



# Hlégarður salur – hljóðvist

Höfundur: Arnheiður Bjarnadóttir [arnheidur@hljodvist.is](mailto:arnheidur@hljodvist.is)  
Verknúmer: 2020-015  
Verkheiti: Hlégarður hljóðvist  
Verkkaupi: Mosfellsbær

## 1 Inngangur

Hljóðvist Ráðgjöf & Hönnun hefur verið fengin til þess að gera hljóðvistaútreikninga fyrir hátíðarsal í Hlégarði. Þetta minnisblað fjallar um aðgerðir sem hægt er að grípa til strax, en geta þó nýst áfram í lokahönnun hljóðvistar í salnum. Næstu skref í ferlinu verða svo lokahljóðhönnun ásamt hönnun í öðrum sölum og rýmum í byggingunni.

## 2 Viðmið

Lágmarksviðmið fyrir rými sem nýstast á fyrir veitingar- eða veislusali er gefið upp í hljóðvistarstaðli ÍST45.

Tafla 1 - Hljóðflokkar fyrir veitingasali. Hámarksgildi fyrir ómtíma og hljóðstig innanhúss frá tæknibúnaði.

Gerð notendasvæðis	Mælistærð	Flokkur C	Tíðniróf
Meðal hljóðísogsgildi í veitingstöðum, veislusölum, matsölum, kaffistofum o.þ.h	$\bar{\alpha}$	0,2	250Hz-4kHz
Hámarksgildi fyrir ómtíma í veitingstöðum, veislusölum, matsölum, kaffistofum o.þ.h að teknu tilliti til hæðar rýmisins.	$T_h(s)$	0,2 x h	250Hz-4kHz
Hljóðstig í veitingstöðum, veislusölum, matsölum, kaffistofum o.þ.h frá tæknibúnaði í sömu byggingu eða öðrum byggingum.	Lp,Aeq,T (dB) Lp,Ceq,T (dB)	35 55	

Meðal hljóðísogsgildi og ómtímaviðmið eru notuð þannig að  $\bar{\alpha}$  er almenn krafa, en ómtíminn skal aldrei verða lengri en  $T_h(s)$  með tilliti til hæðar rýmisins. Strangara gildið samkvæmt útreikningum er notað.

Það sem lofthæðin er u.þ.b. 5 metrar verður þetta viðmið  $T_h \leq 2$  sek.

Kröfurnar gilda um rými búið húsgögnum.

Þar sem salurinn er ætlaður fyrir ólíka viðburði þarf að skoða möguleika á breytilegum eiginleikum rýmissins. Tafla 2 sýnir heppilegan ómtíma fyrir mismunandi aðstæður. Viðmiðin eru tillögur en ekki kröfur. Þessi tafla var einning sett fram í Hljóðvistaraskýrslu 1, sem var skilað í nóvember 2020.

Tafla 2 - Yfirlit yfir heppilegan ómtíma í salnum fyrir mismunandi aðstæður.

Viðburður	Ómtími	Annað
Tónleikar – rafmagnaðir	$T \leq 0,5s$	Góð hljóðdempun í lægstu tíðnirófum mikilvæg
Tónleikar órafmagnaðir	$T = 0,8 - 1,0s$	
Tónlist (klassísk)	$T = 1,2s - 1,6s$	Þörf á hljóðdreyfingu við svið
Söngur (klassískur)	$T = 1,2s - 1,6s$	Þörf á hljóðdreyfingu í sal og hljóðspeglun við svið
Leiksýning	$T = 0,8s - 1,0s$	STI > 0,6. Þörf fyrir hljóðspeglun, fyrir ofan svið fyrir áhorfendur, og sem stuðningur við leikara við sviðið
Kvikmyndasýningar	$T < 0,5 s$	
Fyrirlestur	$T = 0,8s - 1,0s$	
Fjölmennt veisla	$T < 0,7 s$	
Dansleikur	$T < 0,5 s$	

Þar sem tillögur um ómtíma eru frá 0,5 s og upp í 1,6 s eftir því hvaða viðburður er í salnum, er þörf fyrir möguleika á breytilegum hljómburði í salinn. Þetta er hægt að gera á tvennan hátt, annarsvegar með færanlegum hljóðflekum, hinsvegar er hægt að setja upp gervihljómburðarkerfi. Huga þarf vel að staðsetningu og uppsetningu á hljóðdempun, hljóðdreifurum og hljóðspeglum til þess að vel takist til.

Hvoruga lausnina er hægt að setja upp eftir á án töluverðs tilkostnaðar og rasks. Þetta á sér í lagi við um gervihljómburðarlausnina sem krefst mikils tæknibúnaðar og raflagna.

### 3 Lýsing á hljóðvistarútreikningum

SketchUp var notað til að búa til líkan af salnum og svo var því varpað í Odeon hljóðhermunarforrit þar sem byggingarefni og fleira var sett inn. Með Odeon er ómtími reiknaður og mismunandi hljóðvistarlausnir metnar.

Gerðir voru útreikningar fyrir nokkur tilvik til að meta gæði breytinga. Í öllum tilvikum nema því fyrsta er reiknað með drappingum á sviðinu og aftast í sal.

Tilvikin voru:

- Tómur salur. Fyrst var salurinn, eins og hann er í dag skoðaður. Þessar tölur eru ekki eins nákvæmar og ef um mælingu væri að ræða. En gefur okkur hugmynd um stöðuna og er gott viðmið fyrir breytingar sem verða þegar hljóðdempun er bætt við í salinn.
- Salur með drappingum á aftasta vegg og á sviði, annars eins og tilvikið að ofan.
- Hér eru drappingar aftast í sal og á sviði og leikhústjald dregið fyrir, en ekki gardínur.



- Salurinn eins og tilvikið að ofan og með leikhústjöldum dregnum frá og gardínum dregnum frá. Hér voru settar upp þykkar gardínur fyrir gluggana og glerhurð. Gardínan er nú á vegg við hliðina á glugga. Gert er ráð fyrir að þessi flötur sé u.þ.b. 20 m<sup>2</sup>. Gardínan nær frá lofti niður að gólfi og er nokkra sentimetra frá vegg. Einnig var reiknað með leikhústjöldum sem dregin eru frá sviðinu, flöturinn er samtals um 10 m<sup>2</sup>. Hér eru drapperingar á bakvegg og sviði.
- Salur eins og að ofan nema með leikhústjöldum og gardínum dregnum fyrir. Hér þykkar gardínur fyrir gluggana og glerhurð. Gert er ráð fyrir að þessi flötur sé u.þ.b. 40 m<sup>2</sup> og dregið sé fyrir. Gardínan nær frá lofti niður að gólfi og er nokkra sentimetra frá glugga. Gardínan sjálf er stærri að flatarmáli en þessi flötur. Einnig var reiknað með leikhústjöldum sem dregin eru fyrir sviðið, flöturinn er samtals um 35 m<sup>2</sup>, en tjöldin sjálf eru meira en þessi flötur. Hér eru drapperingar á bakvegg og sviði.

## Útreikningar í nokkrum tilvikum

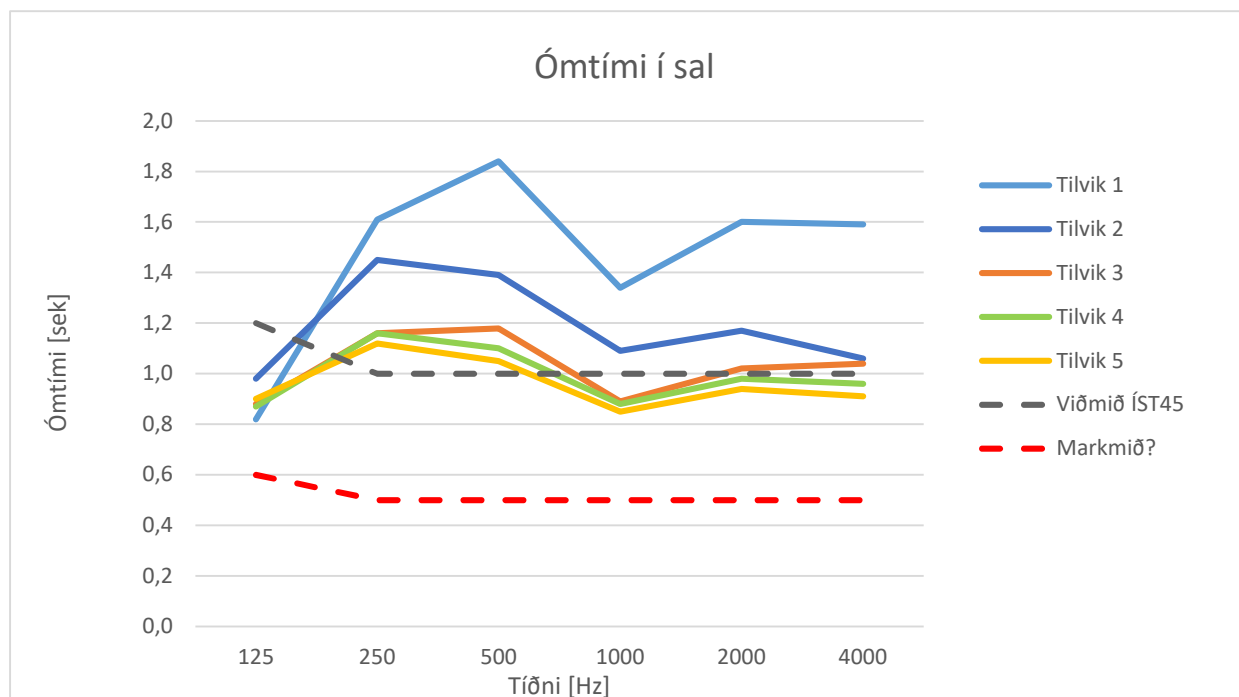
Tilvik 1: Tómur salur

Tilvik 2: Salur með drapperingum

Tilvik 3: Leikhústjöld og drapperingar

Tilvik 4: Gardínur og leikhústjöld frá dregin og drapperingar

Tilvik 5: Gardínur og leikhústjöld dregin fyrir og drapperingar



Mynd 1 – Niðurstöður útreikninga og viðmið, ásamt mögulegum framtíðarmarkmiðum í hönnun.

Í tíðninni 125 Hz leyfir staðallinn 20% lengri ómtíma.

#### 4 Niðurstaða

Gerðir voru útreikningar á ýmsum tilvikum til að sjá hvort hljóðvistina megi bæta með tiltölulega auðveldum hætti, þannig að nýtist áfram í lokahönnun salarins.

Eins og sjá má á Mynd 1 hefur ástandið strax batnað heilmikið með uppsetningu drappinga í salnum. Skoðað var hvernig gardínur og leikhústjald stytta einnig ómtímann umtalsvert. Samkvæmt þessum útreikningum mun ómtími vera að meðaltali um u.þ.b. 0,6 sekúndum styttri með þessum úrræðum. Tvö viðmið voru sett í myndina. Annars vegar hámarksómtími m.t.t. lofthæðar og hins vegar 0,5 sekúndur, sem hugsanlega gæti verið langtímamarkmið, sjá tölfu 2. Markmið verður ákveðið í samráði við verkkaupa.

Næstu skref í hljóðvistarhönnun er að velja hljóðísogsfleti á loft og veggi og ákveða markmið í hönnun. Framhald á hljóðvistarhönnun verður þegar ástandsskoðun og viðgerðum hefur verið lokið.

Virðingarfyllt,

---

Arnheiður Bjarnadóttir – Hljóðverkfræðingur  
Hljóðvist Ráðgjöf & Hönnun