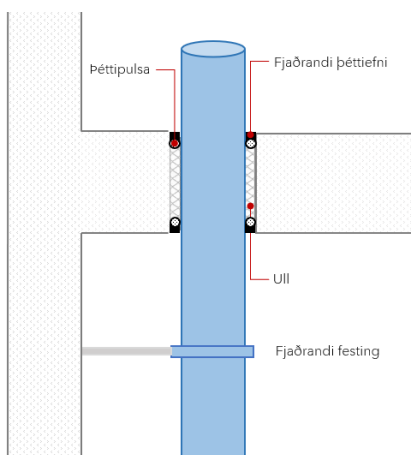
MYND 7 Skýringarmynd sem sýnir frágang gegnumtaka í léttum vegg.



MYND 8 Skýringarmynd sem sýnir frágang gegnumtaks þegar að lögn er innsteyp.

Þegar að rör eru innsteyp þarf að koma fyrir fjaðrandi ádragi utan um þann hluta sem að er innsteypur. Gangu þarf frá ádraginu þannig að það þjappist ekki saman þegar að steypa leggst að þannig að það myndist ekki tenging út í burðarvirkið, það má gera með plasthólk utan um ádragið. Gangu þarf vel frá gegnumtakinu við opin og þétta vel að með fjaðrandi þéttiefni beggja vegna. Sjá nánar á mynd 8.

Þar sem að mikill búnaður ferðast í gegnum skilfleti með hljóðkröfu og þörf er á stórum götum til að koma búnaðinum fyrir þarf að loka götunum á tilheyrandi hátt með því að steypa að eða nota gífslokun þó alltaf þannig að það sé fjaðrandi lag á milli (sjá mynd 7). Í þeim tilfellum þar sem að búnaður er of mikill og erfitt getur verið að ná fullnægjandi lokun á skilfleti þarf að koma fyrir lokun á annan hátt t.d. í formi stokks, falsks lofts eða veggs en sú uppbygging ræðst þá af kröfunni á flötinn.



MYND 9 Fyrirmyndarfrágangur við gegnumtök og lagnir festar með fjaðrandi festingum.

Í raun gildir alltaf lögmálið um að koma ull/ádragi fyrir í loftbilið sem að gæti myndast og þetta svo vel að með þéttipulsu og loks fjaðrandi þéttiefni. Mynd 9 sýnir fyrirmyndar frágang milli hæða en sá frágangur á ekki síður við um veggj eða aðra skilfleti þar sem að gerð er krafa um hljóðeinangrun.

KRÖFUR BYGGINGARREGLUGERÐAR TIL HLJÓÐSTIGS FRÁ TÆKNIBÚNAÐI OG UMFERÐ

Eftirfarandi kröfur eru gerðar til hljóðstigs frá tæknibúnaði í leikskólum, ýmist innandyra og utan.

	MÆLISTÆRÐ	REGLUGERÐAR VIÐMIÐ
<i>Frá tæknibúnaði byggingarinnar</i>		
Öll rými í leikskólum þar sem að kennsla fer fram	$L_{p,Aeq,T}$	30
	$L_{p,Amax}$	32
	$L_{p,Ceq,T}$	50
Í öðrum vinnuherbergjum	$L_{p,Aeq,T}$	35
	$L_{p,Amax}$	37
	$L_{p,Ceq,T}$	55
Matsalir	$L_{p,Aeq,T}$	35
	$L_{p,Amax}$	37
	$L_{p,Ceq,T}$	55
Í öðrum rýmum svo sem leikfimisölum	$L_{p,Aeq,T}$	40
	$L_{p,Amax}$	42
	$L_{p,Ceq,T}$	60
Á útisvæðum	$L_{p,Aeq,T}$	
	Dagur (07-19)	50
<i>Frá öðrum hljóðgjöfum utanhúss</i>		
Í kennslurýmum	$L_{p,Aeq,T}$	
	Dagur (07-19)	30
Í öðrum vinnuherbergjum	$L_{p,Aeq,T}$	
	Dagur (07-19)	35
Í öðrum rýmum svo sem matsal	$L_{p,Aeq,T}$	
	Dagur (07-19)	40

* 5 dB hærrí gildi eru leyfð í eldhúsum, baðherbergjum, þvottaherbergjum o.þ.h.

Krafa er gerð til hljóðstigs frá umferð í leikskólum en ekki er gert ráð fyrir umferðarhávaða í nágrenni við Urriðaból og því ekki þörf á sértækum aðgerðum vegna þess.

Umfjöllun í þessu minnisblaði eru að miklu leyti byggð á leiðbeiningaritum SINTEF.

12.11.2021

Myrra hönnunarstofa ehf.
Kistrún Gunnarsdóttir

MÁLEFNI: Frágangslýsingar fyrir rafkerfi m.t.t. hljóðhönnunar

Miklar kröfur eru gerðar til hljóðvistar í leikskólum og þá einna helst til hljóðeinangrunar milli rýma sem og hljóðstig frá tækniþúnaði, þar með talið rafkerfum.

Í Urriðabóli er horft til gæðaflokks B hvað varðar hljóðeinangrun vegna Svansvottunar en hljóðstig frá tækniþúnaði skal í það minnsta uppfylla kröfur gæðaflokks C skv. ÍST45.

Lykilatriði er að viðhafður sé vandaður og góður frágangur til að árangur skili sér þegar að hljóðeinangrun milli rýma er annars vegar. Til að tryggja að kröfur, sem gerðar eru til hljóðeinangrunar, séu uppfylltar er mikilvægt að allur frágangur sé vandaður og að leiðbeiningum framleiðanda sé fylgt til hins ýtrasta.

Á fyrstu stigum hljóðhönnunar eru kröfur til hljóðeinangrunar skilflata settar fram en þá er gott fyrir aðra hönnuði að renna yfir þær kröfur og hafa til hliðsjónar við hönnun rafkerfa byggingarinnar.

Hér má finna umfjöllun um frágang við gegnumtök, staðsetningu rafmagnsdósa og rafmagnstaflna m.t.t. hljóðvistar. Umfjöllunin er ekki tæmandi.

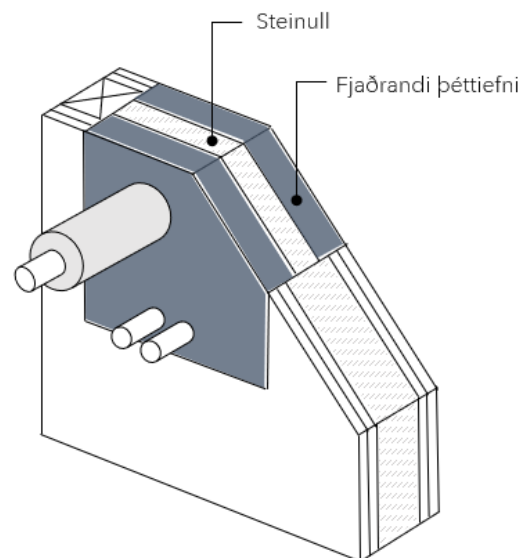
FRÁGANGUR GEGNUMTAKA

Þar sem gerð er krafa til hljóðeinangrunar (R'_w) á skilflötum er mikilvægt að halda gegnumtökum í lágmarki. Ef því verður ekki viðkomið að fara aðra leið en í gegnum vegg með hljóðkröfu þarf að huga að vönduðum frágangi við gegnumtökin sjálf til þess að rýra ekki hljóðeinangrun skilflatarins.

Frágangur allra gegnumtaka þarf að vera fyrsta flokks og í samræmi við leiðbeiningar framleiðanda, þannig að öruggt sé að þau skerði ekki hljóðeinangrun skilflata.

Ef raflagnir ganga út úr eða í gegnum vegg skal gengið vandlega frá raufum og þétt að. Hvergi mega vera rifur, bil eða op. Koma skal fyrir tróð í göt, þéttipulsu beggja vegna og loka með fjaðrandi þéttiefni meðfram öllum lögnum og öðrum opum sem ganga í gegnum steipta plötu/vegg sem og létta vegg eða aðra skilfleti. Sjá skýringarmynd, mynd 1.

Í þeim tilfellum þar sem að þúnaður er of mikill og erfitt getur verið að ná fullnægjandi lokun á skilfleti þarf að koma fyrir lokun á annan hátt t.d. í formi stokks, falsks lofts eða veggs en sú uppbygging ræðst þá á kröfunni á flötinn.



MYND 1 Skýringarmynd sem sýnir frágang gegnumtaka í létum vegg.

Bent er á að fylgja ávallt fyrirmælum brunahönnuðar þegar að kemur að þéttingum milli brunahólfa.

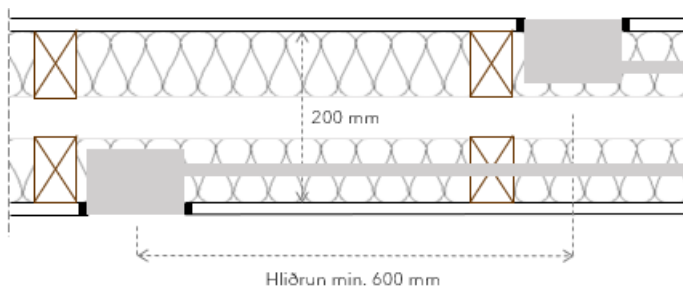
STAÐSETNING DÓSA

Almennt gildir varðandi rafmagnsdósir að þar sem gerð er krafa til hljóðeinangrunar þarf að notast við aðskilin rör í hverja dós þannig að hljóðið berist ekki með rörunum milli dósanna og þannig milli rýma.

Ávallt skal kittað meðfram öllum rafmagnsdósum í milliveggjum til að tryggja að engar rifur eða opnanir séu á veggjunum.

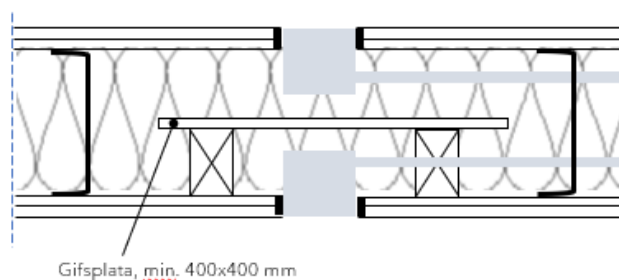
Eftirfarandi staðsetningar og leiðbeiningar um hliðranir eiga við um allar tegundir rafmagnsdósa. Þó að „hljóðeinangrandi“ dósir séu til á markaðinum uppfylla þær ekki það sem að til þarf til að uppfylla kröfur um hljóðeinangrun milli rýma.

Í léttum veggjum er ekki æskilegt að rafmagnsdósir mætist bak í bak á sitthvorri veggghliðinni, óháð uppbyggingu veggjarins en enn mikilvægara ef um einfalt kerfi stoða er að ræða. Sé því komið við skal hafa minnst 600 mm á milli dósanna. Leiðbeinandi staðsetningar tveggja dósanna í léttum vegg og frágang má sjá á mynd 2 og á við um alla gerðir og útfærslur stoða.



MYND 2 Skýringarmynd sem sýnir staðsetningu og hliðrun tveggja dósanna í léttum vegg með hljóðeinangrunarkröfu. Athygli er vakin á því að þetta á við um alla gerðir og útfærslur stoða.

Þar sem því er ekki við komið að hafa styttra en 600 mm á milli dósanna á sitthvorri veggghliðinni eða dósir mætast bak í bak, skal koma fyrir gifsplötu að stærð min. 400x400 mm á milli dósanna, sjá mynd 3. Mikilvægt er að uppsetning plötunnar auki ekki hljóðleiðni í gegnum vegginn með beinni tengingu milli gifslaganna sitt hvoru megin. Athuga skal að gifsplatan skal fest við aðra veggghliðina, ekki við blikkstoðirnar sjálfar.



MYND 3 Skýringarmynd sem sýnir frágang plötu milli rafmagnsdósa þegar dósir eru bak í bak eða minna en 600 mm hliðrun er á milli dósanna í léttum veggjum.

STAÐSETNING RAFMAGNSTAFLNA

Langsamlega best er að rafmagnstöflur séu utánaliggjandi í tæknirýmum sé því viðkomið. Innfelldar rafmagnstöflur skerða hljóðeinangrun skilflata og getur komið til þess að þörf sé á viðbótaruppbyggingu hinu megin veggjar við rafmagnstöflu til að uppfylla kröfur.

Umfjöllun í þessu minnisblaði eru að miklu leyti byggð á leiðbeiningaritum SINTEF.

12.11.2021

Myrra hönnunarstofa ehf.