

# **Bæjarháls 1 vesturhús**

## **M-128/2017**

### **Matsgerð**

Eyþór Rafn Þórhallsson  
Byggingarverkfræðingur og dósent

Tryggi Jakobsson  
Byggingafræðingur og múrarmeistari

Mars 2021



# EFNISYFIRLIT

1.	Inngangur .....	1
2.	Það sem meta skal .....	5
3.	Aðferðarfræði við úrlausn matsmálsins .....	8
3.1	Almennt um úrlausn matsmálsins .....	8
3.2	Aðferðarfræði .....	9
3.3	Gögn matsmáls .....	11
4.	Matsfundir .....	21
4.1	Matsfundur 01 .....	21
4.2	Matsfundur/vettvangsskoðun 02 .....	23
4.3	Matsfundur/vettvangsskoðun 03 .....	25
4.4	Matsfundur/vettvangsskoðun 04 .....	27
4.5	Matsfundur/vettvangsferð 05 .....	29
4.6	Matsfundur/vettvangsferð 06 .....	31
4.7	Matsfundur/vettvangsferð 07 .....	33
4.8	Vettvangsferð 08 .....	33
5.	Verklýsingar og hönnunargögn .....	34
5.1	Verklýsing gluggakerfis .....	34
5.2	Uppsetning gluggakerfis .....	41
5.3	Frágangur útveggja að innan .....	45
5.4	Byggingarreglugerð .....	46
5.5	Staðlar í verklýsingum .....	47
5.6	Umfjöllun matsmanna .....	49
6.	Yfirferð á framlögðum gögnum .....	52
6.1	Mappa: Fundargerðir byggingarnefndar. ....	52
6.2	Mappa: Verkfundagerðir framkvæmdaefirlit – Hönnun burðarvirki brunahönnun .....	53
6.3	Mappa: Verkfundagerðir framkvæmdaefirlits ytri frágangur .....	54
6.4	Mappa: Orðsendingar BYKO .....	72
6.5	Mappa: Orðsendingar frá HSH .....	73
6.6	Mappa Orðsendingar frá ÞG verktakar-klæðning .....	73
6.7	Mappa: Samskipti HSH og BYKO .....	75
6.8	Mappa: Samskipti OR og BYKO .....	75
6.9	Mappa: Samskipti OR og HSH .....	79
6.10	Mappa: Samskipti Byko og VSÓ .....	79
6.11	Mappa: Samskipti ýmsir .....	80
6.12	Mappa annað óflokkað .....	80
6.13	Mappa: VSÓ verkefnisstjórn fundagerðir .....	81
6.14	Mappa teikningar .....	81
6.15	Mappa : viðgerðir 2005 .....	84
6.16	Mappa EFLU og Vahanen .....	89
6.17	Gögn lögð fram af matspólum við vinnslu matsins .....	90
6.18	Umfjöllun matsmanna .....	96
7.	Skýrslur Eflu og Vahanen .....	99
7.1	Skýrsla 1 –maí 2009 .....	99
7.2	Skýrsla 2 – janúar 2016 .....	100
7.3	Skýrsla 3 – 7.6.2016 .....	104
7.4	Skýrsla 4 – Desember 2016 .....	105

7.5	Skýrsla 5 – 20.3.2017 .....	110
7.6	Skýrsla 6 – Vahanen skýrsla 21 júní 2017 .....	113
7.7	Umfjöllun matsmanna .....	122
8.	Athugun matsmanna og SINTEF á útveggjakerfi.....	124
8.1	Athugun á staðnum.....	124
8.2	Greiningarvinna.....	138
8.3	Niðurstaða .....	144
9.	Viðgerðir á útveggjakerfi.....	146
9.1	Framkvæmdir við suðausturvegg 2003-2004.....	146
9.2	Framkvæmdir 2009 .....	147
9.3	Framkvæmdir 2016-2017 .....	147
9.4	Athugasemdir BYKO og ÞG.....	152
9.5	Umfjöllun matsmanna .....	153
10.	Vind og hreyfimælingar .....	154
10.1	Athugun á vindmælingum við OR – húsið.....	154
10.2	Hröðunarmælingar í Húsi Orkuveitu Reykjavíkur .....	166
10.3	Umfjöllun matsmanna .....	187
11.	Svör matsmanna við spurningum í matsbeiðni .....	189
A	Matsspurningar .....	189
B	Önnur atriði við matið.....	201
12.	Yfirlýsing matsmanna .....	203
Viðaukar		
A	Dómkvaðning.....	204
B	Skýrsla SINTEF.....	207
C	Gögn til matsmanna við vinnslu matsins.....	254
D	Teikningar með skýrslu Grettis Haraldssonar.....	491



# 1. Inngangur

Með matsbeiðni dags 20 september 2017 til Héraðsdóms Reykjavíkur var óskað eftir dómkvaðningu matsmanns til að meta galla og tjón á vesturhúsi fasteignarinnar Bæjarhálsi 1, 110 Reykjavík og kostnað við úrbætur á þeim göllum.

Árið 2018, föstudaginn 13 apríl voru dómkvaddir hjá Héraðsdómi Reykjavíkur Tryggvi Jakobsson og Eyþór Rafn Þórhallsson til að framkvæma hið umbeðna mat. Í viðauka A er dómkvaðning matsmanna.

Matsbeiðandi er **Orkuveita Reykjavíkur**, kt. 551298-3029, Bæjarhálsi 1, 110 Reykjavík.

Matsþolar eru eftirfarandi:

- **Byko ehf.**, kt. 460169-3219, Skemmuvegi 2a, 200 Kópavogi.
- **Efla hf.**, kt. 621079-0189, Höfðabakka 9, 110 Reykjavík.
- **Hornsteinar arkitektar ehf.**, kt. 470498-2699, Ingólfsstræti 5, 101 Reykjavík.
- **Íslenskir aðalverktakar hf.**, kt. 660169-2379, Höfðabakka 9, 110 Reykjavík.
- **Lota ehf.**, kt. 701283-1129, Guðríðarstíg 2-4, 113 Reykjavík.
- **Oliuverzlun Íslands hf.**, kt. 500269-3249, Katrínartúni 2, 105 Reykjavík.
- **Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf.**, kt. 700176-0109, Barónsstíg 23, 101 Reykjavík.
- **Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.)**, kt. 420471-0929, Dynsölum 4, 201 Kópavogi.
- **Verkís hf.**, kt. 611276-0289, Ofanleiti 2, 103 Reykjavík.
- **VSÓ ráðgjöf ehf.**, kt. 681272-0979, Borgartúni 20, 105 Reykjavík.
- **ÞG verktakar ehf.**, kt. 581198-2569, Lágmúla 7, 108 Reykjavík.

Aðaluppdrættir að Bæjarhálsi 1 voru samþykktir af byggingarfulltrúanum í Reykjavík í júní 2001 og aftur, með áorðnum breytingum, í júní 2003.

Samningur um uppsteypu Bæjarháls 1 var gerður við ÞG verktaka ehf þann 13.7.2001

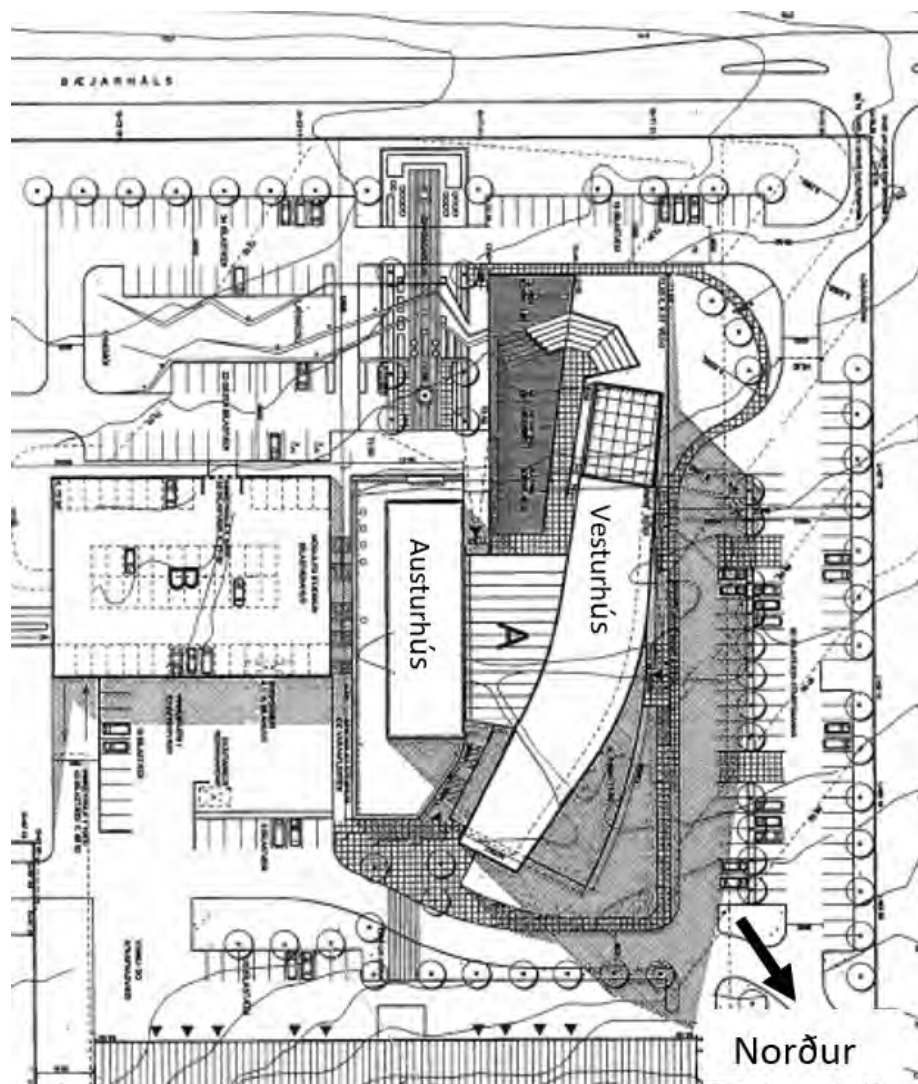
Orkuveita Reykjavíkur (OR) gerði samning um efnisútvegum og vinnu við frágang á þökum og þakköntum við Oliuverslun Íslands hf þann 28.1.2002

Samningur var gerður við Byko hf 11.3.2002 um ytri frágang- efni, sem fólst í efnisútvegum, hönnun og framleiðslu á veggja og gluggakerfi í vesturhúsi Bæjarhálsi 1.

Gerður var marksamningur milli OR og ÞG verktaka um uppsetningu álgluggakerfis, glugga og hurða ofl. Matsmenn hafa ekki undir höndum undirritaðan og dagsettan samning.

Íslenskir aðalverktakar tóku að sér útboðsverk 3A – innri frágang aðalbyggingar.

Orkuveitan flutti í bygginguna í áföngum, frá desember 2002 til apríl 2003.

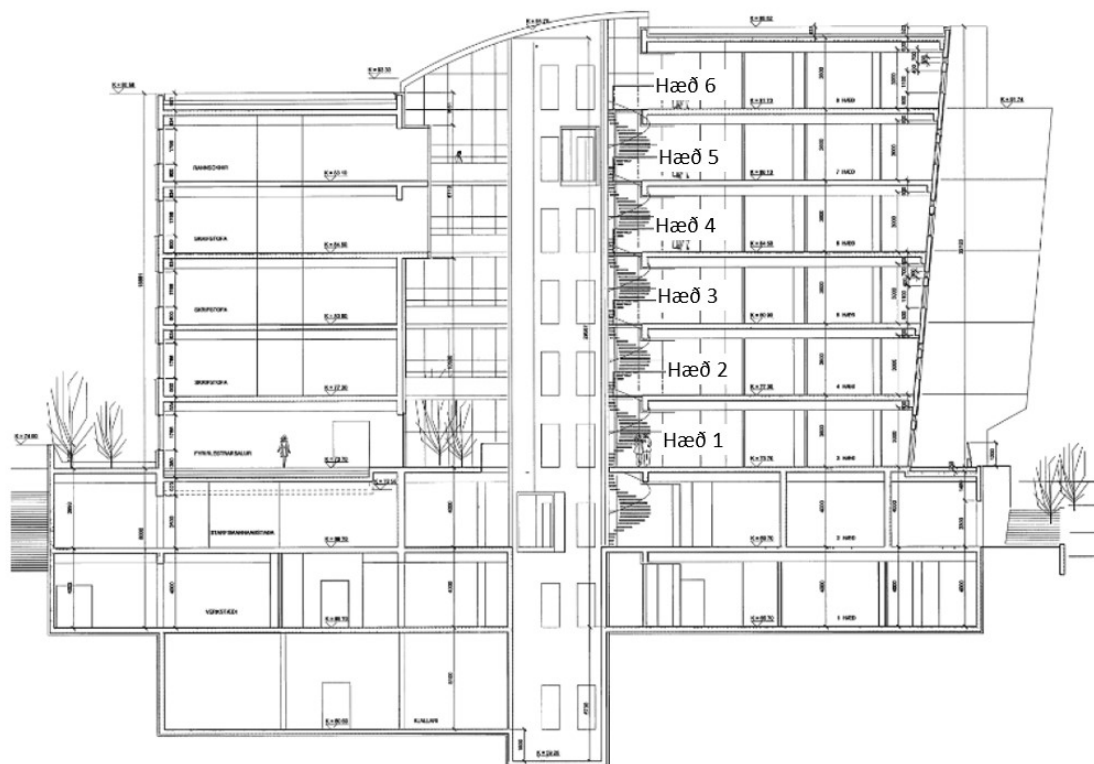


Mynd sýnir afstöðumynd Bæjarháls 1, austurhús og vesturhús. Gatan Bæjarháls er efst á mynd. Norðarpíla er sett inn á teikningu. Matsgerð þessi nær til vesturhús.

Byggingin er alls um 14.000 m<sup>2</sup> auk 3.000 m<sup>2</sup> bílageymslu. Byggingin skiptist tvær byggingar austurhús og vesturhús og glerbyggingu á milli sem hýsir lyftu, stiga og tengigang. Austurhús er staðsteypt bygging þar á meðal allir útveggir sem eru einangraðir og klæddir að utan með steinflísum. Vesturhúsið er 6 hæða bygging auk jarðhæðar og kjallara. Vesturhúsið er staðsteypt með með steiptum gólfum, skerveggjum, súlum og bitum. Stálburðarvirki heldur uppi útkrögun í suðurenda húss. Vestur og norðvestur hliðin eru með bogadregnu formi og hallar inn um 7 gráður. Þak hússins er viðsnúið flatt þak með þakdúk, einangrun og hellulögn.

Veðurhjúpur vesturhússins er uppbyggður úr álgluggakerfi eða „curtain wall“ gluggakerfi úr HS Hansen 51 prófilkerfi með innbyggðum gluggum í HS Hansen 55. Gluggakerfið kom samsett frá framleiðanda úr ca. 6m<sup>2</sup> einingum sem eru settar saman á staðnum og hengdar utan á burðarvirki hússins. Álkerfið innifelur álglugga og einingar sem eru einangraðar og klæddar að utan með álplötum. Gler og opnanleg gluggafög eru staðsett í útsýnishæð á öllum hæðum en þar á milli eru sementsbundnar plötur og mynda þar eiginlegan útvegg hússins auk álklæðningar sem er fest utan á gluggakerfið. Fyrir innan sementsbundnar plötur er steinullareinangrun, rakasperruplast og plötuklæðning innan á gluggakerfinu auk innri klæðningar og bils fyrir innanhússlagnir.

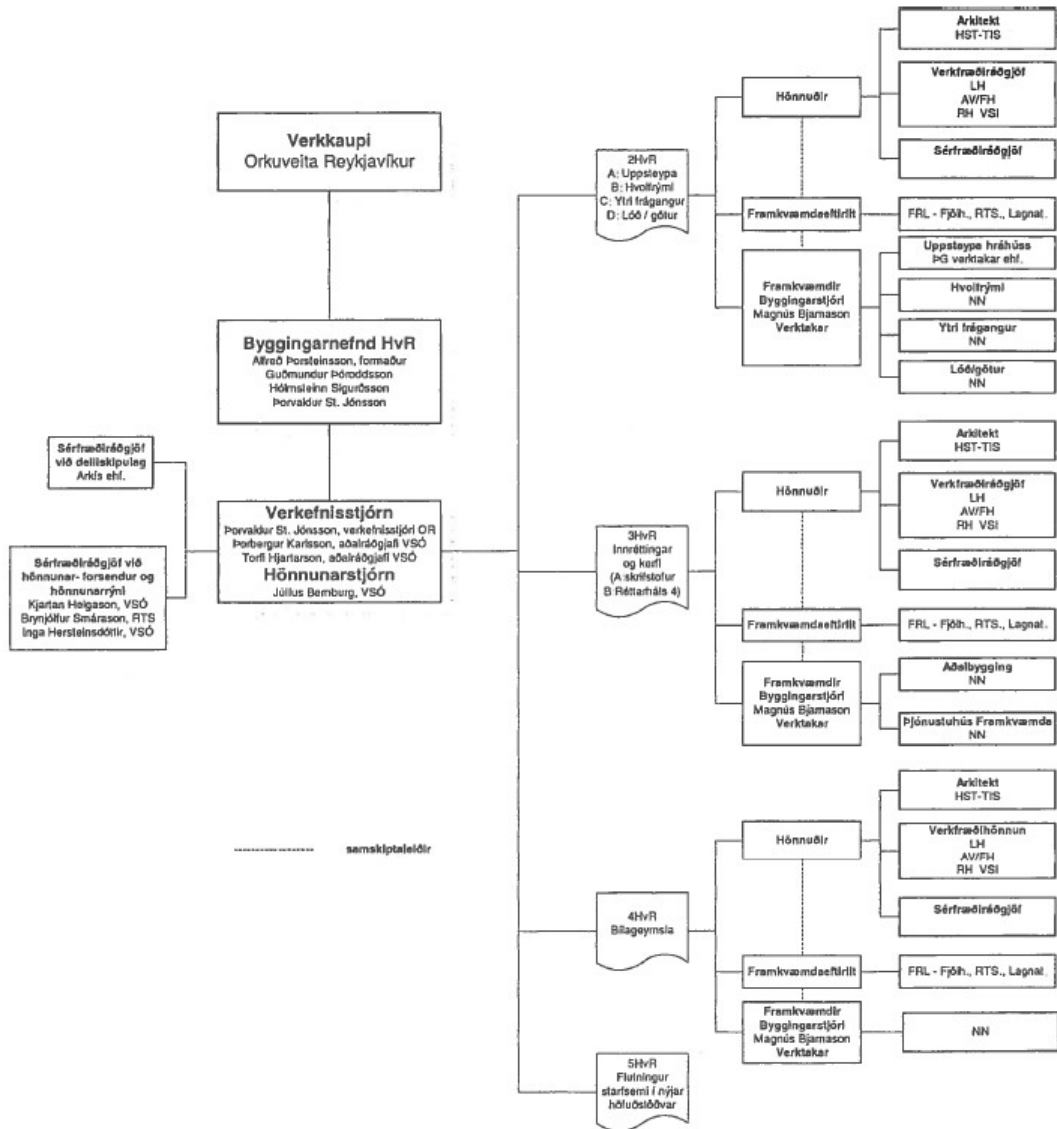
Álklæðning utan á útveggjum og gluggakerfi hússins er uppbyggð úr álkassettum sem gerðar eru úr 3 mm ál kaldformuðum álplötum. Álkassettur eru hengdar upp á faldar festingar og klemmdar inn í gluggakerfið.



Mynd sýnir snið í gegnum austurhús og vesturhús. Austurhús er til vinstri, glerbygging með lyftustokk, hringstiga í miðju og síðan vesturhús til hægri. Lengst til hægri sést hallandi norðvesturveggur.

Í matgerð er notast við skilgreiningar á hæðum eins og OR hefur skilgreint þær. Þær eru eins og sjá má á sniði, móttaka á 1 hæð og efsta hæð er á 6 hæð. Á sjöttu hæð er hægt að ganga út á þaksvalir í suðurenda eins og sést á afstöðumynd. Vert er að athuga að á aðaluppdráttum er önnur skráning á hæðum.

Bygging hússins í heild sinni var viðamikild verkefni með aðkomu fjölda ráðgjafa, hönnuða og verktaka. Á mynd hér fyrir neðan, fengin úr verkefnishandbók VSÓ er skipulag verksins framsett.



## 2. Það sem meta skal

Í matsbeiðni segir svo:

Fyrir hönd umbjóðanda míns, Orkuveitu Reykjavíkur, með með vísan til XII. kafla laga nr. 91/1991 óskar undirritaður eftir að dómkvaddur verði matsmaður með mikla reynslu af matsstörfum til að láta í té skriflegt og rökstutt álit um þau atriði sem tilgreind eru að neðan. Ekki má líta á beiðni þessa sem tæmandi talningu á göllum eða þeim kröfum sem matsbeiðandi telur sig eiga á hendur matsþolum, einum eða fleiri. Matsbeiðandi áskilur sér rétt til að óska eftir mati á fleiri þáttum og hafa uppi kröfur vegna þeirra á síðari stigum.

Óskað er að við matið verði höfð hliðsjón af samþykktum uppdráttum af fasteigninni, gildandi lögum og reglugerðum, einkum byggingarreglugerðum, eins og þau voru á byggingartíma, áætluðum frágangi og góðum venjum við sambærilegar byggingarframkvæmdir og nauðsynlegar lagfæringar.

Matið kann í kjölfarið að verða notað í dómsmáli til heimtu bóta úr höndum matsþola vegna tjóns matsbeiðanda.

A. Með hliðsjón af framanrituðu er þess óskað að skoðað verði og metið:

1. Hvort leka- og/eða rakaskemmdir, eða aðrar afleiddar skemmdir, séu á útveggjum, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, fasteignarinnar að Bæjarhálsi 1, Reykjavík.

1.1. Óskað er eftir að matsmaður leggi mat á, út frá fyrirbyggjandi gögnum málsins, hvenær skemmdirnar komu fram.

2. Hvort frágangur útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, sé í samræmi við reglur, góðar venjur og vönduð vinnubrögð við sambærilegar byggingarframkvæmdir.

2.1. Óskað er eftir að matsmaður taki tillit til þeirra úrbóta sem framkvæmdar voru á fasteigninni árin 2004, 2009 og 2015-2016 og miði svar sitt við aðstæður á hverjum tíma fyrir sig, út frá fyrirbyggjandi gögnum málsins.

3. Ef úrbóta/lagfæringa er þörf á útveggjum, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, sbr. matsliður 1, og hafi hlotist skemmdir vegna ófullnægjandi frágangs gluggakerfis, klæðningar,

rakavarnarlags eða annars er þess óskað að matsmaður meti ástand útveggja og upplýsi um orsök þar um.

3.1. Óskað er eftir að matsmaður taki tillit til þeirra úrbóta sem framkvæmdar voru á fasteigninni árin 2004, 2009 og 2015-2016.

4. Þess er óskað að matsmaður leggi mat á öll framangreind atriði og í matsgerð komi skýrt fram hver séu orsök (ástæða/ástæður) ágalla ef um þá er að ræða, í hverju ágalli felist og hverjar eru afleiðingar hans. Þá er matsmaður beðinn um að greina frá álitinu sínu á því með hvaða hætti eða með hvaða aðferðum, einni eða fleiri, verði gerðar úrbætur og að lokum hvað þær úrbætur kosti að þeirra mati. Þá er þess jafnframt óskað að matsmaður leggi mat á eftirfarandi atriði ef niðurstöður þeirra í fyrrgreindum matsliðum gefa tilefni til og að því marki sem sá kostnaður er ekki metinn í öðrum matsliðum:
  - a. Allan kostnað við nauðsynlegar lagfæringar eftir viðgerðir s.s. málun og hvers konar þrif og frágang.
  - b. Allan kostnað sem matsmaður telur að geti orðið við hugsanlegan brottflutning og/eða óhagræðis sem matsbeiðandi verður fyrir og hefur orðið fyrir vegna viðgerðanna sem nauðsynlegar verða taldar.
  - c. Kostnað við eftirlit og hönnun vegna framkvæmda við endurbætur og lagfæringar, telji matsmaður þörf á slíku.
  - d. Allur annar kostnaður sem matsmaður telur að geti orðið við viðgerðir og lagfæringar vegna galla á fasteigninni og öðru beinu og óbeinu tjóni sem af því leiðir.
5. Hvort hönnun og efnisval útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhúsklæðning og rakavarnarlag, uppfylli kröfur reglna, góðar venjur og vönduð vinnubrögð við sambærilegar byggingarframkvæmdir.
6. Hvort hönnun og efnisval útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhúsklæðning og rakavarnarlag, sé fullnægjandi miðað við gildandi reglur, venjur, vönduð vinnubrögð og staðsetningu fasteignarinnar
7. Hvort útveggir fasteignarinnar í heild sinni, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhúsklæðning og rakavarnarlag, sé í samræmi við endanlega hönnun og efnisval.

8. Komist matsmaður að þeirri niðurstöðu að húsnæðið að Bæjarhálsi 1 sé haldið galla er óskað eftir að matsmaður meti hvenær matsbeiðandi mátti verða gallanna var.

B. Önnur atriði við matið:

9. Óskað er eftir að kostnaður við úrbætur þeirra atriða sem upp eru talin undir spurningu A hér að framan verði sundurliðaður, taki til alls efnis og vinnu, og gefinn upp með og án virðisaukaskatts. Óskað er eftir því að sundurliðaðir útreikningar fylgi niðurstöðu matsmanns.

Við matið skal höfð hliðsjón af því að með viðgerðum og/eða úrbótum sé stefnt að því að ástand umræddrar fasteignar að Bæjarhálsi 1 verði í fullnægjandi ástandi og í samræmi við gildandi reglur og góðar venjur miðað við byggingartíma fasteignarinnar, að teknu tilliti til fyrirbyggjandi teikninga af fasteigninni og aldurs þegar tjónið átti sér stað.

\*\*\*

### 3. Aðferðarfræði við úrlausn matsmálsins

#### 3.1 *Almennt um úrlausn matsmálsins*

Matsbeiðni er um margt óvenjuleg og umfangsmikil. Margir liðir hennar snúa að meintum göllum sem búið er að eiga við yfir langan tíma með fjarlægingu á skemmdu byggingarefni, viðgerðum, þéttingarvinnu útveggja og ísetningu á nýju byggingarefni.

Allt þetta verður til þess að matsmönnum er vandi á höndum því margar af matsspurningum snúa að upphaflegri framkvæmd sem hefur verið fjarlægð eða breytt að hluta til.

Til lausnar á matsspurningum hafa matsmenn litið að hluta til gagna málsins svo sem skýrslur, fundargerðir, minnisblöð og önnur gögn þó svo þau voru unnin á vegum aðila málsins.

Á fyrsta matsfundi óskuðu matsmenn eftir frekari gögnum og báðu um að gögn frá málsaðilum bærust fyrir 1. september 2018. Síðar var þessi frestur framlengdur til 6. nóvember 2018.

Kafli fjögur hefur að geyma fundargerðir frá matsfundum og vettvangsferðum matsmanna.

Í köflum fimm og sex og sjö er farið yfir þau gögn málsins sem matsmönnum finnst skipta við úrlausn málsins. Í köflum fimm og sex er þó nokkuð af texta tekið orðrétt úr gögnum málsins, byggingarreglugerð og af samþykktum teikningum. Þar sem svo er gert eru tilvitnanir auðkenndar með skáletrun. Í kafla sjö er er tekin úrdráttur úr skýrslum Eflu og Vahanen. Ekki er þar gerð sérstök grein fyrir þegar orðrétt er tekið upp úr áður nefndum skýrslum. Varðandi skýrslu Vahanen þá var texti þýddur yfir á íslensku.

Kafli 8 hefur að geyma þýðingu matsmanna að stórum hluta á skýrslu SINTEF. Sú skýrsla var unnin í samstarfi og fyrir matsmenn. Skýrslan í heild sinni á ensku er í viðauka B.

Kafli 9 er greinagerð varðandi viðgerðir á húsinu ásamt athugasemdum tveggja matsþola.

Kafli 10 innifelur texta rannsókmanna á vegum matsmanna. Texti er settur orðréttur án skástríkur inn í skýrslu.

Í kafla 11 eru svör matsmanna við matsspurningum.

Í köflum 5-10 er aftast í hverjum kafla umfjöllun matsmanna um það efni sem tekið er fyrir í viðkomandi kafla, að kafla 8 undanskildum.



## **3.2 Aðferðarfræði**

Á fyrsta matsfundi var lagt fram af matsmönnum:

### **Minnisblað 02 - verktilhögun dags 29.5.2018.**

Vinna matsmanna við matið og skýrsla þessi er grundvölluð á þeirri aðferðarfræði sem var lýst í áður nefndu minnisblaði. Texti minnisblaðsins er hér á eftir.

#### **Fasi 1.**

Kynna sér gögn, lesa skýrslur, fara á vettvang og halda fyrsta matsfund.

#### **Fasi 2.**

Stilla upp tillögum að svörum á matsspurningum undir A-kafla í matsbeiðni. Við úrvinnslu á þessu stigi verður fyrst og fremst horft til þeirra gagna sem lögð hafa verið fram.

#### **Fasi 3.**

Matsmenn yfirfara vinnu úr fasa 2 og leggja sitt mat á þau svör sem aflað hefur verið. Undir þessum lið fellur frekari skoðun á fasteigninni og mat á því hvort frekari rannsóknar er þörf.

Haldinn einn eða fleiri matsfundir.

Ef niðurstaða matsmanna er að frekari rannsóknar er þörf er farið í fasa 4 annars er farið í fasa 5

#### **Fasi 4.**

Að beiðni matsmanna verður gerð frekari rannsókn til að styðja og eða byggja grundvöll undir svör matsmanna við einni eða fleirum matsspurningum. Í ljósi umfangs verksins og tengslum hér á landi munu matsmenn líklega óska eftir að rannsóknaraðilar væru fegnir erlendis frá.

#### **Fasi 5.**

Matsmenn vinna úr niðurstöðum úr fasa 3 og eða fasa 4. Endanleg svör við matsspurningum í A-kafla verða fullgerð. Gögn og heimildir teknar saman til að rökstyðja matið.

Ef í þessari yfirferð matsmenn telja enn einhverjir hlutir óljósir eða óupplýstir munu matsmenn biðja um frekari rannsóknarvinnu sem verður þá gerð í fasa 6. Ef þess þarf ekki er farið í fasa 7.

Haldinn einn eða fleiri matsfundir

## **Fasi 6.**

Frekari rannsóknarvinna gerð af matsmönnum og eða rannsóknastofu.

Í framhaldi af niðurstöðu rannsóknar eru svör við matsspurningum í A-kafla endurskoðuð.

Haldinn einn eða fleiri matsfundir

## **Fasi 7**

Kostnaðarmat er framkvæmt sbr. spurningu í B-kafla.

## **Fasi 8.**

Skýrsla tekinn saman og hún afhent.

Eins og list var hér að ofan fylgdu matsmenn boðuðu vinnulagi við vinnslu matsins og fengu sér til liðs rannsóknarfólk í afmörkuðum hlutum verksins samanber ofangreinda fasaskiptingu.

Skýrsla var gerð af Gretti Haraldssyni byggingartæknifræðingi yfir helstu framkvæmdir sem hafa verið á vesturhúsi OR frá byggingu þess.

Tvær veðurstöðvar voru starfræktar. Önnur stöðin á jörðu niðri, fyrir framan Bæjarháls 1. Hin stöðin var komið fyrir uppi á þaki á vesturhúsi Bæjarhálsi 1. Báðar þessar stöðvar sendu rauntímaupplýsingar um vindhraða og vindstefnu. Einar Sveinbjörnsson veðurfræðingur frá Veðurvaktinni ehf. hafði umsjón með þessari vinnu. Veðurstöðvarnar eru á vegum fyrirtækisins, M&T ehf. Tengiliður, Magnús H Steinarsson.

Komið var fyrir hröðunarnemum (jarðskjálftamælum) til að mæla færslu á vesturhúsi Bæjarháls 1 vegna ytra álags. Þrír nemar voru staðsettir á fimmtu hæð, tveir í suðausturenda, annar á gólfu og hinn ofan á láréttum gluggaprófil. Þriðji neminn við norðurgafli á gólfu. Til viðbótar var síðan bætt við einum mæli í kjallara. Umsjón með hröðunarnemum og úrvinnslu gagna úr þeim hefur haft Dr. Símon Ólafsson frá Rannsóknarmiðstöð í jarðskjálftaverkfræði, Háskóla Íslands og Dr. Jónas Snæbjörnsson prófessor.

Matsmenn fengu til liðs við sig rannsóknaraðila frá SINTEF í Noregi. SINTEF er mjög öflug rannsóknastofnun í eigu Norska ríkisins. Tveir sérfræðingar á þeirra vegum, Sivert Uvsløkk og Kristin Elvebakk komu hingað til lands til að rannsaka og skoða uppbygginu á útveggjakerfi vesturhús Bæjarhálsi 1.

### **3.3 Gögn matsmáls**

Heildarfjöldi gagna sem var afhentur matsmönnum af matsbeiðanda í upphafi verks er um 6135 skrár og gögn framlögð við vinnslu matsgerðar um 58. Samtals fjöldi gagna um 6193 skjöl.

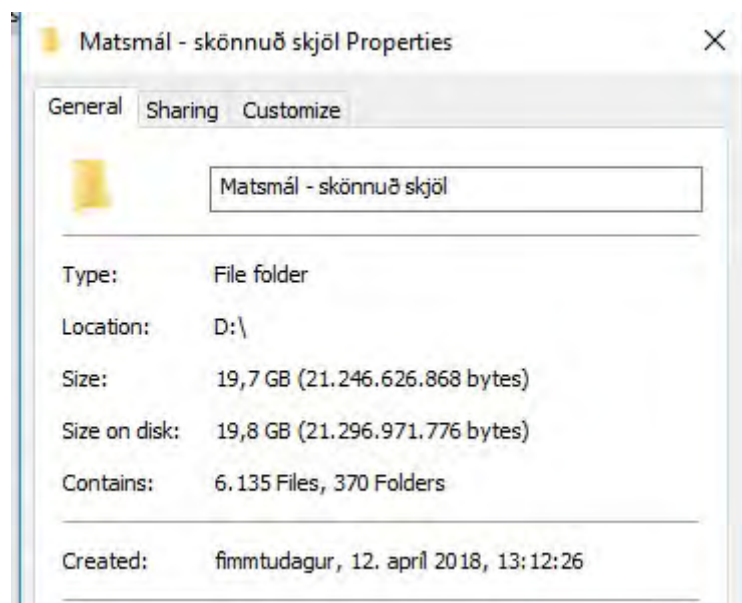
Hér á næstu blaðsíðum verður birt yfirlit yfir framlögð gögn frá matsbeiðanda í upphafi verks.

Umrædd gögn matsbeiðanda eru ekki með í viðaukum í matsgerð þessari.

#### **Gögn málsins mótekin 23 apríl 2018 með almennum pósti.**

- Nr. 1 Matsbeiðni dags 20 september 2017 samtals 11 bls.
- Nr. 2 Endurrit úr þingbók Héraðsdóms Reykjavíkur þann 13 apríl 2018
- Nr. 3 Tölvupóstur frá Sveinbjörn Claessen hdl. til Héraðsdóms Reykjavíkur dags 28 mars 2018
- Nr. 4 Bæjarháls 1 skemmdir á klæðningu og gluggum Vesturhúss. Frumskoðun og mat. Skýrsla unnin af Eflu maí 2009
- Nr. 5 Bæjarháls 1. Gluggakerfi og klæðning. Ástandsmat. Skýrsla unnin af Eflu janúar 2016
- Nr. 6 Minnisblað frá Eflu. Rannsókn og endurhönnun á útveggjum, ástand útveggja og endurskoðuð áætlun. Dags 07.06.2016
- Nr. 7 Bæjarháls 1 gluggakerfi og klæðningar. Greinagerð um rannsóknir og prófanir. Skýrsla unnin af Eflu desember 2016.
- Nr. 8 Orkuveita Reykjavíkur. Rannsókn á hita og rakapoli austurveggjar. Skýrsla unnin af Eflu dags 20.03.2017
- Nr. 9 Reykjavik Energy Centre. Second opinion, condition study and renovation documentation of exterior walls. Vahanen Building Physics Ltd. 21 Juni 2017.

## Gögn á rafrænu formi afhent með lykli í póstsendingu sem barst matsmönnum 23 apríl 2018



### Möppuskipulag


Annað óflokkað	6.10.2017 12:48
Fundargerðir, orðsendingar o.fl	6.10.2017 12:49
Skýrslur EFLU og Vahanen	6.10.2017 12:49
Teikningar	6.10.2017 12:49
Verkætlanir o.fl	6.10.2017 12:49
Verksamningar, útboðslýsingar, markasamningar	6.10.2017 12:49
Viðgerðir 2005	6.10.2017 12:49
Matsbeidni og fylgiskjöl.pdf	20.9.2017 16:41

Matsbeidni og fylgigögn á pdf eru skjöl 1,4,5,6,7,8 og 9 sem fylgdu með útprentuð.


### Mappa fundargerðir og orðsendingar o.fl er með eftirfarandi undirmöppum

Fundargerðir bygginganefndar	6.10.2017 12:49	58 skjöl
Orðsendingar	6.10.2017 12:48	Sjá neðar
Samskipti	6.10.2017 12:48	Sjá neðar
Verkbeiðnir	6.10.2017 12:48	Sjá neðar
Verkfundagerðir - framkvæmdaefirlit	6.10.2017 12:48	Sjá neðar
VSÓ verkefnisstjórn - fundargerðir	6.10.2017 12:49	Sjá neðar

Undir möppu orðsendingar eru eftirfarandi undirmöppur

 Byko	6.10.2017 12:48	46 skjöl
 HSH	6.10.2017 12:48	13 skjöl
 Olís	6.10.2017 12:48	1 skjal
 Vektor	6.10.2017 12:48	3 skjöl
 PG verktakar	6.10.2017 12:48	18 skjöl






Undir möppu samskipti eru eftirfarandi undirmöppur

 Byko og Sigma	6.10.2017 12:48	3 skjöl
 Byko og VSO	6.10.2017 12:48	9 skjöl
 Samskipti HSH og Byko	6.10.2017 12:48	13 skjöl
 Samskipti OR og Byko	6.10.2017 12:48	5 skjöl
 Samskipti OR og HSH	6.10.2017 12:48	13 skjöl
 Ýmsir	6.10.2017 12:48	33 skjöl

Undir möppu verkbeiðnir eru eftirfarandi undirmöppur



 Byggingarstjóri	6.10.2017 12:48	2 skjöl
 PG verk	6.10.2017 12:48	2 skjöl

Undir möppu verkfundargerðir-framkvæmdaefirlit









 2 Uppsteypa aðalbyggingar	6.10.2017 12:48	38 skjöl
 2C Ytri frágangur aðalbyggingar	6.10.2017 12:48	51 skjal
 2C Ytri frágangur, þak og þakkantar	6.10.2017 12:48	19 skjöl
 3A Innri frágangur	6.10.2017 12:48	156 skjöl
 Hönnun, burðarvirki brunahönnun	6.10.2017 12:48	5 skjöl

Undir möppu VSÓ-verkefnastjórn-fundargerðir, samtals 60 skjöl






Fundargerðir verkefnisstjórnar í pdf og jafnframt:

 Verkefnishandbók VSÓ júní 2001.pdf	31.5.2017 12:25
 VSÓ 03.12.2001 - Mat tilboða í ytri klæðningu.pdf	2.6.2017 10:28







## Undir möppu skýrslur Eflu og Vahanen

 2017-05-05-Verkefnisgögn send frá EFLU til OR	5.10.2017 11:48	Sjá neðar
 1. Maí 2009.pdf	20.9.2017 15:17	Skjal nr. 4
 2. Janúar 2016.pdf	20.9.2017 15:17	Skjal nr. 5
 3. Júní 2016.pdf	20.9.2017 15:17	Skjal nr. 6
 4. Desember 2016.pdf	20.9.2017 15:17	Skjal nr. 7
 5. Mars 2017.pdf	20.9.2017 15:18	Skjal nr. 8
 6. Júní 2017.pdf	20.9.2017 15:18	Skjal nr. 9
 2351-298-03-SKY-001-V01_Ástandsskýrsla.pdf	9.10.2017 14:13	Skjal nr. 10

## Undir möppu verkefnisgögn send Eflu til OR

 Ástand og gallar	5.10.2017 11:48	Sjá neðar
 Endurbætur	5.10.2017 11:36	Sjá neðar
 Fundargerðir inniverk	5.10.2017 11:36	27 skjöl
 Fundargerðir útiverk	5.10.2017 11:36	37 skjöl
 Myndir	5.10.2017 11:47	4708 skjöl

## Undir möppu ástand og gallar





 01 Ástandsskýrslur og greinargerðir	5.10.2017 11:48	2 skjöl
 02 Myndir	5.10.2017 11:48	271 skjal
 03 Fundargerðir	5.10.2017 11:48	4 skjöl
 04 Minnisblöð og orðsendingar	5.10.2017 11:48	11 skjöl
 05 Teikningar	2.5.2017 10:42	0 skjöl
 06 Annað	5.10.2017 11:48	3 skjöl

## Undir möppu endurbætur

 01 Ástandsskýrslur og greinargerðir	5.10.2017 11:36	2 skjöl
 02 Myndir	5.10.2017 11:36	15 skjöl
 03 Fundargerðir	3.5.2017 10:01	0 skjöl
 04 Minnisblöð og orðsendingar	5.10.2017 11:36	2 skjöl
 05 Teikningar	5.10.2017 11:36	10 skjöl
 06 Annað	3.5.2017 10:01	0 skjöl













Skýrslur undir möppum ástandskýrslur og greinagerðir hér að ofan eru eftirfarandi skjöl sem jafnframt voru afhent á pappír:










 2351-279-SKA-001-V01-OR Bæjarháls 1_2015.01.12_sj.pdf	13.1.2016 23:53	Skjal nr 5
 2351-281-SKA-001-V02 OR Bæjarháls 1 skilaeintak.pdf	15.12.2016 08:37	Skjal nr 7
 2351-281-02-SKY-001_Rannsokn_austurveggur.pdf	3.5.2017 10:10	Skjal nr 8
 2351-281-SKA-001-V02 OR Bæjarháls 1 skilaeintak.pdf	15.12.2016 08:37	Skjal nr 7































### Undir möppu teikningar, 50 stk pdf og tiff skjöl

#### Undir möppu verkáætlanir og fleira, samtals 10 skjöl




 Byko 2002.04.19 verkáætlun utanhússfrágangs.pdf	19.9.2017 13:10
 Byko 2002.06.12 - verkáætlun ytri frágangs - klæðning.pdf	31.5.2017 10:06
 Verkþættir 04.02.2003.pdf	31.5.2017 11:43
 ÞG 2002.01.18 - Verkáætlun utanhússfrágangs.pdf	1.6.2017 16:04
 ÞG 2002.09.03 - verkáætlun ytri frágangs - uppsetningar.pdf	19.9.2017 13:09
 ÞG 2002.11.12 - verkáætlun ytri frágangs - uppsetningar.pdf	19.9.2017 13:09
 2001.11.28 Tilboðsblað OÍ.pdf	31.5.2017 13:06
 2002.01.12 Verkáætlun OÍ.pdf	31.5.2017 12:24
 2002.05.10 Verkáætlun OÍ.pdf	31.5.2017 12:25
 2002.05.14 M innisblað OÍ-uppgjör.pdf	31.5.2017 12:24

#### Undir möppu verksamningar, útboðslýsingar, marksamningar, samtals 39 skjöl

 Markasamningur ÞG - 1.pdf	19.9.2017 13:10
 Markasamningur ÞG - 2.pdf	19.9.2017 13:13
 Markasamningur ÞG - 3.pdf	19.9.2017 13:14
 Markasamningur ÞG um utanhúsklæðningu o.fl.pdf	19.9.2017 13:13
 Marksamningur um uppsetningu glugga og hurða.pdf	31.5.2017 14:09
 Ráðgjafarsamningur VSI.pdf	20.9.2017 11:42
 Ráðgjafarsamningur VSÓ.pdf	31.5.2017 13:18
 Ráðgjafasamningur Fjölhönnun.pdf	31.5.2017 09:43
 Samningur um arkitekta ráðgjöf.pdf	21.9.2017 08:20

 2C - frágangur þaka - verksamningur.pdf	31.5.2017 11:17
 2C - ytri frágangur, efni - (1) útboðslýsing.pdf	1.6.2017 16:20
 2C - ytri frágangur, efni - (2) tilkynning 15.11.2001.pdf	28.8.2017 13:57
 2C - ytri frágangur, efni - (3) frestun opnun tilboða 19.11.2001.pdf	28.8.2017 13:57
 2C - ytri frágangur, efni - (4) opnun tilboða 21.11.2001.pdf	28.8.2017 13:58
 2C - ytri frágangur, efni - (5) Bréf OR til bjóðenda 23.11.2001.pdf	1.6.2017 16:03
 2C - ytri frágangur, efni - (6) ábyrgðaryfirlýsing.pdf	1.6.2017 16:04
 2C - ytri frágangur, efni - (7) verksamningur.pdf	28.8.2017 13:41
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar útboðslýsing, verklýsing, tilboðsskrá (1).pdf	19.9.2017 13:02
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar útboðslýsing, verklýsing, tilboðsskrá (2).pdf	19.9.2017 13:02
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar útboðslýsing, verklýsing, tilboðsskrá (3).pdf	19.9.2017 13:02
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar útboðslýsing, verklýsing, tilboðsskrá (4).pdf	19.9.2017 13:03
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar útboðslýsing, verklýsing, tilboðsskrá (5).pdf	19.9.2017 13:03
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 2 (1).pdf	19.9.2017 10:03
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 2 (2).pdf	19.9.2017 10:03
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 3.pdf	20.9.2017 14:23
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 4 (1).pdf	19.9.2017 10:04
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 4 (2).pdf	19.9.2017 10:04
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 5.pdf	19.9.2017 10:07
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar viðauki nr. 6.pdf	20.9.2017 14:22
 3A-Innri frágangur aðalbyggingar.pdf	7.9.2017 11:09
 Bréf til AV og Fjarhitunar.pdf	20.9.2017 11:36
 Bréf um niðurstöðu útboða 23.10.2000.doc	20.9.2017 11:36
 undirritaður samningur Byko og OR vesturhús mars 2002.pdf	28.9.2017 08:30
 Verklýsing - Innri frágangur - viðbót.pdf	7.9.2017 10:42
 Verklýsing - raflagnir (1).pdf	7.9.2017 10:44
 Verklýsing - raflagnir (2).pdf	7.9.2017 10:43
 Verklýsing með viðbótum og breytingum á útboðstíma.pdf	20.9.2017 09:01
 Verklýsingar 1.pdf	7.9.2017 10:41
 ÞG uppsteypa aðalstöðva.pdf	20.9.2017 11:42

### Undir möppu viðgerðir 2005, samtals 14 skjöl





















 Samskipti OR og Byko 2004-2005	6.10.2017 12:49
 1.pdf	7.9.2017 10:51
 2.pdf	7.9.2017 10:54
 3.pdf	7.9.2017 10:55
 4.pdf	7.9.2017 10:56
 5.pdf	7.9.2017 10:59
 A. Bréf OR til Byko 06.10.04.pdf	14.9.2017 09:22
 B. Svarbréf Byko 07.01.05.pdf	14.9.2017 09:22



## Samskipti OR og Byko 2004-2005:

 2004.02.11 Bréf Logos til OR í mars 2004 útaf klæðningu vesturhúss.pdf	27.9.2017 14:28
 2004.02.12 Útboðsverk útveggir uppgjör Logos lögmannsstafa febrúar 2004.pdf	27.9.2017 14:28
 2004.02.19 Bréf OR til Logos varðandi uppgjör á klæðningu febrúar 2004.pdf	27.9.2017 14:28
 2004.03.26 bréf OR til Logos mars 2004.pdf	27.9.2017 14:28
 2004.05.04 Uppgjör við Byko vegna állklæðningar maí 2004.pdf	27.9.2017 14:28
 2004.10.06 Bréf Byko til OR október 2004.pdf	27.9.2017 14:28
 2005.01.07 Efni í klæðningu vesturhús bréf Logos janúar 2005.pdf	27.9.2017 14:28

## Undir möppu annað óflokkað, samtals 20 skjöl

 Ábyrgðarúttektir - Fjölhönnun (1).pdf	19.9.2017 12:59
 Ábyrgðarúttektir - Fjölhönnun (2).pdf	19.9.2017 13:00
 Ábyrgðarúttektir - Fjölhönnun (3).pdf	19.9.2017 13:00
 Ábyrgðarúttektir - Fjölhönnun (4).pdf	19.9.2017 13:01
 Ábyrgðarúttektir - Fjölhönnun (5) (stylliskýrsla Stjórnublikks).pdf	19.9.2017 13:01
 Byggingarleyfi Bæjarháls 1.pdf	27.9.2017 14:30
 Byggingasaga.pdf	20.9.2017 15:28
 Byko - Lýsing á uppsetningu ofl..pdf	2.6.2017 10:28
 Byko - tæknilegar upplýsingar varðandi klæðningu.pdf	31.5.2017 10:06
 Byko 14.11.2001 - tillaga að curtain wall kerfi.pdf	31.5.2017 11:43
 Byko 14.12.2001 - Minnispunktar frá fundi HSH.pdf	1.6.2017 10:56
 BYKO 26.01.2001 - kynning veggjakerfis.pdf	2.6.2017 10:28
 HSH.pdf	1.6.2017 10:52
 Hönnuðir.docx	27.9.2017 14:30
 OR 03.05.2002 - Punktar.pdf	31.5.2017 12:25
 OR 05.02.2002 - Greinargerð - kynnisferð til HSH.pdf	31.5.2017 14:07
 OR 29.05.2002.pdf	31.5.2017 14:08
 Tilboð og fylgigögn Línuhönnunar hf. v. lóðar og gatnagerðar.pdf	7.9.2017 11:08
 Vottorð um lokaúttekt.pdf	20.9.2017 15:28
 ÞG 26.04.2002 - Samantekt á stálstyrkingum.pdf	31.5.2017 16:32

## **Gögn afhent matsmönnum við vinnslu matsgerðar.**

Í viðauka C má finna eftirfarandi gögn, blaðsíðunúmer vísa til hvar þau eru í viðauka.

Gögn afhent á matsfundi 01 dags 31-05-2018:

- Bókun frá Magnúsi Bjarnasyni með skráarheitinu: OR\_vindalag dags 31.5.2018 (bls 255)
- Bókun frá Eflu hf. Dags 31 5. 2018; Orkuveituhúsið - Bókun á matsfundi.pdf. Sent 1-6-2018 (bls 256)
- -fylgigögn bókunar Eflu: 1000-981-1-MIN Minnisblað Bæjarháls 1 matsbeiðni OR 30-5-18 RK.pdf (bls 257)
  - samantekt á kröfum\_utf.3.doc
  - Yfirferð - kerfislýsing - hs.doc
  - Yfirferð - státske beregninger - hs.doc

Bréf frá Byko varðandi athugasemdir og ábendingar. Sent með tp 3.9.2018 frá Ásgeir Þór Árnasyni. (Bls 283)

Tp frá Óskari Torfa Þorvaldsyni dags 7.9.2018. Í viðhengi umsögn RB um glerhús.(Bls 294)

Tp frá Ásgeir Þór Árnasyni dags 13.9.2018 með tveimur fylgigögnum. (Bls 300)

Slagregnsprófun.pdf






























Byko 14.11.2001 – tillaga að curtain wall kerfi.pdf

Tp frá Ásgeiri Þór Árnasyni dags 18.10.2018 (Bls. 306)

Tp frá Sveinbjörn Classen 21.10.2018 með viðhengi; Svar við bókun Eflu.pdf (bls 321)

Tp frá Sigurði Kára Kristjánssyni 5.11.2018 viðhengi, greinagerð matsþolans Teiknistofu Ingimundar Sveinssonar. (Bls 323)

Tp frá Bjarka Þór Sveinsyni 6.11.2018 með viðhengjum, sjá lista hér fyrir neðan:  
(Bls332)

 Bréf til matsmanna nóv-2018.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-007 2002-04-23 Ósamræmi í teikningum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-013 2002-05-02 Vantar teikningar og efni, efni rangt afgreitt.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-019 2002-05-07 Fóðringar, misræmi í hönnunargögnum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-044 2002-06-06 Vantar að fræsa úr dreni undir gluggum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-049 2002-06-12 Þétting á Viroc plötum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-054 2002-06-13 Ýmsar athugasemdir við frágang og þéttingar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-056 2002-06-14 Forborun ekki inni í marksamningi.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-058 2002-06-19 Óskað eftir staðfestingu á munnlegum fyrirmælum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-060 2002-06-20 Ósamræmi í undirleiðurum undir álkasettur.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-064 2002-06-26 VIROC plötur afhentar of litlar.xls.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-066 2002-07-01 Plötur of litlar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-068 2002-07-06 Plötur og litlar - vantar efni í einingar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-069 2002-07-09 Horneiningar hliða of langar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-073 2002-07-15 Plötur of litlar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-076 2002-07-18 Frágangur samsettra spónaplatna í einingum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-077 2002-07-29 Gluggi G66, vantar upplýsingar um frágang.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-079 2002-07-29 Staða álklaðningar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-084 2002-08-06 Plötur og skrúfur.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-095 2002-08-12 Plötur of stuttar.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-100 2002-08-14 Vantar skrúfur og Z-prófila.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-104 2002-08-15 Styrkja álkasettur.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-112 2002-08-22 Prófila vantar undir álklaðningu, annað efni notað í st...	6.11.2018 18:08
 OR-113 2002-08-23 Z-prófilar komu ekki eins og búið var að lofa.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-125 2002-09-04 Styttling á srossum í línu A austurveggjar vesturhús.p...	6.11.2018 18:08
 OR-126 2002-09-04 Vinnupallur verður fjarlægður.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-128 2002-09-05 Láréttar álkápur sniðnar stift hjá HSH.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-132 2002-09-06 Styrkingar á kassetum.pdf	6.11.2018 18:08
 OR-134 2002-09-09 Óskað eftir úttekt.pdf	6.11.2018 18:08

Tp. Frá Jóni Eðvald Malmquist dags 20.11.2018 með viðhengi Fjölhönnun gæðakerfi.  
(Bls 367)

Tp frá Sveinbjörn Claessen 28.11.2018 með viðhengi; Svar við bréfi ÞG verktaka ehf.pdf. (Bls 372)

Tp. Frá Andra Árnasyni 28.11.2018 með tveimur viðhengjum. (Bls 374)

2C-útboðsteikningar\_HST-TIS-2001.pdf

OR-2018-11-28-minnisblað HST.doc og pdf

Tp frá Ásgeir Þór Árnason 12.3.2019, viðhengi HS Hansen verkefni. (Bls 446)












Tp frá Ásgeiri Þór Árnason 12.3.2019. (Bls 452)

Tp frá Ásgeir Þór Árnasyni 9.9.2019 viðhengi ábendingar matsþolans Byko hf. (Bls 453)

Tp. Frá Bjarka Þór Sveinsyni 1.10.2019 viðhengi; Athugasemdir matsþolans ÞG verktaka 1. okt 2019.pdf. (Bl. 456)

Tp. Frá Viðir Smára Petersen dags 3.10.2019. Viðhengi; Athugasemdir matsþolans EFLU-03102019.pdf. (Bl. 458)

Tp frá Sveinbjörn Claessen dags 17.10.2019 með viðhengjum. (Bl. 462)

 20191017_svarbréf.pdf	17.10.2019 10:14
 FW Fyrirfram greiðsla til SINTEF- Matsmál M-12...	18.10.2019 08:34
 FW safety contract signed.msg	18.10.2019 08:34
 Re Bæjarháls 1 - opnun á vegg á fimmtu hæð -...	18.10.2019 08:34
 RE Bæjarhraun 1 - burðarþolsteikningar.msg	18.10.2019 08:34
 RE SINTEF.msg	18.10.2019 08:34
 RE vindmælingar.msg	18.10.2019 08:34
 Re Yfirlit yfir framkvæmdir í Vesturhúsi OR.msg	18.10.2019 08:34
 Vindmælingar á Bæjarhálsi 1.msg	18.10.2019 08:34
 vindmælingar.msg	18.10.2019 08:34
 Yfirlit yfir framkvæmdir í Vesturhúsi OR.msg	18.10.2019 08:34

Tp frá Sveinbjörn Claessen dags 19.6.2020 með viðhengi; Yfirlit yfir hröðunarmælingar í húsi Orkuveitunnar.pdf. (Bl. 480)

## 4. Matsfundir

Haldnir voru átta matsfundir/vettvangsskoðanir. Fundargerðir eru birtar hér á eftir.

### 4.1 Matsfundur 01

Matsfundur í máli M-128/2017 31 05 2018

Hús Orkuveitunnar

Fundurinn hófst kl. 10:00 í húsi Orkuveitunnar að Bæjarhálsi 1, Reykjavík og var slitið um 10:45. Í framhaldi var farið í vettvangsskoðun á annarri hæð í vesturhúsi. Henni lauk kl. 11.00.

Mætingarlisti yfir fundarmenn er í fylgiskjali með fundargerðinni.

Ekki voru gerðar athugasemdir við boðun matsfundar nema að einn málsaðili kom með ábendingu um að ekki hafi verið send boðun á alla lögmenn málsaðila. Fundarboðið var sent á alla matsþola sbr. matsbeiðni.

Dreift var minnisblaði 01 frá matsmönnum yfir þau gögn sem voru afhent matsmönnum. Spurt var hvort allir aðilar hafi ekki fengið lykil (tölvuminniskubb) með gögnum málsins. Ekki er fullljóst hvort allir hafi fengi gögnin. Þeir sem hlut eiga að máli munu hafa samband við Sveinbjörn Claessen lögmann vegna þessa.

Eyþór Rafn Þórhallsson matsmaður spurði hvort ætti að lesa upp matsspurningar. Magnús Bjarnason bað um að það yrði gert. Eyþór las þær upp.

Umræður sköpuðust um matsspurningar 2 og 2.1. Sveinbjörn svaraði þessari fyrirspurn. Þeir sem komu með spurningar er varða þennan lið voru beðnir um að koma þeim skriflega til Sveinbjörns lögmanns.

Birgir Karlsson yfirverkfræðingur hjá ÞG verki spurði hvort þær viðgerðir sem rætt sé um í lið 2 og 2.1 hafi verið tilraunir. Einnig benti hann á að nokkuð vanti af gögnum frá ÞG verki. Eyþór benti á að matsmenn muni kalla eftir gögnum frá málsaðilum síðar á fundinum.

Eyþór lagði fram fyrirhugaða vinnuáætlun við matsgerðina (minnisblað 02) og fór síðan yfir áætlunina. Sigurður Kári Kristjánsson lögmaður spurði um tímamörk.

Eyþór matsmaður bað um að gögn frá málsaðilum bærust fyrir 1. september 2018.

Ríkharður Kristjánsson verkfræðingur frá Eflu spurði hvort lögmenn ættu ekki að fara yfir og meta hvort málið væri hugsanlega fyrnt.

Sveinbjörn svaraði Ríkharði. Viðar Smári frá Eflu lagði fram bókun á matsfundinum sem hann síðan las upp. Einnig lagði hann fram greinagerð frá Eflu dags 30.05.2018. Bæði þessi skjöl fylgja með fundargerðinni.

Magnús Bjarnason lagði fram bókun á fundinum sem Eyþór las síðan upp. Skjal merkt: Matsmálið M-128/2017 Bæjarháls 1 Reykjavík (OR-húsið) - Ábendingar um nauðsynlega matsþætti dags 31.5.2018. Skjalið fylgir með fundargerðinni.

Sigurður Kári spurði hvort matsmenn muni skila inn mati til lögmanna til skoðunar áður en kostnaðarmat verður unnið. Matsmenn höfðu ekki hugleitt það og svöruðu því ekki á þessari stundu.

Matsmenn munu framvegis boða til vettvangsskoðana með fjögurra daga fyrirvara með tölvupósti.

Í framhaldi var matsfundi slitið og fóru fundarmenn í stutta vettvangsgöngu.

Meðfylgjandi eru eftirfarandi gögn:

Mætingarlisti yfir fundarmenn.

Minnisblað 01 gögn málsins

Minnisblað 02 verktilhögun

Bókun frá Magnúsi Bjarnasyni með skráarheitinu: OR\_vindalag dags 31.5.2018

Bókun frá Eflu hf. Dags 31 5. 2018; Orkuveituhúsið - Bókun á matsfundi.pdf

-fylgigögn bókunar Eflu: 1000-981-1-MIN Minnisblað Bæjarháls 1 matsbeiðni OR 30-5-18 RK.pdf

samantekt á kröfum\_utf.3.doc

Yfirferð - kerfislýsing - hs.doc

Yfirferð - státske beregninger - hs.doc

Fundarritari

Tryggvi Jakobsson

## 4.2 Matsfundur/vettvangsskoðun 02

Boðað er til vettvangsskoðunar vegna málsins M-128/2017 , Bæjarháls 1 Reykjavík

Tímasetning: Þriðjudagur 4. september 2018 kl. 10:00

Fundarstaður: Bæjarháls 1, fundaherbergi, kennslustofan á -1".

Eftirfarandi eru boðaðir á fundinn:

Af hálfu matsbeiðenda:

- Sveinbirni Claessen hdl. Landslög slf. netfang: sveinbjorn@landslog.is

Af hálfu matsþola:

- Byko ehf., kt. 460169-3219, – Sigurður Brynjar Pálsson forstjóri, netfang: siggip@byko.is
- Efla hf., kt. 621079-0189, – Guðmundur Þorbjörnsson framkvæmdastjóri, netfang: guðmundur.thorbjornsson@efla.is,
- Hornsteinar arkitektar ehf., kt. 470498-2699, – Ögmundur Skarphéðinsson, netfang: hornsteinar@hornsteinar.is.
- Íslenskir aðalverktakar hf., kt. 660169-2379, – Sigurður Ragnarsson forstjóri, netfang: sigurdur@iav.is, sími 530-4282/693-4282.
- Lota ehf., kt. 701283-1129, – Pétur Örn Magnússon framkvæmdastjóri, netfang: petur@lota.is
- Ólíuverslun Íslands hf., kt. 500269-3249, – Jón Ólafur Halldórsson forstjóri, netfang: jh@olis.is
- Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf., kt. 700176-0109, – Ingimundur Sveinsson, netfang: tis@tis.is
- Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.), kt. 420471-0929, – Magnús Bjarnason stjórnarformaður, netfang: magnus@sigma.is.
- Verkís hf., kt. 611276-0289, – Sveinn Ingi Ólafsson framkvæmdastjóri, netfang: sio@verkis.is.
- VSÓ ráðgjöf ehf., kt. 681272-0979, – Grímur Már Jónasson framkvæmdastjóri, netfang: grimur@vso.is.
- ÞG verktakar ehf., kt. 581198-2569, – Þorvaldur H. Gissurarson forstjóri, netfang: thor@tgverk.is.



Eyþór matsmaður bað viðstadda að skrá sig í bók sem hann lét ganga á milli viðstaddra

Til umræðu:

Ekki er ljóst hvaða teikningar eru til af Bæjarhálsi 1, hjá Orkuveitunni. Trúlega eru einu teikningarnar sem til eru á tölvu lyklinum sem var afhentur matsmönnum. Öllum gögnum sem berast matsmönnum verður komið á alla sem að málinu koma.

Í framhaldi fundar var gengið um húsið.

2. hæð norðaustur horn þar er búið að hreinsa yfirborð, ekki búið að loka aftur vegg eða lofti, þar er að hluta tvöfalt rakavarnarlag. Skrúfur koma í gegnum steinklæðningu., einnig eru einhver göt á ytri klæðningu við plötuskil. Einnig er búið að opna vesturhluta norðurhliðar, þar hafa ekki verið gerðar neinar endurbætur. Þar kemur í ljós hvernig veggurinn er uppbyggður, þar er ytri einangrun, rakavarnarlag loftbils síðan einangrun svo spónaplata og utan á hana gipsplata. Á þessu svæði er ekki að sjá ummerki um leka eða raka. Á þessu svæði koma skrúfur í gegnum steinklæðningu. ( sólbekkir trúlega MDF) Ekki er að sjá ummerki um leka eða raka á þeim byggingahlutum sem búið er taka niður. Göt á plötum á hæðaskilum eru trúlega fyrir festivinkla sem hafa haldið gipsplötum sem eru vegna brunapéttinga. Búið er að gera einhverjar endurbætur á þessum hluta, hver gerði þessar endurbætur og hvenær ? Búið er að styrkja klæðningu með vinklum setja drenrör, skoða þarf hvað búið er að gera. Vesturhlið er óhreyfð einni norðurhlið að mestu. Suðurhluti austurhliðar, þar er opið út í klæðningu, innan á klæðningu eru sett plaströr til að halda einangrun frá klæðningu. Mörg göt eru á láréttum glugga og veggprófilum, kíttað hefur verið í sum göt á viðgerðum hluta suðurhliðar.

Opnaður var veggur á 2. hæð í norður og skoðaður var frágangur á einangrun og rakasperru, þegar einangrun var tekin frá er raka að finna á yfirborði plötu við snertingu þá ekki mikinn.

5.hæð

Athuga með sýnatöku á 5. hæðinni, Grettir telur að Efla hafi fundið einhver ummerki um myglu.

Norðaustur hluti hefur verið endurnýjaður.

Matsmenn

Eyþór Rafn Þórhallsson

Tryggvi Jakobsson



### 4.3 Matsfundur/vettvangsskoðun 03

Boðað er til matsfundur/vettvangsskoðunar vegna málsins M-128/2017 , Bæjarháls 1 Reykjavík

Tímasetning: Þriðjudagur 6. nóvember 2018 kl. 10:00

Fundarstaður: Bæjarháls 1, fundaherbergi „kennslustofan á -1".

Eftirfarandi eru boðaðir á fundinn:

Af hálfu matsbeiðenda:

- Sveinbirni Claessen hdl. Landslög slf. netfang: sveinbjorn@landslog.is

Af hálfu matsþola:

- Byko ehf., kt. 460169-3219, – Sigurður Brynjar Pálsson forstjóri, netfang: siggip@byko.is
- Efla hf., kt. 621079-0189, – Guðmundur Þorbjörnsson framkvæmdastjóri, netfang: guðmundur.thorbjornsson@efla.is,
- Hornsteinar arkitektar ehf., kt. 470498-2699, – Ögmundur Skarphéðinsson, netfang: hornsteinar@hornsteinar.is.
- Íslenskir aðalverktakar hf., kt. 660169-2379, – Sigurður Ragnarsson forstjóri, netfang: sigurdur@iav.is, sími 530-4282/693-4282.
- Lota ehf., kt. 701283-1129, – Pétur Örn Magnússon framkvæmdastjóri, netfang petur@lota.is
- Olíuverslun Íslands hf., kt. 500269-3249, – Jón Ólafur Halldórsson forstjóri, netfang: jh@olis.is
- Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf., kt. 700176-0109, – Ingimundur Sveinsson, netfang: tis@tis.is
- Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.), kt. 420471-0929, – Magnús Bjarnason stjórnarformaður, netfang: magnus@sigma.is.
- Verkís hf., kt. 611276-0289, – Sveinn Ingi Ólafsson framkvæmdastjóri, netfang: sio@verkis.is.
- VSÓ ráðgjöf ehf., kt. 681272-0979, – Grímur Már Jónasson framkvæmdastjóri, netfang: grimur@vso.is.
- ÞG verktakar ehf., kt. 581198-2569, – Þorvaldur H. Gissurarson forstjóri, netfang: thor@tgverk.is.

Það sem kom fram á fundinum:

Eyþór opnaði fundinn og fór yfir stöðu mála (fasi 2) einnig var dreift gögnum frá matsmönnum. Eyþór matsmaður bað viðstadda að skrá sig í bók sem hann lét ganga á milli viðstaddra, Birgir Karlsson spurði um vettvangsskoðun, það verur boðað til hennar síðar. Eyþór fór yfir þau gögn sem borist hafa matsmönnum. Lögmaður Eflu er að velta fyrir sér orðalagi í bréfi frá lögmanni matsbeiðanda, lögmaður matsbeiðanda biður um skriflegar athugasemdir vegna þessa. Eyþór skírði frá því að ekki sé að finna teikningar né sérteikningar af útveggjum hússins né gluggum. Einnig kom fram að byggingastjóri hafi verið með gæðakerfi og úttektir af útveggjum. Birgir Karlsson mun koma gögnum á matsmenn. Lögmaður Magnúsar Bjarnasonar spyr hvort samningur við umsjónar og eftirlitaðila liggi fyrir, Magnús Bjarnason telur að það vanti samning milli Fjölhönnunar og verkkaupa á kubbinn . Magnús Bjarnason telur að það sé til samningur um eftirlit. Birgir Karlsson segir að skrifaðar hafi verið allt yfir tvö hundruð orðsendingar frá ÞG. Magnús Bjarnason segir að gluggi hafi verið prófaður og samþykktur af byggingafulltrúa og veggurinn samþykktur af byggingafulltrúa. Eyþór fór yfir að búið sé að vinna lagfæringar og endurbætur á húsinu og telja matsmenn rétt að gera yfirlitsteikningu af húsinu hvar viðgerðir og endurbætur hafa verið unnar og hvað var gert og á hvaða tíma. Grettir hefur verið viðriðinn við húsið frá 2016 væri æskilegt að hann gerði þessa yfirlitsteikningu. Sveinbjörn Claessen telur að hægt sé að taka saman skjal sem sýnir hvar unnið var við húsið, Eyþór telur ljóst að farið verði í þessa vinnu. Bjarki telur að vinnsla á svona skjali gæti gefið óljósa mynd því sem hugsanlega var unnið. Birgir Karlsson bendi á að langur tími sé liðin frá því að sumar endurbætur voru unnar.

Matsmenn

Eyþór Rafn Þórhallsson

Tryggvi Jakobsson

#### **4.4 Matsfundur/vettvangsskoðun 04**

Boðað er til matsfundur/vettvangsskoðunar vegna málsins M-128/2017, Bæjarháls 1 Reykjavík

Tímasetning: Þriðjudagur 10. september 2019 kl. 10:00

Fundarstaður: Bæjarháls 1, fundaherbergi „kennslustofan á -1".

Eftirfarandi eru boðaðir á fundinn:

Af hálfu matsbeiðenda:

- Sveinbirni Claessen hdl. Landslög slf. netfang: sveinbjorn@landslog.is

Af hálfu matsþola:

- Byko ehf., kt. 460169-3219, – Sigurður Brynjar Pálsson forstjóri, netfang: siggip@byko.is
- Efla hf., kt. 621079-0189, – Guðmundur Þorbjörnsson framkvæmdastjóri, netfang: guðmundur.thorbjornsson@efla.is,
- Hornsteinar arkitektar ehf., kt. 470498-2699, – Ögmundur Skarphéðinsson, netfang: hornsteinar@hornsteinar.is.
- Íslenskir aðalverktakar hf., kt. 660169-2379, – Sigurður Ragnarsson forstjóri, netfang: sigurdur@iav.is, sími 530-4282/693-4282.
- Lota ehf., kt. 701283-1129, – Pétur Örn Magnússon framkvæmdastjóri, netfang petur@lota.is
- Ólíuverslun Íslands hf., kt. 500269-3249, – Jón Ólafur Halldórsson forstjóri, netfang: jh@olis.is
- Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf., kt. 700176-0109, – Ingimundur Sveinsson, netfang: tis@tis.is
- Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.), kt. 420471-0929, – Magnús Bjarnason stjórnarformaður, netfang: magnus@sigma.is.
- Verkís hf., kt. 611276-0289, – Sveinn Ingi Ólafsson framkvæmdastjóri, netfang: sio@verkis.is.
- VSÓ ráðgjöf ehf., kt. 681272-0979, – Grímur Már Jónasson framkvæmdastjóri, netfang: grimur@vso.is.
- ÞG verktakar ehf., kt. 581198-2569, – Þorvaldur H. Gissurarson forstjóri, netfang: thor@tgverk.is.

Það sem kom fram á fundinum:

Eyþór matsmaður bað viðstadda að skrá sig í bók sem hann lét ganga á milli viðstaddra.

Eyþór bað Ásgeir lögmann að senda þær athugasemdir sem bárust til matsmanna á aðila málsins.

Einnig kallaði Eyþór eftir athugasemdum við viðgerðarskýrslu frá Gretti um endurbætur á húsinu. Eyþór sagði frá því að settir hafa verið upp hröðunarmælar og jarðskjálftamælar sem og vindmælar við og á húsið. Einnig var sagt frá væntanlegri vinnu SINTEF. Beðið var um afrit af samningi við SINTEF

Magnús Bjarnason spurði um önnur kerfi sem sett hafa verið upp, svo er ekki.

Eyþór sagði að farið verði yfir burðarþols líkan. Hornsteinar spurðu um villur í burðarþolslíkani. Spurt var hvort matsmenn hafi farið yfir skýrslu frá Gretti. Birgir Karlsson bendir á að búið sé að gera 3 – 4 skýrslur. Birgir Karlson bendir á að margar ákvarðanir hafi verið teknar með orðsendingum og á verkfundum. Það kom fram að Efla er með sínar skýrslur á ensku. Lögmaður Eflu óskar eftir fresti til að koma að athugasemdum

Matsmenn

Eyþór Rafn Þórhallsson

Tryggvi Jakobsson

## 4.5 Matsfundur/vettvangsferð 05

Tímasetning: Þriðjudagur 17. september 2019

Fundarstaður: Bæjarháls 1, fundaherbergi „kennslustofan á -1“.

Eftirfarandi eru boðaðir á fundinn:

Af hálfu matsbeiðenda:

- Sveinbirmi Claessen hdl. Landslög slf. netfang: sveinbjorn@landslog.is

Af hálfu matsþola:

- Byko ehf., kt. 460169-3219, – Sigurður Brynjar Pálsson forstjóri, netfang: siggip@byko.is
- Efla hf., kt. 621079-0189, – Guðmundur Þorbjörnsson framkvæmdastjóri, netfang: guðmundur.thorbjornsson@efla.is,
- Hornsteinar arkitektar ehf., kt. 470498-2699, – Ögmundur Skarphéðinsson, netfang: hornsteinar@hornsteinar.is.
- Íslenskir aðalverktakar hf., kt. 660169-2379, – Sigurður Ragnarsson forstjóri, netfang: sigurdur@iav.is, sími 530-4282/693-4282.
- Lota ehf., kt. 701283-1129, – Pétur Örn Magnússon framkvæmdastjóri, netfang petur@lota.is
- Olíuverslun Íslands hf., kt. 500269-3249, – Jón Ólafur Halldórsson forstjóri, netfang: jh@olis.is
- Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf., kt. 700176-0109, – Ingimundur Sveinsson, netfang: tis@tis.is
- Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.), kt. 420471-0929, – Magnús Bjarnason stjórnarformaður, netfang: magnus@sigma.is.
- Verkís hf., kt. 611276-0289, – Sveinn Ingi Ólafsson framkvæmdastjóri, netfang: sio@verkis.is.
- VSÓ ráðgjöf ehf., kt. 681272-0979, – Grímur Már Jónasson framkvæmdastjóri, netfang: grimur@vso.is.
- ÞG verktakar ehf., kt. 581198-2569, – Þorvaldur H. Gissurarson forstjóri, netfang: [thor@tgverk.is](mailto:thor@tgverk.is).

Viðstaddir. Tveir starfsmenn SINTEF, Sivert Uvslökk og Kristin Elvebakk,  
Seinbjörn Claessen OR. Höskuldur Goði Þorbjargarson Efla. Ólafur Hermannsson  
VSÓ.

Magnús Bjarnason byggingastjóri. Kári Einarsson Hornsteinar. Grettir Haraldsson  
OR.

Magnús Már Einarsson OR.

Farið var um allar hæðir og út á þaksvalir. Tekin var niður klæðning á vesturhlið  
norður undir gluggum á tveimur stöðum. Þegar því lauk var farið upp á fimmtu hæð  
og skoðað inn í vegg norðvestur. Þar var fjarlægt rakavarnarlag og einangrun.

Matsmenn

Eyþór Rafn Þórhallsson

Tryggvi Jakobsson

## 4.6 Matsfundur/vettvangsferð 06

Boðað er til vettvangsskoðunar vegna málsins M-128/2017 , Bæjarháls 1 Reykjavík

Tímasetning: miðvikudagur 18. september 2019 kl. 13:00

Fundarstaður: Bæjarháls 1, fundaherbergi „kennslustofan á -1".

Eftirfarandi eru boðaðir á fundinn:

Af hálfu matsbeiðenda:

- Sveinbirni Claessen hdl. Landslög slf. netfang: sveinbjorn@landslog.is

Af hálfu matsþola:

- Byko ehf., kt. 460169-3219, – Sigurður Brynjar Pálsson forstjóri, netfang: siggip@byko.is
- Efla hf., kt. 621079-0189, – Guðmundur Þorbjörnsson framkvæmdastjóri, netfang: guðmundur.thorbjornsson@efla.is,
- Hornsteinar arkitektar ehf., kt. 470498-2699, – Ögmundur Skarphéðinsson, netfang: hornsteinar@hornsteinar.is.
- Íslenskir aðalverktakar hf., kt. 660169-2379, – Sigurður Ragnarsson forstjóri, netfang: sigurdur@iav.is, sími 530-4282/693-4282.
- Lota ehf., kt. 701283-1129, – Pétur Örn Magnússon framkvæmdastjóri, netfang: petur@lota.is
- Olíuverslun Íslands hf., kt. 500269-3249, – Jón Ólafur Halldórsson forstjóri, netfang: jh@olis.is
- Teiknistofa Ingimundar Sveinssonar ehf., kt. 700176-0109, – Ingimundur Sveinsson, netfang: tis@tis.is
- Verkfræðipjónusta Magnúsar Bjarnasonar (SIGMA ehf.), kt. 420471-0929, – Magnús Bjarnason stjórnarformaður, netfang: magnus@sigma.is.
- Verkís hf., kt. 611276-0289, – Sveinn Ingi Ólafsson framkvæmdastjóri, netfang: sio@verkis.is.
- VSÓ ráðgjöf ehf., kt. 681272-0979, – Grímur Már Jónasson framkvæmdastjóri, netfang: grimur@vso.is.

• ÞG verktakar ehf., kt. 581198-2569, – Þorvaldur H. Gissurarson forstjóri, netfang: [thor@tgverk.is](mailto:thor@tgverk.is).

Viðstaddir. Tveir starfsmenn SINTEF. Sivert Uvsløkk og Kristin Elvebakk, Höskuldur Goði Þorbjargarson Efla. Ólafur Hermannsson VSÓ.

Magnús Bjarnason byggingastjóri. Kári Einarsson Hornsteinar. Kristinn Guðlaugsson Mannvit.

Byrjað var að skoða 6. hæð norðausturhorn. Þaðan var farið í suðausturhorn sömu hæðar og skoðað þar. Einangrun var fjarlægð efst á vegg yfir glugga. Þaðan var farið í norðvesturhorn 6. hæðar og aftur í suðausturhluta 6. hæðar. Í framhaldi var farið á fimmtu hæð suðausturhluta, þar voru göt á prófilum sem vöktu eftirtekt. Síðan var farið í norðvesturhluta fimmtu hæðar. Í framhaldi var farið á fjórðu hæð suðausturhluta. Endað var með skoðun á austurhlið þriðju hæðar.

Þennan dag var mikið rigningarveður og sást við skoðun leki inn í hús á gafli norðausturhlíðar.

Fleira var ekki gert

Matsmenn

Eyþór Rafn Þórhallsson

Tryggvi Jakobsson



## **4.7 Matsfundur/vettvangsferð 07**

Fimmtudagur 19 september 2019 farið var í vettvangsferð sem var boðuð á fundi degi áður.

Viðstaddir vettvangsferð matsmenn og starfsmenn þeirra frá SINTEF, Sivert Uvsløkk og Kristin Elvebakk.

Einnig voru aðilar frá matsbeiðanda og frá matsþolum.

Farið var út þak yfir mötuneyti á vesturhlið. Fjarlægðar voru nokkrar plötur af klæðningu vesturhliðar á fyrstu og annarri hæð.

Skoðaðar voru drenleiðir og þéttingar á klæðningarkerfi hússins.

## **4.8 Vettvangsferð 08**

14 desember 2020 vettvangsferð

Matsmenn fóru skoðunarferð um vesturhús á þá staði sem áður voru skoðaðir.

Í ljósi Covid reglna voru engum boðið að vera viðstaddur þessa skoðun.

## 5. Verklýsingar og hönnunargögn

Í fimmta kafla eru dregin saman þau atriði er varðar verklýsingar á útveggjakerfi vesturhúss, kröfur í byggingarreglugerð og önnur hönnunargögn ásamt samantekt.

### 5.1 Verklýsing gluggakerfis

Úr skjali 2C-ytri frágangur, efni-(1) útboðslýsing.pdf kafla 7.

#### VERKLÝSING

#### 7. VERKLÝSING - FRÁGANGUR UTANHÚSS

##### 7.0 ALMENN ATRIÐI

##### 7.0.1 Umfang

Þessum lið tilheyrir allt efni við frágang utanhúss eftir því sem þessi verklýsing segir til um. Helstu verkþættir eru klæðning með steinfisum, álklaðning útveggja, gluggar, gler og útihurðir og frágangur þaka og þakkanta.

Útveggir lágbyggingar, svo og austurhúss eru einangraðir að utan með 100 mm steinull og síðan klæddir með flisum úr náttúrusteini. Útveggir vesturhúss eru einangraðir með 100 mm steinull og klæddir með álklaðningu í állit. Steinsteipt þök eru pappalögð, einangruð og fergð.

Í þessari verklýsingu er að finna almennar lýsingar á lágmarkskröfum um gæði ýmissa efna og frágangs sem nota skal. Almenn lýsing á efnisgæðum og öðrum kröfum gildir fyrir hvern verkþátt eftir því sem við á í hverju tilfalli. Þar sem önnur lýsing er á efnisgæðum eða viðbótar kröfur gerðar í verklýsingu gildir sú krafa til viðbótar almennri kröfu.

Teikningar arkitekta eru einungis til að lýsa verkefninu og hvernig hönnuðir telja að verkefnið verði leyst með hagkvæmum hætti miðað við staðlað efni og til að lýsa óskum verkkaupa. Próffílir sem teiknaðir eru eru einungis til að lýsa uppbyggingu kerfisins. Verktaki skal útfæra kerfin í heild, þ.m.t. frágang við aðra byggingarhluta, og sjá til þess að allir hlutar þess séu í lagi og virki eins og til er ætlast.

Lýsing þessi er til viðmiðunar fyrir bjóðendur en verklýsingar og teikningar framleiðanda, verða að fengnu samþykki verkkaupa lagðar til grundvallar verkinu, enda gangi þær ekki skemur en kröfur þær sem hér eru fram settar.

Í verklýsingu hér á eftir gilda lýsingar og kröfur eftir því sem við á, jafnvel þó að þær séu ekki endurteknaðar undir hverjum lið.

Við lausn á þessu verki gilda eftirfarandi staðlar eftir því sem við á eða aðrir sambærilegir auk annarra staðla sem vísað er til og við eiga. Þá gilda Íslenskir (ÍST) og evrópskir (EN) efnisstaðlar um þau efni sem notuð verða eftir því sem við getur átt.

ÍST EN 572-1:1994	Glass in buildings – Basic lime silicate products – Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties.
ÍST EN 572-2:1994	Glass in buildings – Basic lime silicate products – Part 2: Float glass.
prEN 13474-1	Glass in buildings – Design of glass panes – Part 1: General basis of design.
prEN 13474-2	Glass in buildings – Design for uniformly distributed loads.
ÍST EN 1027:2000	Windows and doors – Watertightness – Test method.
prEN 12152	Curtain walling – Air permeability – Performance requirements and classification.
ÍST EN 12153:2000	Curtain walling – Air permeability – Test method
ÍST EN 12154:1999	Curtain walling – Watertightness – Performance requirements and classification.
ÍST EN 12155:2000	Curtain walling – Watertightness – Laboratory test under static pressure.
ÍST EN 12208:1999	Windows and doors – Watertightness – Classification.
FS ENV 13050:2000	Curtain walling – Watertightness – Laboratory test under dynamic condition of air pressure and water spray.

## 7.0.2 Hönnun og frávik

Við hönnun og útfærslur á verkáttum skal taka tillit til þess veðurfars sem er á Íslandi, slagregns, tíðum skiptum frosts og þíðu, og skafrennings.

Taka skal tillit til þess að verkþættir eru sett upp í húsið þegar það er óupphitað en verktaki verður að annast nauðsynlegar varnir og staðbundna upphitun ef þess er þörf.

Teikningar af verkþáttum sem fylgja þessum útboðsgögnum eru ætlaðar til að lýsa fyrir bjóðanda þeim kröfum sem verkkaupi gerir. Bjóðanda er heimilt að nota kerfi frá þeim framleiðanda sem honum þykir hagkvæmast enda uppfylli það allar kröfur sem verkkaupi gerir, bæði til útlits, tæknilegra og eðlisfræðilegra eiginleika.

Ekki er krafist fullnaðarhönnunar við tilboðsgerð en bent er kaffa 0.4.2 Fylgigögn með tilboði.

Áður en verkið hefst, eftir að verksamningur er kominn á, skal framleiðandi láta gera allar nauðsynlegar teikningar af verkþáttum, svo að augljóslega megi gera sér grein fyrir gerð, samsetningu og festingu allra hluta og þéttingu og frágangi við aðlæga byggingarhluta.

Verktaki skal gera allar teikningar sem nauðsynlegt er til að lýsa verkinu í heild sinni þannig að hægt sé að yfirfara það af fulltrúm verkkaupa og framkvæma eftir samþykktum teikningum.

Teikningar skulu gerðar með þeim hætti að hægt sé að leggja þær fyrir byggingafultrúaembættið í Reykjavík. Hönnuðir verkkaupa munu árita yfirfamar og samþykktar teikningar.

Einungis má vinna verkið eftir teikningum sem fulltrúar verkkaupa hafa samþykkt.

Sérstaklega skal vakin athygli á mikilvægi þess að sýnt sé fram á að allar þéttingar séu í lagi og samfelldar þannig að hvergi sé gat t.d. fyrir horn glugga eða veggja.

Framleiðandi skal framvísa öllum útreikningum sínum sem lúta að burðarþoli og eðlisfræðilegum eiginleikum verkþáttanna og niðurstöðum rannsókna þar sem við á, til þess að sýna fram á að hann uppfylli kröfur verkkaupa. Allar upplýsingar skulu liggja fyrir áður en vinna við verkþáttinn hefst.

Verktaki skili verkkaupa 2 eintökum af vinnuteikningum, útreikningum og sýnishornum, svo að ráðgjöfum verkkaupa gefist kostur á því að kynna sér forsendur verktaka. Gera skal ráð fyrir því að ráðgjafar verkkaupa hafi a.m.k. 20 virka daga til þess að yfirfara gögnin.

Vinnuteikningar framleiðenda skulu m.a. sýna:

- útlit með málsetningum og sniðmerkingum á yfirlitsblaði, þar sem vísað er á skýran hátt í deiliteikningar;
- deiliteikningar í nægilega stórum mælikvarða (1:5, 1:1), svo að sjá megi greinilega samsetningar, festingar, þéttingar, áfellur o.s.frv.

Allar festingar og þéttingar skulu fylgja verkþáttum til þess að tryggja vandaða heildarlausn. Að jafnaði er reiknað með því að skrúfur og festingar verði ekki sýnilegar í endanlegum frágangi veggja og glugga nema í lokunarlista við gler úti.

Áður en smíði hefst skila skal greinargóðri lýsingu, þar sem augljóslega komi fram eðli og gæði allra efna í verkþáttunum þ.m.t. yfirborðsefni, áferð og vinnuaðferðir sem verktaki hyggst nota. Einnig skal fylgja ítarleg greinargerð um hvornig verktaki hyggst tryggja að hann nái fram uppgefnum kröfum, þar á meðal skal vera yfirlýsing frá framleiðanda, þar sem sýnt er fram á að framleiðslan henti vel við þessar aðstæður og þoli a.m.k. það álag sem upp er gefið.

Verktaki skal tilgreina verkstjóra sem hann hyggst hafa yfir verkinu. Fram skal koma reynsla hans af sambærilegum verkum. Val verkstjóra er háð samþykki verkkaupa. Verkstjóri skal ætíð vera á viðstaddur framleiðslu verkþátta.

Verkþættir skulu hafa nægjanlegan styrk til þess að haldast óbreytt við það álag sem sett er fram, þ.e. taki ekki varanlegum formbreytingum. Þá skal verkþættir vera nægilega stífir til að ekki geti komið fram skemmdir á þéttingum, gleri eða öðrum frágangi vegna hreyfinga á þeim.

Verktaki skal gera ráð fyrir því að hann þurfi að endurvinna verklíði, að öllu eða einhverju leyti, uppfylli þeir ekki þær kröfur, sem gera verður til vandaðrar vöru. Skal hann standa straum af kostnaði, sem slík vinna kann að hafa í för með sér.

Verkkaupi leggur ekki fram neina útreikninga eða hönnun vegna verkþátta, aðra en þá sem fylgja þessum útboðsgögnum. Framleiðandi verkþátta skal annast alla nauðsynlega hönnun og útfærslur á því kerfi sem hann hyggst nota og skila gögnum skv. kröfum í þessum gögnum. Sama gildir um allar festingar. Lausnir sýndar á uppdráttum verkkaupa eru einungis til viðmiðunar fyrir bjóðanda og til að lýsa óskum verkkaupa.

#### Hlutverk verkþátta og hönnunarforsendur

Verktaki skal miða hönnun verkþátta við þær forsendur sem hér er lýst, auk annarra krafna sem við geta átt, þó að þeirra sé ekki getið hér, m.a. byggingarlög, byggingarreglugerð, reglugerðir um brunavarnir og brunamál, staðla og reglur framleiðanda. Stangist kröfur í einhverju á gilda kröfur þær sem settar eru fram í þessum gögnum, nema verkkaupi ákvæði annað.

#### Eigið álag, viðbótarálag

- Til viðbótar við eiginþyngd veggjakerfisins, sbr. kafla 7.2, skal bætt við eiginþunga sem nemur  $0,4 \text{ kN/m}^2$  á þá fleti sem ekki eru glerjaðir.

#### Vindur

- Verkpætti skal hanna til að standast grunnstyrk vinds  $54 \text{ m/s}$ , sbr. ÍST 12. Framleiðandi skal nota a.m.k.  $2,05 \text{ kN/m}^2$  sem grunnþölu fyrir útreikninga á burðarkerfi glugga. Um formstuðla gilda ákvæði ÍST 12 og DS 410. Reikna skal mismunaprýsting á verkpætti inn að hvolfþrými en formstuðull skal vera  $c=0,4$ .

Mestu formbreytingar veggja og glugga skulu uppfylla kröfur byggingarreglugerðar, gr. 128, flokk A. Þá skal miðað við styttri leið milli fastpunkta t.d. plötu á plötu og meta skal vegg og glugga saman sem vegg.

Svignun gluggapósta og karna undan uppgefnu álagi má ekki vera meiri en  $1/300$  spennividdar viðkomandi burðarhluta glugga. Svignun má ekki verða til þess að gluggapóstar hreinsi sig ekki af vatni þ.e. vatn standi ekki í rennukerfi í póstum.

Að auki skal taka mið af kröfum glerframleiðanda varðandi leyfilega svignun á álguggakerfinu undan uppgefnu álagi, en hún skal þó aldrei vera meira en  $L/300$ , þar sem L er sú spennividdin glersins sem minni er, eða  $8 \text{ mm}$ , hvort gildið sem er lægra.

Gerð er krafa um að veggja- og gluggakerfi sem heild standist próf gagnvart loftleka og vatnsleka jafnvel þó að einstakir staðlaðir kerfishlutar hafi staðist prófanir sbr. að ofan. Ekki má hefja framleiðslu kerfisins fyrr en niðurstöður liggja fyrir og verkkaupi hefur samþykkt þær.

#### Snjór

- Reikna skal með snjóálagi skv. ÍST 12, gr. 16.3. Grunnildi snjóálags skal vera  $S = 1,0 \text{ kN/m}^2$ . Um lækkun álags vegna þess að þakið bræðir af sér og vegna halla gilda ákvæði ÍST 12

#### Jarðskjálfti

- Verkpættir skulu hannaðir til að standast jarðskjálftaálag og skal það gert með því að leggja lárétta hröðun á mannvirkið sem nemur  $0,2 \text{ g}$ .

#### Mismunahreyfingar

- Veggja og gluggakerfi skal þola lóðréttar mismunahreyfingar milli aðliggjandi gólfplatna sem nemur  $8 \text{ mm}$ .

#### Varmi

- Veggir, gluggakarmar og millipóstar skulu þannig upp byggðir að alls staðar sé rofin kuldabruni, sem slítur í sundur málmhluta glugga, svo að varmaleiðni verði takmörkuð eins og nokkur kostur er á milli málmhluta innri og ytri hluta glugga. Einnig skal takmarka hitaflæði

við rúðubrúnir. Ganga verður þannig frá efni, sem notað er til þess að slíta í sundur málmhluta glugga, að það verði ekki fyrir áhrifum frá útfjólubláum geislum sólarinnar. Þá skal það heldur ekki missa eiginleika sína sem bindiefni málmhlutanna þegar tímar liða. Stykkið sem rifur kuldabruna í álguggunum skal þola það álag sem getur komið á það og skal vottorð þess efnis lagt fram. Skal framleiðandi framvísa vottorðum, sem sýna að fyrirhuguð framleiðsla uppfylli þær kröfur, sem til hennar eru gerðar.

- Framleiðandi skal gera ráð fyrir og sýna á deilitelkningum hvernig hann leysir hitahreyfingar verkþátta og annarra aðliggjandi byggingarhluta. Tryggja skal að allar hitahreyfingar gerist á hljóðlátan hátt. Reikna skal með mesta hitastígsmun í lofti úti frá -25°C til +25°C en innihiti frá -10°C til +25°C. Taka skal tillit til upphitunar efnis vegna beinnar sólargeislnar.
- Framleiðandi skal láta verkkaupa í té útreikninga, þar sem greinilega kemur fram varmaleiðnitap, U-gildi, hvers gluggahluta, karma, pósta, faga, glers, svo og vegið meðal kólnunartölu glugga. Vegið meðaltal kólnunartölu karma, pósta og glers skal ekki vera hærra en 1,4 W/m<sup>2</sup>°C. Veggir skulu hafa kólnunartölu 0,3 W/m<sup>2</sup>°C eða lægri skv byggingarreglugerð.

#### Vatn

- Veggja og gluggakerfi skulu standast vatnspéttleikapróf skv. ÍST EN 12154:1999 flokk RE1200 eða skv. ÍST EN 12208:1999 flokk E1200 eftir því sem við á.
- Gerð er krafa um að veggja og gluggakerfi sem heild standist próf gagnvart vatnsleka jafnvel þó að einstakir staðlaðir kerfishlutar hafi staðist prófanir. Ekki má hefja framleiðslu kerfisins fyrr en niðurstöður liggja fyrir og verkkaupi hefur samþykkt þær.
- Prófa skal skv. með stöðugum þrýstingi (static pressure) og með breytilegum þrýstingi (dynamic condition of air pressure).
- Vatn sem hugsanlega kemst inn í pósta og karma skal veitt út aftur um þar til gert rennukerfi. Rennukerfið skal vera þannig að vatn eigi greiða leið um það. Samsetningar þar sem þverpóstar koma í langpósta skulu vera þéttar með tryggum hætti. Samsetningar skulu þola hreyfingar sem búast má við án þess að leka.
- Eins skal útfærsla á þéttingum á milli gluggaþeininga undir stálrömmum leiða vatn út aftur svo og annarsstaðar þar sem gengið er frá álguggakerfinu.

#### Hljóð

- Efni og frágangur skal vera á þann veg að veðurhljóð t.d. frá vindhviðum og úrkomu séu sem minnst inni í húsinu. Láréttir eða lftið hallandi fletir í ytri klæðningum s.s. vatnsbretti skulu þannig gerðir að ekki stafi frá þeim hávaði vegna rigningarvatns sem lekur á þá. Þessu má ná t.d. með því að líma aftan á þá hljóðeinangrandi efni eða að nota þar til gerðar álplötur. Sérstaka aðgát skal hafa við frágang við þakbrún og úthoma.
- Lofthljóðeinangrunargildi fyrir veggja og glugga skal ekki vera lakara en svo að það uppfylli ákvæði reglugerðar um hávaða nr. 933/1999. Miða skal við flokk fyrir hávaðalítila vinnustaði.

#### Eldur

- Á milli hæða skal vera EI60 eldvörn. Sýna skal fram á að eldvörn sé náð með frágangi veggjakerfis við plötur og útfærslu veggjakerfis. Ef veggjakerfið er með þeim hætti að brunapoli sé ekki náð með því einu skal sýna fram á hvernig brunapoli verður ná með frágangi innan á það eða með öðrum hætti sem dugar og verkkaupi samþykkir.
- Glugga að hvolfrymi skulu vera E30. Allur frágangur glugga að hvolfrymi skal standast E30 kröfur.

#### Annað

- Koma skal í veg fyrir það að útfelling myndist á veggja og gluggahlutum og setji varanlegt mark á þá og aðra byggingarhluta.

- Framleiðandi skal sýna hvernig hann hyggst fá nægilega jarðtengingu milli málmhluta og veggja og glugga og sjálfrar byggingarinnar.
- Tryggja skal að ekki verði um tvímálmvirkni að ræða í veggjum og gluggum eða milli einstakra hluta veggja og gluggakerfa eða annarra aðliggjandi byggingarhluta.

#### Gæðatrygging

Framleiðandi skal framvísa vottorðum frá framleiðendum hinna ýmsu efna, sem hann hyggst nota við framleiðslu, uppsetningu og frágang verkþátta. Greinilega skal koma fram efnasamsetning hinna ýmsu hluta og eiginleikar þeirra við ólík skilyrði, efnasamsetningu, leiðbeiningar framleiðanda um notkun og niðurstöður prófana úr stöðluðum prófum og annað sem máli skiptir.

Einungis mega vanir fagmenn vinna við framleiðslu verkþátta og skal verktaki framvísa lista yfir starfsmenn sem hann hyggst láta vinna verkið, þar sem fram komi reynsla þeirra af sambærilegum verkum.

Framleiðandi skal láta í té þau gæðavottorð, sem verkkaupi krefst, sem sýni að verkþættir, efni og aðferðir, uppfylli þær kröfur sem til þeirra eru gerðar og upp eru taldar í lýsingu þessari. Skulu vottorðin gefin út af rannsóknarstofum, sem verkkaupi viðurkennir.

Leiki einhver vafi á því að efni uppfylli þær kröfur, sem til þess eru gerðar eftir uppsetningu, getur verkkaupi látið taka verkið upp til öryggis. Verkkaupi áskilur sér rétt til þess að láta fara fram rannsókn á efnum á rannsóknarstofu. Leiði slík rannsókn í ljós framleiðslugalla eða að efnið uppfylli ekki kröfur verkkaupa eða viðeigandi staðla, skal verktaki standa straum af kostnaði sem hlýst af slíkri rannsókn.

Verktaki skal leggja fram upplýsingabæklinga framleiðanda fyrir allar þær vörur, sem tilgreindar eru á teikningum og fyrirhugað er að nota í þessu verki. Fram skulu koma allir tæknilegir eiginleikar vörunnar. Ennfremur skal verktaki leggja til afrit af þeim stöðlum sem vísað er til í gögnum og uppráttum.

#### Almennt um framkvæmd, efni og vinnu

Öll samskipti verktaka og verkkaupa, er varða hönnun verktaka á glervirki, skulu vera skrifleg, þ.á.m. fyrirspeymir, ákvarðanir og staðfestingar.

Framleiðendur skulu ganga frá öllum hlutum á tryggilegan hátt í hentugum hlífðarumbúðum, áður en vörurnar fara frá verksmiðju. Gluggahlutir skulu geymdir á byggingastað í umbúðum þannig að þeir verði ekki fyrir skemmdum áður en þeir eru settir upp og fara þar eftir leiðbeiningum framleiðanda. Við afhendingu verkþátta og fylgihluta skal verktaki afhenda fulltrúa verkkaupa tilsvarendi ítarlegan lista yfir þá hluti sem afhentir voru og skulu þeir fara sameiginlega yfir þann lista.

#### Viðhald og hreinsun

Auk þess að láta verkkaupa í té skriflegar leiðbeiningar um uppsetningu verkþátta skal verktaki láta verkkaupa í té viðhaldsgögn, þar sem lýst er efnunum og aðferðum við umhirðu glugga og rekstur. Í gögnum skulu vera:

- 1) tæknilegar upplýsingar varðandi efni, sem notuð eru verkþætti, samsetningar og við frágang;
- 2) listi yfir alla hluti, sem við koma verkþáttum, festingum og þéttingum þeirra (partalista);
- 3) upptalning yfir þá hluti í verkþættinum, sem gera má ráð fyrir að þurfi að sinna reglubundnu viðhaldi á. Skal þar koma fram staðsetning slíkra hluta á greinargóðum teikningum, nafn framleiðanda, auk heimilisfangs og síma þeirra framleiðenda eða umboðsaðila, sem útvegað geta efnin. Einnig skal koma fram lýsing á því hvernig að viðhaldinu skal staðið;
- 4) fullkomið teikningasett, þar sem greinilega komi fram hvernig verkið hafi endanlega verið útfært, hafi breytingar átt sér stað frá upphaflegum verkeikningum.

- 5) allar verkeikningar af verkinu á tölvutæku formi á geisladisk sem settur er upp með skipulegum hætti og auðvelt er að gera sér grein fyrir á fljótlegan hátt hvar upplýsingar er að finna.

Skal öllum þessum upplýsingum safnað í eitt aðgengilegt hefti, og séu tæknilegar upplýsingar varðandi gler þar á meðal. Upplýsingunum skal skilað í tvíriti.

Í skjali 2C-ytri frágangur efni – (4) opnun tilboða 21.11.2001.pdf undir lið 4 kemur fram að grunnildi vindálag hefur verið hækkað frá 2,05 kN/m<sup>2</sup> sjá þá kröfu í verklýsingu hér framar bls 22 í 2,21 kN/m<sup>2</sup>.

Í skjali 2C –frágangur þaka-verksamningur.pdf er að finna texta sem heitir : Leiðréttingar á útsendri verklýsingu. Þar er að finna kafla 7.2 Útveggir með álklæðningu, álguggar, hurðir, áfellur, gler og þakljós. Þessi kafli er ekki undir skrá 2C-ytri frágangur, efni-(1) útboðslýsing.pdf , sjá hér að framan.

Undir lið 7.2.2 stendur eftirfarandi:

#### 7.2.2 Lausnir

Sjá einnig kafla 7.0.

##### Veggja og gluggakerfi:

Sýna skal fram á að öll efni í uppbyggðu veggja- og gluggakerfum þoli og henti til notkunar við þær aðstæður sem það er notað við í endanlega fullfrágengnu kerfi s.s. vegna tæringarhættu, raka og annars sem við getur átt.

Miðað er við að allar þéttingar milli veggja og gluggakerfis og aðliggjandi byggingarhluta séu gerðar með hágæða gúmmidúkum, sem límdir eru á samskeytum og klemmdir eftir því sem við á. Sérstaklega skal tekið fram að verkkaupi tekur varhug við sjálfímandi borðum nema sýnt sé fram á ágæti þeirra, styrk, limheftingu og endingu á óyggjandi hátt.

Áferð fullfrágenginna glugga skal vera jöfn og falleg. Karmar og póstar skulu vera réttir og í samræmi við teikningar. Mikilvægt er að öll samskeyti verði áferðarfalleg og hnökralaus.

Tryggt skal að öll hornsamskeyti, prófilsamsetningar svo og þar sem áfellur eru felldar að gluggaprófilum falli þétt saman og myndi samfelldan brúnalausán yfirborðsflöt.

Gluggaprófilar skulu hafa skörp horn, þ.e. ekki afrúnuð eða mótuð á annan hátt.

Gluggakerfi skal vera úr áli.

Allar nauðsynlegar mælingar gerðar á verkstað eru á ábyrgð verktaka.

Þéttleiki veggja og gluggakerfa:

Veggja og gluggakerfi skulu standast þéttleikaþrófun skv. prEN 12152 flokk AE1200. Allir gluggar skulu standast sömu kröfur, hvort sem þeir eru stakir eða sambyggðir við vegg. Líttir útveggir skulu standast sömu kröfu.

Gerð er krafa um að veggja og gluggakerfið sem heild standist próf gagnvart loftleka jafnvel þó að einstakir staðlaðir kerfishlutar hafi staðist prófanir. Ekki má hefja framleiðslu kerfisins fyrr en niðurstöður liggja fyrir og verkkaupi hefur samþykkt þær.

Eldur:

Gluggar sem snúa inn að hvolfrymi skulu vera E30. Allur frágangur glugga skal standast E30 kröfur.

Allir líttir veggir sem snúa inn að hvolfrymi skulu vera EI60.

Glerjun:

Gler skal sett í utanfrá með klemmlistum (pressure plates) á alla kanta.

Gler skal standa á undirlagsklossum (settings blocks) í samræmi við fyrirmæli framleiðandanna. Staðsetning undirlagsklossa skal stillt nákvæmlega. Allt efni og vinna skal vera skv. fyrirmælum efnisframleiðenda.

Gluggakerfi skal þannig gert að hægt sé að skipta um gler án þess að þurfa að taka niður aðliggjandi byggingarluta.

Einungis góðir fagmenn með reynslu af hliðstæðum verkum mega vinna við ísetningu glers. Verktaki skal leggja fram lista um menntun og starfsreynslu þeirra sem reiknað er með að vinni verkið.

Prófanir á staðnum

Öll samskeyti dúka, frágang veggja við aðliggjandi byggingarluta, frágang glugga, þéttingar og samskeyti skal yfirfara nákvæmlega með verkkaupa. Prófun skal fara þannig fram að þegar búð er að glerja en áður en endanlegur áfelliurfrágangi úti og inni og einangrun og rakavörn er komið fyrir skal sprauta vatni úr 3/4" garðslöngu með eðlilegum þrýstingi, 6 kg/cm<sup>2</sup>, á allan frágang. Slöngunni er haldið í 500-1000 mm fjarlægð frá fletinum sem sprautað er á. Innan við gluggann verður fulltrúi

---

verkkaupa og fylgist með. Komi fram leki skal verktaki lagfæra hann. Verktaki ber kostnað af þessari prófun nema laun fulltrúa verkkaupa.



## 5.2 Uppsetning gluggakerfis

Ekki er að finna verklýsingu yfir hvernig standa skuli að uppsetningu gluggakerfis frá verkkaupa.

Aftur á móti fyrirfinnst texti í skjali frá ÞG verktökum merkt : Marksamningur ÞG um utanhúsklæðningu o.fl.pdf. Sjá texta hér á eftir:

ÞG Verktakar

Marksamningur um utanhúsklæðningu og fleira

Frágangur vatnsbretta á bognum flötum var settur á bið þar sem arkitektar vildu skoða frágang þeirra nánar..

### Útbyggðir gluggar.

Í vesturvegg austurhús og hjá líkamsræktarsal koma útbyggðri gluggar sem ekki eru skilgreindir í marksamning. Teikningar af fyrirkomulagi og frágangi við þessa glugga hefur ekki borist verktaka og verður því ekkert fjallað um þessa glugga hér. Gert er ráð fyrir að tímar fyrir þessa glugga verði skráðir sérstaklega.

### Vesturhús - Utanhúsklæðning "Curtainwall" kerfi:

#### **Festingar;**

Kerfið er málsett út frá mátlínunum húsins á austurhlið og báðum göflum. Á vesturhlið eru settar út nýjar mátlínur, hornrétt frá plötubrún í skurðpunkt viðkomandi mátlínu við mátlínu 3. Settar eru út mátlínur á 1.hæð og á þakplötu með alstöð og svo band tekið á milli þeirra. Festingar eru svo mældar út eftir þessum útsettum línunum á hverri hæð allt upp í 7-8 festingar milli mátlína.

Forborað er fyrir þessum festingum eftir útsettum mælingum og þær svo boltaðar fastar. Festingar á stálbita hafa ekki gengið upp eins og hönnun HSH gerði ráð fyrir vegna plötusteypu og breytileika bitans. Einnig hefur þurft að breyta festingum á norðurgafli þar sem stálbitar eru ekki eins og teikningar HSH gerðu ráð fyrir. Vinna við þessar tilfærslur er tímafrek og var ekki gert ráð fyrir henni við gerð marksamnings. Álfestingar HSH eru illa unnar þannig að gatabil er ekki í samræmi við smíðateikningar þeirra. Lagfæra hefur því þurft margar festingar þannig hægt væri að bolta þær beint á forboruð göt. Vinna við lagfæringar á götum reiknast aukalega.

Festingarnar eru ýmist boraðar inn í staðsteyptan plötukant og festar með innlímdu 16mm snitteinum eða boraðar og snittaðar í stálbita. Vegna járnabendingar í plötukanti er ekki unnt að bora þessar festingar með höggborvél nema að litlu leiti. Nauðsynlegt hefur reynst að kjarnabora flest þessara gata. Þessi vinna er mjög tímafrek og kostnaðarsöm og var ekki innifalin við gerð marksamnings.

Þar sem festingar festast við stálbita eru boruð göt í stálbitann og þau snittuð. Stálbitinn er ýmist I-biti eða kassabiti og boltast í hann 12 eða 16mm boltar. Snittunin er mjög tímafrek og kostnaðarsöm og var ekki innifalin við gerð marksamnings.

Festingar á horneinigar hafa ekki verið útfærðar eða teiknaðar og veit verktaki því ekki um framkvæmd þeirra.

Festingarnar leyfa +/-15mm færslu út og inn úr plani sem nægir í flestum tilfellum. Í nokkrum tilfellum hefur þurft að endurbora göt í festingum þar sem lárétt færsla hefur ekki dugað. Á hæðina leyfir festingin einnig +/-15mm, en vegna framleiðslu festinga þarf að saga úr henni til að taka færslu upp á við( þetta eru mistök í framleiðslu). Leitast hefur verið við að færa þann hluta festingar sem boltast á húsið upp um 10mm til komast hjá því að saga af henni. Í öðrum tilfellum hefur þurft að snúa festingum við til að geta tekið færslu upp. Þessi vinna er tímafrek og var ekki innifalin við gerð marksamnings.

Á göflum og við stélbita þar sem festingar koma á I-bitu koma millilegg milli festinga og I-bitu til að hleypa festingunni út. Þetta aukastykki eykur vinnu við boltun festingar um helming eða meira þar sem þau eru mjög þung og ómeðfærileg. Þessi vinna var ekki innifalin við gerð marksamnings. Að hluta hefur þurft tvo menn við að höndla þessi millilegg vegna þyngdar þeirra.

Til að mæta þessum breyttu útfærslum hefur tímafjöldi á einingu verið endurskoðaður á þeim verkþáttum sem ólokið er við 01.06.02.

Vinna vegna breytinga á festingum er ekki tekin með í endurskoðaðri magnskrá. Þetta er vinna sem fellur til þegar lagfæra þarf festingar t.d þegar leggja þarf millilegg milli festingar og kants. Endurbora þarf göt vegna ónákvæmni í framleiðslu. Einnig er um að ræða breytingar vegna hæðarstillingar, ýmsar aðrar tilfræslur og breytingar. Gert er ráð fyrir að þetta verði gert upp sérstaklega.

### Uppsetning eininga;

Einingarnar eru einungis festar í toppinn og hanga þær því allar í festingunum. Einingum er raðað saman þremur og þremur á breiddina. Milli hverra þriggja eininga kemur bil sem er í kringum 400mm. Í þetta bil er festur millisprossi í gluggalínunum. Einingum er raðað saman þrem og þrem eins og áður kom fram og er millipóstur milli þeirra hálfur. Millipóstinum er rennt saman í einn póst. Póstarnir renna saman í rauf með gúmmíþéttingu í sem jafnframt tekur upp láréttar þennslur í kerfinu. Gæta þarf því að hafa bilið milli eininga rétt eða u.þ.b 5mm. Á hæðina tengjast einingarnar með laska sem einungis er festur við neðri eininguna. Milli eininga er höfð 10mm fúga sem tekur upp lóðréttar þennslur í kerfinu. Við samsetningu eininganna þarf að kítta þær við hvern láréttan póst. Einnig er límdur límborði yfir samsetningar á lóðpósti.

Ekki hefur verið hægt að haga uppsetningu eininga með eðlilegum hætti vegna ósamfelli eininga í afhendingu. Af þeim sökum hefur ekki verið hægt að byrja á neðstu einingum hvers veggjar og raða einingum þaðan upp þar sem neðstu einingarnar hafa borist í flestum tilfellum síðast á svæðið. Veggfleti hefur ekki verið hægt að klára í heild sinni vegna þess að á öllum veggflötum hefur vantað einingar inn í. Þetta hefur leitt til verulegs óhagræðis í vinnu þar sem stilla hefur þurft upp smá veggflötum víðs vegar um húsið til að halda vinnu gangandi. Neðstu einingar hafa á sumum stöðum ekki komist upp undir efri einingar sem komnar voru í án tilfæringa sem leitt hefur til að saga hefur þurft neðan af einingum til að koma þeim í. Millisprossar milli eininga bárust víða ekki í tæka tíð og hefur þurft að saga úr þeim til að koma þeim í af þeim sökum, þar sem þeir voru ekki til staðar þegar einingum var rennt saman. Horneiningar hafa ekki borist jafnhliða nærliggjandi veggeiningum.

Vegna þessarar ósamfelli í vinnu við veggelement hefur lítil vinnuhagræðing geta orðið við uppsetningu einingauna sem veldur umtalsverðum auknum tímafjölda per. fermeter. Til að mæta þessum breytingum hefur áætlaður tími verið leiðréttur.

Frágangur eininga norðan við hvolfrými sunnan við mátlínu K á austurvegg vesturhús hefur ekki verið teiknaður og veit verktaki því ekki fyrirkomulag þess. Sama á við um klæðningu ofan hvolfrýmis.

Frágangur eininga innan hvolfrýmis hefur ekki verið teiknaður og veit verktaki því ekki fyrirkomulag þess.

**Frágangur eininga;**

Gler eru sett á tvo glerklossa sem koma ofaná þar til gert flatjárnssæti sem krækist í glerfals. Glerið er fest í gluggapósta með þar til gerðum listum sem koma sagaðir í réttum lengdum. Undir þessa lista kemur límborði sem lokar milli glers og karms til frekari þéttingar. Skera þarf úr þessum límborða við hvert drengat á láréttu undirstykki til að opna dren kerfisins og hleypha þannig vatni út á hverri hæð.

Gler eru í mörgum tilvikum stærri en gert var ráð fyrir í marksamningi. Til að mæta aukinni vinnu við glerjun hefur tímafjöldi verið endurskoðaður.

Opnanleg fög koma öll glerjuð á staðinn. Þeim er rennt inn í gluggapóstinn og stillast af með gúmmíboða sem er ásettur. Þau festast með samskonar glerlistum og glerið. Undir glerlistann kemur límborði milli opnanlegs fags og gluggakarms. Tímajöldi hefur verið aukinn til að mæta aukinni vinnu við límborða og frágang handfanga.

Hurðir eru í framleiðslu. Teikningar hafa ekki borist og á þessu stigi er ekki vitað um frágang.

Þakljós hafa ekki verið skilgreind. Teikningar hafa ekki borist og á þessu stigi er ekki vitað um frágang.

Sementsbundnar spónaplötur koma í þau bil sem ekki eru glerjuð eða hafa opnanleg fög, fyrir utan bilið milli glugga í mátlínum þar sem koma einangraðar álfyllingar. Gengið er frá þessum einangruðu álfyllingum líkt og gleri.

Samentsbundnu plötunum er ætlað að taka upp vindálag. Vegna þess þarf að setja styrkingar úr álvinklum innan á þær. Fyrirkomulag þessara vinkla er þannig að taka þarf stærri vinklann í lengd og síðan eru vinklarnir festir í álprófil og í spónaplötur. Vinklar þarf að forbora. Tveir vinklar koma í hvert bil. Plöturnar koma í flestum tilfellum í tvennu lagi í hvert bil og stilla þarf plöturnar sérstaklega af. Samskeyti platna lenda yfir álvinkli. Vinna við styrktarvinkla og samsetningar á plötum var ekki innifalinn í marksamningi. Til að mæta aukinni vinnu við frágang hefur tímajöldi verið leiðréttur.

Einangrað er inn í einingarnar með 125mm steinull. Steinullin á að koma niðurskorin og er fest við spónaplötu með 130mm díblum. Festingar á einangrun var ekki innifalinn í marksamningi en rakavarnalag hefur verið fellt út úr marksamningi. Það er mat verktaka að hér sé um að ræða svipapa vinnu og því er áætluðum tímum á einingu haldið óbreyttum.

Til reykþéttingar milli hæða er sett tvöfalt lag af gifsplötum á plötubrún og út að sementsplötum. Kíttað er með eldvarnakítta meðfram í samskeyti. Steinull og eldþétting í plötuskilum hefur verið feld niður að öðru leyti og því er tímajöldi á hverja einingu hafður óbreyttur.

**Álklæðning;**

Utan á plöturnar skráfast undirleiðarar sem álkassettur festast í. Millibil milli þessara álleidara sem eru U-skúffur er misjafnt og er það skilgreint á teikningum HSH frá c/c350mm til 550mm eftir álagssvæðum svæðum. Þessir leiðarar boltast utaná plöturnar með 5,5mm skrúfum c/c500. Ekki var gert ráð fyrir þessum undirlagsprófilum við gerð marksamnings.

Álkassettur festast á undirleiðara með plastklossum. Þær krækjast að neðanverðu undir þessa plastklossa og boltast fastar að ofanverðu undir plastklossa efri einingar. Álkassettarnar festast með einum plast-fiberklossa við hvern undirleiðara með einni skrúfu. Yfir hverja gluggaröð kemur gegnumgangandi flasning sem festist undir gluggalista að neðan og undir festingu álkassettu að ofan. Undir hverja gluggaröð kemur gegnumgangandi vatnsbretti sem festist undir gluggalista að ofan og krækist yfir plastklossa álkassettu að neðan. Að svo komnu máli er ekki að sjá annað en að frágangur sé óbréttur.

#### **Frágangur þakkants;**

Þakkantur vesturhús er myndaður með áleiningunum sem ganga u.þ.b 70cm upp fyrir hús. Að innanverðu skrúfast álprófilar langs innaná gluggakerfið. Sementbundin spónaplata festist á þessa vinkla og þakpappi bræddur á plötuna upp undir efri brún. Að ofanverðu kemur krossviður og áláfella yfir kantinn. Að svo komnu máli er ekki að sjá annað en að frágangur sé óbréttur.

#### **Klæðning undir stéli;**

Frágangur klæðningar undir stéli hefur ekki verið teiknaður og veit verktaki því ekki fyrirkomulag þess.

#### **Léttir veggir undir stéli og utan hvolfrymis.**

Frágangur veggeininga undir stéli við stélstiga hefur ekki verið teiknað og veit verktaki því ekki fyrirkomulag þess. Þetta á einnig við einingar á vegg 12 á 3. og 8. hæð. Frágangur eininga utan við hvolfrymi hefur ekki verið teiknað og veit verktaki því ekki fyrirkomulag þess.

Í skjali merkt Byko-Lýsing á uppsetningu ofl.pdf er kafli um uppsetningu á gluggakerfi:

#### **Uppsetning "Curtainwall" kerfis**

Kerfið verður afhent í einigum sem eru ca.7 m<sup>2</sup> og ganga heilar upp yfir eina hæð . endaprófila hvernar einigar er samsettir prófilar sem er rent saman. Á þriggja einiga bili koma lausir þverpóstar sem tengja einigarnar saman og mynda bil milli glugana. Í þetta bil koma einagraðir álfyllingar í sama plani og gler í gluggum og er gengið frá þessum fyllingum

Lóðréttum póstum verður fest í plötukant eða stálbita undir plötu með þar til gerðum festingum (sjá meðfylgjandi teikningu)sem geta tekið upphreyfingar í kerfinu.

Gler, opnanlegir gluggar og sementsbundin spónaplata falla í glerfals og er gengið frá þeim með klemmulistum með gúmi pakningum. Festiklossar fyrir álkassettur eru festir á sementsbundna spónaplötu (sjá meðfylgjandi teikningu)

Milli lóðréttra pósta veggjakerfis á hæðarskilum skal fella gipsplötu að sementsbundinni spónaplötu og að póstum ,og fúga á milli með eldþolnum fúgumassa. Einagra skal milli pósta, þar sem ekki kemur gler, með steinull og ganga frá rakasperru að innan.

## 5.3 Frágangur útveggja að innan

Kröfur í gögnum varðandi frágang útveggja að innan í vesturhúsi er að finna í skjali merkt Verklýsingar 1.pdf. kafli 8.2.1.

Umfjöllun er mjög almenn og t.d ekkert minnst á frágang rakavarnarlags.

### **8.2 TRÉSMÍÐI**

#### **8.2.0 Almennt**

Hér er m.a. lýst vinnu við klæðningu innan á útveggi vesturhúss og innri gluggaramma í austurhúsi.

Verktaki skal kynna sér gaumgæfilega leiðbeiningar framleiðanda efnis um alla vinnutilhögun, einangrun, styrkingu, ásetningu, innbyggðar lagnir o.s.frv. ásamt því, sem fram kemur í verklýsingu.

Magntölur miðast við fullfrágenginn verkið í hverju tilfelli, samkvæmt teikningum og lýsingu, þ.m.t. allar festingar, búnaður og annað, sem til þarf að fullgera verkið. Að öðru leyti vísast til kaffa í verklýsingu.

#### **8.2.1 Klæðning útveggja í vesturhúsi**

Um er ræða klæðningu innan á útveggi 3. – 8. hæðar vesturhúss, svo og þá hluta vesturhúss, er liggja að hvolfrými. Klæðningin skal ýmist byggð upp af 95 mm grind úr blikkstoðum, klæddri með 2 x13 mm gifsplötum. Grindin skal festast í stein. Vakinn er athygli á úrtökum fyrir góflista; frágangi kringum innfellda ofna; og innbyggðum tengiboxum. Að öðru leyti skal fylgt lýsingu í kaffa 8.3.0 varðandi uppbyggingu og frágang gifsveggja, þ.m.t. kantlista, styrkingar, millilegg o.s.frv. Allar viðeigandi festingar og þéttiefni skal innifela í einingarverði klæðningar. Í veggina skal skorða 50 mm þéttull.

Sjá teikn. arkitekta nr. 520-04/05

#### **Magnmæling**

*Magnatala er fermetrar (m<sup>2</sup>) veggflatar að innan, án skörunar, mælt af teikningu. Innfalið í einingarverði skal vera allt efni og öll vinna, sem þarf til að fullgera þennan verkþátt.*

#### **8.2.2 Gluggarammar í austurhúsi**

Um er ræða gluggaramma sem fella skal inn í gluggaop á 4. – 7. hæð

## 5.4 Byggingarreglugerð

Bæjarháls 1 var byggð á árunum 2001-2002. Þá var í gildi byggingarreglugerð 441/1998.

Hér fyrir neðan eru nokkrar greinar úr þeirri byggingarreglugerð sýndar sem snerta hönnun og kröfur til útveggja.

15. gr.

*Almennt um hönnunargögn.*

15.1 Hönnunargögn bygginga og annarra mannvirkja greinast í uppdrætti og fylgiskjöl. Uppdrættimír greinast í aðaluppdrætti, séruppdrætti, hlutauppdrætti og deiliteikningar. Til fylgiskjala heyra m.a. skráningartafla, forsendur og útreikningar þar sem gerð er nánari grein fyrir einstökum atriðum sem fram koma á öðrum uppdráttum og útfærslu þeirra í smáatriðum. Skráningartöflu samkvæmt reglugerð um skráningartöflu má færa inn á aðaluppdrátt eða skila sem fylgiskjali. Byggingarfulltrúi getur krafist þess að skráningartöflu og fylgiskjöllum sé skilað á tölvutæku formi.

15.2 Varðveita skal eitt eintak allra samþykktra uppdráttanna af byggingarmannvirkjum hjá byggingarfulltrúa. Hvert eintak skal vera sannanlega undirritað af hönnuði og samþykkt og áritað af byggingarfulltrúa.

6. kafli.

### **Byggingarefni húsa, gerð og burðarþol.**

118. gr.

*Almennt um byggingarefni húsa, gerð og burðarþol.*

118.1 Hús og önnur mannvirki skulu jafnan gerð úr haldgóðum og hentugum byggingarefnum, sem þola íslenskt veðurfar og þá áraun sem ætla má að húsið eða mannvirkið verði fyrir. Enn fremur skal tryggt að framkvæmdir séu með tæknilega og faglega fullnægjandi hætti.

134. gr.

*Útveggir.*

134.1 Útveggjaklæðningar (jafnvel timburklæðningar) skulu loftaðar til þess annars vegar að tryggja að raki lokist ekki inni bak við þær og hins vegar að tryggja að vatnsdræg klæðningarefni þorni nægjanlega hratt til að draga úr hættu á skemmdum. Loftbil bak við klæðningu ætti allajafna að vera minnst 20 mm og loftun inn í þetta bil skal vera góð.

134.2 Léttir útveggir (ekki berandi) skulu vera EI-60 a.m.k. (sjá þó undantekningar í 5. kafla).

134.3 Milli útveggja úr vatnsdrægum efnum, s.s. timbri, og undirstöðu þarf að ganga frá rakavörn þannig að veggjaefnið dragi síður upp vatn úr undirstöðu. Rakavörn skal einnig komið fyrir milli timburs og steyptra byggingarhluta ef um samtengingu án loftunar er að ræða.



181. gr.

*Raka- og vindvarnir.*

181.1 Við hönnun og útfærslu á einangrun húsa skal þess gætt að raka- og vindvarnir séu fullnægjandi svo raki og lofthreyfing hafi ekki óheppileg áhrif á einangrunargildi byggingarhluta.

182. gr.

*Loftþéttleiki húsa.*

182.1 Tryggja þarf að hús séu nægjanlega loftþétt til að koma í veg fyrir orkusóun og að dragsúgur valdi ekki óþægindum.

182.2 Fyrir fullhitað húsnæði ( $T_i > 18^\circ\text{C}$ ) skal miða við að þéttleiki byggingarflata í hjúpleti sé nægjanlegur þannig að lofthleypni mæld við 50 Pa mismunaprýsting sé minni heldur en töflugildi sýna.

Loftþéttleiki byggingarhluta:

Íbúðarhúsnæði og þess háttar  $q_{50} < 3\text{m}^3/\text{m}^2, \text{h}$

aðrar byggingar  $q^{50} < 6\text{m}^3/\text{m}^2, \text{h}$

$q_{50}$  er loftstreymi mælt við 50 Pa mismunaprýsting.

182.3 Í strangari kröfuflokknum lenda allar byggingar þar sem fólk dvelst langdvölum, s.s. íbúðarhús, vistheimili og sjúkrahús. Varðandi hús sem ekki teljast fullhitað (s.s. iðnaðar- og geymsluhúsnæði ýmiss konar og frístundahús) eru ekki gerðar sérstakar kröfur til loftþéttleika.

184. gr.

*Almennt um raka.*

184.1 Byggingar skulu þannig hannaðar og byggðar að hlutar þeirra, eða byggingar í heild, verði ekki fyrir skaðlegum áhrifum af völdum úrkomu, slagregns, snjóá, kraps, yfirborðsvatns, grunnvatns, jarðraka, byggingarraka, þéttivatns eða loftraka. Tryggja skal að raki eða afleiðingar hans rýri ekki eðlileg heilbrigðis- og hollustuskilyrði innandyra.

184.2 Lífræn efni, sem geta brotnað niður vegna áhrifa sveppa eða gerla (fúnað eða rotnað), skulu ekki vera í beinni sneringu við jarðveg eða rakadræg efni í undirstöðum.

## **5.5 Staðlar í verklýsingum**

Hér á eftir er farið yfir þá staðla sem vitnað er í verklýsingu gluggaveggja og snúa að hönnun veggja og gluggaveggja.

### **ÍST EN 1027:2000**

Heiti staðals: Windows and doors – Water tightness – Test method

Staðall fjallar um hvernig próf fyrir glugga og hurðir eigi að fara fram á rannsóknastofu

### **ÍST EN 12208:1999**

Heiti staðals: Windows and doors – Watertightness – Classification

Staðall vísar í EN 1027 Windows and doors – watertightness – test method og í EN 12519 Doors and windows – Terminology

Birt er tafla 1 skilgreiningar á prófunarþrýstingi og tímalengd hvers þreps. Í verklýsingu er farið fram á flokk E<sub>1200</sub>

### **ÍST EN 12152**

Heiti staðals: Curtain walling – Air permeability – Performance and requirements and classification

Staðall vísar í: EN 12153, Curtain walling – Air permeability – Test methods

EN 12207, windows and doors – Air permeability – Classification

prEN13119, curtain walling – Terminology

prEN 13830, Curtain walling – Product Standard

ENV 1991-2-4, Eurocode 1:Basic of design and actions on structures – Part 2-4: Action on structures – Wind action.

Staðall fjallar um kröfur til loftþéttleika gluggaveggja. Gerð er krafa í verklýsingu á flokk AE<sub>1200</sub> sem er loftþéttleiki undir 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h við P<sub>max</sub> 1200 Pa. Bókstafur E í flokk AE stendur fyrir Exceptional flokk.

### **ÍST EN 12153:2000**

Heiti staðals: Curtain walling – Air permeability – Test method

Staðal vísar í prEN 12152:1999 Curtain walling – Air permeability – performance requirements and classification

prEN 13119:1997 Curtain walling – Terminology

Staðal fjallar um hvernig loftþéttleikapróf gluggaveggja á að fara fram á rannsóknastofu.

### **ÍST EN 12154:1999**

Heiti staðals: Curtain walling – watertightness – Performance requirements and classification

Staðall vísar í EN 13119:1997 Curtain walling – Terminology og EN 12155:1995 Curtain walling – watertightness – Laboratory test under static pressure

Staðall lýsir flokkum, þrýstingi og tímabilum. Vatnsmagn til prófunar er 2 l/min á hvern fermeter.

Tafla yfir prófunarflokka fer upp í 600 Pa þrýsting en þar fyrir ofan er RE flokkur. Tilgreint er að í RE flokki á vatnsprófunarþrýstingur að vera að lámarki ¼ af statisku vindálagi þegar vindálag er meira en 2400 Pa (2,4 KN/m<sup>2</sup>). Í verklýsingu er farið fram á flokk RE<sub>1200</sub> sem er prófunarþrýstingur 1200 Pa

### **ÍST EN 12155:2000**

Heiti staðals: Curtain walling – watertightness – Laboratory test under static pressure



Staðall vísar í EN 12154 Curtain walling – watertightness – performance requirements and classification og EN 13119 Curtain walling – Terminology

Staðall fjallar um hvernig statískt próf fyrir gluggaveggi eigi að fara fram á rannsóknastofu.

### **ÍST EN 13050:2000**

Heiti staðals: Curtain Walling – Watertightness – Laboratory test under dynamic condition of air pressure and water spray

Staðall vísar í EN 13119 Curtain walling - Terminology

Staðall fjallar um hvernig dynamískt próf fyrir gluggaveggi eigi að fara fram á rannsóknastofu.

## **5.6 Umfjöllun matsmanna.**

Í verklýsingu fyrir útveggjakerfi vesturhúss eru gerðar ítarlegar kröfur til efni og frágangs veggja sem liggur til grundvallar samningi Orkuveitunnar og Byko hf.

Lýst er því að teikningar arkitekta eru einungis til að lýsa verkefninu og hvernig hönnuðir telja að verkefnið verði leyst, verktaki á að útfæra kerfin í heild og sjá til þess að allir hlutar þess séu í lagi og virkni eins og til er ætlast.

Tilgreindir eru fjölmargir Evrópustaðlar (EN) um virkni og prófanir á gluggakerfum / útveggjakerfum sem gluggakerfið þarf að uppfylla. Þar á meðal vatnsþéttleikapróf undir stöðugum þrýstingi og undir breytilegum þrýstingi. Jafnframt er krafist loftþéttleikaprófs fyrir gluggavegg. Krafa er flokkur AE<sub>1200</sub> sem er loftþéttleiki undir 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h.

Þar að auki er sagt að við hönnun og útfærslur á verkþáttum skal taka tillit til þess veðurfars sem er á Íslandi, slagregns, tíðum skiptum frosts og þíðu, og skafrennings.

Tekið er fram að verktaki skuli gera allar teikningar af verkinu og þær séu þannig gerðar að hægt verði að leggja þær fyrir byggingafulltrúaembættið í Reykjavík. Hönnuðir verkkaupa munu árita yfirfarnar og samþykktar teikningar. Áður en smíði hefst skal skila greinagóðri lýsingu til verkaupa þar sem meðal annars sé sýnt fram á að verkefnið uppfyllir uppgefnar kröfur og þoli a.m.k það álag sem upp er gefið.

Tilgreint er að kerfið skuli standast grunnstyrk vinds 54 m/s, sbr ÍST 12, uppgafið 2,05 KN/m<sup>2</sup> sem grunntölu. Síðar var þessi tala hækkuð í 2,21 KN/m<sup>2</sup>

Krafa er um að svignun gluggapósta og karma verði ekki meiri en spennividd/300. Svignun má ekki verða til þess að vatn standi í rennukerfi í póstum.

Gerð er krafa um að veggja- og gluggakerfið sem heild standist próf gagnvart loftleka og vatnsleka.

Gerð er krafa að kerfið þoli 50 gráður hitastigsmun úti og 35 gráður inni.

Í endurútfefinni verklýsingu sjá hér að framan er gerð krafa að veggja og gluggakerfi skuli standast þéttleikaprófun skv. prEN 12152 flokk AE1200. Gerð er krafa um að veggja og gluggakerfið sem heild standist próf gagnvart loftleka. Krafa er loftþéttleiki undir  $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  við  $P_{\text{max}}$  mismunabrýsting upp á 1200 Pa.

Í sömu verklýsingu er gerð krafa um prófanir á staðnum með  $\frac{3}{4}$ “ garðslöngu.

Engar verklýsingar eru til sem lýsa verkþáttum við uppsetningu gluggakerfis nema þær lýsingar sem ÞG verktakar og BYKO hafa sett fram.

Lýst er útfærslu á festingum við steipt burðarvirki og hreyfigetu þeirra sem er +/- 15mm.

Veggja og gluggaeyningar eru einungis festar í toppinn og hanga þær því allar í festingum. Einingum er raðað saman þremur og þremur á breiddina. Milli eininga er 5 mm bil til að taka upp láréttar færslur og 10 mm bil til að taka upp lóðréttar færslur.

Getið er um að líma límborða yfir samsetningar á lóðpósti og límborða sem lokar milli glers og karms til frekari þéttingar. Skera þarf úr þessum límborða við hvert drengat á láréttu undirstykki til að opna dren kerfisins og hleypa þannig vatni út á hverri hæð.

Tilgreint er að setja þarf styrkingar úr álvinklum innan á sementsbundnar plötur. Plöturnar koma í flestum tilfellum í tvennu lagi í hvert bil og stilla þarf plöturnar sérstaklega af. Samskeyti platna lenda yfir álvinkli. Einangrað er inn í einingarnar með 125 mm steinull. Til reykþéttingar milli hæða er sett tvöfalt lag af gipsplötum á plötubrún og út að sementsplötum. Kíttað er með eldvarnarkítta meðfram samskeytum.

Í skjali frá BYKO stendur að kerfið sé afhent í ca,  $7\text{m}^2$  einingum sem ganga heilar milli hæðarskila, endaprófilum er rennt saman. Í veggfletinum milli eininga koma álfyllingar sem mynda bil á milli gluggana.

Lóðréttum póstum verður fest í plötukant eða stálbita með festingum. Gler og sementsbundnar plötur eru festar með klemmulistum með gúmmípakkningum.

Frágangur rakavarnarlags tilheyrði verktaka með trésmíði innanhúss og fellur undir kafla 8.2 Trésmíði í verklýsingu. Ekkert er getið um frágang á rakavarnarlagi í verklýsingu. Tilgreint er að setja eigi 50 mm þéttull í veggina. Vísað er í teikningu arkitekta nr. 520-04/05. Matsmenn hafa ekki þá teikningu undir höndum.

Húsið var byggt á árunum 2001-2002 og var þá byggingarreglugerð 441/1998 í gildi.

Ljóst er að samkvæmt 15gr á hönnuður að undirrita uppdrætti og þeir lagðir fyrir byggingarfulltrúa til áritunar. Við leit matsmanna og fulltrúa byggingafulltrúa í teikningasafni byggingarfulltrúans í Reykjavík fundust engar teikningar af frágangi og hönnun gluggakerfis aðrar en þær teikningar arkitekta sem lýst er í verklýsingu sem teikningar einungis til að lýsa verkefninu og hvernig hönnuðir telja að verkefnið verði leyst með hagkvæmum hætti miðað við staðlað efni og til að lýsa óskum verkkaupa.

Í 118gr er vikið að því að byggingarefni þoli íslenskt veðurfar. Í 181 gr og 182 gr er vikið að raka- vind og loftþéttleika húsa. Þar er sett fram krafa um loftþéttleika byggingarhluta.

Nánar í 184 gr er kveðið á um að byggingar skulu hannaðar og byggðar svo þær verði ekki fyrir skaðlegum áhrifum af völdum úrkomu, slagregns, byggingarraka og loftraka.

## 6. Yfirferð á framlögðum gögnum.

Í þessum kafla hafa matsmenn dregið fram þau atriði úr gögnum málsins sem matsmenn telja áhugavert í ljósi úrvinnslu matsins.

Texti úr gögnum er stundum umorðaður og oft tekin beint upp. Í því tilfalli er textinn skáletraður. Í lok kaflans eru helstu atriði tekin saman.

### 6.1 *Mappa: Fundargerðir byggingarnefndar.*

Undir möppu fundargerðir byggingarnefndar eru 58 fundargerðir. Fyrsti fundur var haldinn 3.11.1999 og sá 58. fundur var haldinn 5.2.2003.

Hér á eftir eru nokkur atriði úr fundargerðum sem matsmenn telja rétt að draga fram.

- |                                    |            |  |
|------------------------------------|------------|--|
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 30 | 2.8.2001   |  |
|                                    |            | Klæðning utanhúss: samningur við ÞG verktaka   |
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 35 | 20.12.2001 |  |
|                                    |            | Lagt til að gerður verði marksamningur vegna vinnu við uppsetningu ytri klæðningar   |
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 38 | 11.02.2002 |  |
|                                    |            | Samþykktur marksamningur vegna vinnu við uppsetningu ytri klæðningar, álgloggakerfis, glugga og hurða samtals 68.120.000 kr fyrir Vesturhús  |
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 40 | 3.4.2002   |  |
|                                    |            | Sagt frá undirritun samninga við BYKO vegna ytriklæðningar efni  |
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 47 | 30.7.2002  |  |
|                                    |            | Samþykktur marksamningur vegna vinnu við uppsetningu steinklæðningar við ÞG samtals 67.800.000 kr með VSK (Austurhús)  |
| Fundargerð byggingarnefndar nr. 58 | 5.2.2003   |  |
|                                    |            | Byggingastjóri lagði fram minnisblað um stöðu utanhússklæðningar. Enn vantar efni frá BYKO en ef afhending stenst og kemur fyrir 20 febrúar n.k þá verður hægt að ljúka við ytri klæðningu fyrir 9. mars 2003. |

Jafnframt er oft í fundargerðum byggingarnefndar vitnað í fundargerðir verkefnastjórnar.

## **6.2 Mappa: Verkfundagerðir framkvæmdaefirlit – Hönnun burðarvirki brunahönnun**

Undir þessari möppu eru 92 fundargerðir, hér á eftir er vitnað í nokkrar af þessum fundargerðum.

### **Fundargerð mánudagur 30 október 2000**

Bókað er undir burðarvirki:

*LH bendir á að stífingu vanti í skammátt byggingar. Möguleiki að leysa með krossstífingum í göflum. Ath. að gaflar eru útkragaðir. Veggjakerfi sem myndi lárétt viðnámskerfi verði samfellt og heillegt þar sem því verður við komið.*

### **Fundargerð 8. nóvember 2000**

Bókað undir burðarvirki:

*EE fór yfir sveifflugreiningu byggingar og sýndi fram á nauðsyn þess að stífa byggingu betur af í skammátt bæði hvað varðar vindu og láréttar færslur*

### **Fundargerð 15. nóvember 2000**

Bókað undir burðarvirki:

*Arkitektar og LH hafa á síðustu viku verið að vinna að lausn burðarkerfa í vestari byggingu. Ekki er talið að vandamál komi upp í lausn burðarkerfa í eystri byggingu þó svo plötuhöf séu löng.*

*Það er einkum tvennt sem er vandamál í burðarkerfi vestari hluta:*

*Lárétt viðnámskerfi*

*Lausn á útkrögun suðurenda*

### **Fundargerð 22 nóvember 2000**

Bókað undir burðarvirki:

*HST/TIS lögðu fram tillögu að föstum kjörnum á 2-6 hæð þ.e. lagnarými, salerni, ræstiherbergi svo og stiga- og lyftukjarnar. Lárétt viðnámskerfi byggingar mótast af þessari staðsetningu. Lh yfirfer tillöguna í dag.*

*Skífur við stiga í suðurenda vestari byggingar eru leystar og samræmdar milli HST/TIS og Lh. Lárétt viðnámskerfi leyst.*

### **Fundargerð 29 nóvember 2000**

Bókað undir burðarkerfi tillaga HST/TIS frá fyrri fundi. Lh eftir að yfirfara.

### **Fundargerð 6. desember 2000**

Bókað undir burðarkerfi að HST/TIS hafi lagt fram nýja tillögu að kjörnum. Lh staðfestir að viðnámskerfi láréttra krafta muni leysast með framlagðri útfærslu.

### **6.3 Mappa: Verkfundagerðir framkvæmdaefirlits ytri frágangur**

Hér á eftir eru atriði úr fundargerðum sem matsmenn telja rétt að draga fram.

Fyrsti fundur var haldinn 9.4.2002 og sá síðasti númer 39 haldinn 4.3.2003

#### **2C-1 9.4. 2002**

Þar kom fram að BYKO ætlar að skaffa leiðbeinanda í klæðningarvinnu. ÞG spyr hvenær sé von á honum. Best væri að hann kæmi um leið og festingar eru komnar á staðinn til að aðstoða við að koma verkinu af stað. Verktaki óskar einnig eftir leiðbeiningabæklingi.

#### **2C-2 16.3.2002**

Verktaki segir að þær teikningar sem hann hafi fengið séu ekki áritaðar. Verktaki óskar eftir því að eftirlit gefi formlega út að þetta séu teikningar í gildi. Fulltrúar verkkaupa segja að teikningar sem eru afhentar verktaka séu gildandi teikningar nema annað sé tekið fram, en ný breytt teikning ógildir áður útgefna teikningu.

Sjá teikningalista í fundargerð

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
<b>Hansen</b>	12.4.2002	40-042-053 30-062-067,119-120	40-027A,029A-033A, 035A-041A
<b>VEKTOR</b>	16.4.2002	V-2.110,5.110-112	
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>24</b>	<b>13</b>

Svo síðar stendur:

*Allar teikningar frá BYKO fari til Aðalsteins á VSÓ sem sér um að fá þær samþykktar hjá hönnuðum.*

Undir lið 11 stendur

*Valdimar hjá BYKO segir að BYKO hafi ætlað að skaffa ráðgjafa við uppsetningu en ekki leiðbeinanda á verkstað. Þetta þarf að ræða nánar.*

Rætt er um leiðbeiningabækling frá BYKO og Valdimar segir að til séu bæklingar með svipuðum kerfum. Stungið er upp á námsferð til Hansen í Danmörku fyrir verktaka.

**Fundur 2C-3            23.04.2002.**

Aðalsteinn (VSÓ) segir að teikningar frá BYKO séu ekki nægjanlegar góðar. Verktaki hefur áhyggjur af þéttingu glugga eins og áður hefur komið fram.

Undir lið 11 stendur.

*Danskur ráðgjafi við uppsetningu, sem BYKO skaffar, mun koma til landsins 6. maí og verður í viku.*

*Námskeið í uppsetningu á kerfinu og frágangi á klæðningum verður haldið næstu helgi í Danmörku.*

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetningm óttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
HST/TIS	17.4.2002	07-10	
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>4</b>	<b>0</b>

**Fundur 2C-4            7.05.2002.**

Enn á ný berast breyttar teikningar, bent á að það vantar teikningar af þakkanti. Olís mun gera teikningar af þessu.

Upplýsingar af stéli vantar frá arkitektum.

Verktaki hefur áhyggjur af þéttingu glugga eins og áður hefur komið fram.

Kíttistaumar eru opnir fyrir veðri og vindum. Verktaki bendir á að veðurhæð sé oft á tíðum svipuð og á Skálafelli. Mikill hætta á lekavandamálum á næstu árum, að mati verktaka.

Sementsbundnar spónaplötur áttu að koma á byggingarstað 28 mars. Ekki liggur fyrir hvenær plötur eru afhentar. Ráðgjafi frá HS Hansen átti að koma 6 maí og vera í viku og því er augljóst að hann var farinn þegar efnið kom á staðinn.

Danskur ráðgjafi kom 6 maí og verður í viku. Verkkaupi vill halda þeim möguleika opnum að fá þennan ráðgjafa aftur seinna. Þetta verður rætt síðar. Námskeið í uppsetningu á kerfinu og frágangi á klæðningum var haldið síðustu helgi í Danmörku. Gerð verður sérstök skýrsla vegna þessarar ferðar.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
HST/TIS	26.4.2002	40-053-068	2.107B,2.200-204, 4.002C,004C, 006B,013C,020C,021C,022B, 023B,024B,025B,026,B027B, 5.420C,421B,422C,423C,424B, 425B,426B
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>16</b>	<b>25</b>

**Fundur 2C-5 14.05.2002.**

Bókað: *Sementsplötur koma í byrjun júní.*

Bent er á að ennþá vantar teikningar frá BYKO varðandi eftirtalin atriði:

Snið í útveggi vesturhúss er sýni m.a. rakapéttingu, brunapéttingu milli hæða einangrun og fleira.

Þakkantar og sementsplötur.

**Fundur 2C-6 21.05.2002.**

Bókað: Búið er að setja alla glugga efri klappar í og glerja. Verið er að kitta glugga að innanverðu en ytri frágangur er í bið, sementsplötur koma í byrjun júní.

Taldar upp breyttar teikningar frá BYKO/HSB

Vantar teikningar frá BYKO snið í útveggi, veggur inn í hvolrými, þakkantar, sementsplötur.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ HSB	16.5.2002	40-067	40-001B,002B,004B,004/2,005B ,005/1B,006B,006/2B,010B, 018A,019A,033B,035B,036B, 038B,039B,039/2B,040B,040/3B , 041/1B,041B,042A,042/2A, 044/1A,045A,047A,054A,056A, 057A,058A,059A,066A,068A
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>1</b>	<b>33</b>



**Fundur 2C-7 28.05.2002.**

Bókað: *Sementsplötur koma á verkstað fyrir lok vikunnar*

Lagðar fram breyttar teikningar.

Undir uppsetningu er rætt verkskil milli ÞG og verktaka í innri frágangi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ HSH	22.5.2002	40-069-085 2.210	2.104B,105A,108A,109A,112A, 4.002C,003B,004C, 5.416B,440A
	27.5.2002	2.212,213	
BYKO/ VEKTOR	22.5.2002	V2.201,101,102,103, 106,107,110,111, V5.403,404-409, 411- 419,422,423,435,438	
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>48</b>	<b>10</b>

**Fundur 2C-8 4.06.2002.**

Bókað: *Byko þarf að ákveða útfærslu á frágangi platna á samskeytum. M.a hvort að kitta þarf á samskeytum og þá hvernig.*

Sementsplötur komu þann 4.6

Nýjar og breyttar teikningar frá síðasta verkfundi:

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ HSH	29.5.2002	2.211,212,213, 30.011,012,013, 016-020,139,139.1,140, 30-117,118,119.1, 120.1,161,162	5.417
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>20</b>	<b>1</b>

**Fundur 2C-9 18.06.2002.**

Bókað er að komnar eru upplýsingar frá BYKO varðandi útfærslu á frágangi sementsbundna platna á samskeytum.

Breytingar á festingum í þakplötu, seinkun á horneiningum.

Komið hefur í ljós að vinna við styrktarvinkla á sementsbundnum spónaplötur reynist mun meiri en áætlað hafði verið. Bora þarf fyrir öllum skrúfum, fyrst í gegnum spónaplötuna og síðan í gegnum álvinkilinn.

Nýjar teikningar og breyttar teikningar.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ HSH	12.6.2002	40-086-124, 30.140,197.1,300,301, 5.441	2.211A,5.437A,438A,
BYKO/ VEKTOR	5.6.2002 6.6.2002 12.6.2002	V4.001-005  V-5.112, V2.101,102,103,106, 107,110,111,201 V5.403-409,411,412, 414-419,422,435,438, 440,441,442	V4.001A-005A
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>79</b>	<b>8</b>

## **Fundur 2C-10            25.06.2002.**

Bókað er breyting á verkfundargerð 9:

*„Allar spónaplötur eru komnar nema fyrir bogna fleti vesturhúss, Hið rétta er að ekki voru alveg allar spónaplötur komnar, síðasta sending kom í gær“*

*Síðar stendur: Síðasta sending af sementsbundnum spónaplötum komu í gær 24.6, nema ennþá vantar bogna fleti.*

Undir breytingar á teikningum er bókað:

*Verktaki hefur óskað eftir skriflegum fyrirmælum frá verkkaupa um að ekki skuli kitta eða þetta frekar samsetningu sementsbundinna spónaplatna í einingum HSH. Byko. hefur vísað í teikningu 4.006 en sú teikning hefur ekki borist á verkstað. Valdimar (BYKO) segir að ekki sé ætlast til að það sé kittað á samskeytum sementsplatna.*

Undir lið 7, efni er bókað:

*Verktaki hefur gert athugasemdir við að spónaplötur eru of litlar, þ.e. hafi ekki ásetu í veggelementum. Valdimar hefur skoðað þetta og telur að það sé í lagi að þær nái einungis inn á hálfan þéttikant að ofan og neðan. Verktaki segir að sums staðar hafi plöturnar einungis 2,5-3mm ásetu. Valdimar segir að það sem hann hafi skoðað um daginn hafi ekki verið svo slæmt og ef þetta er rétt þá þurfi að gera viðeigandi ráðstafanir. Þetta sértílfelli verður skoðað eftir fundinn.*

Bókað er varðandi efni sem vantar:

*Kassettur undir stéli eru að fara framleiðslu. Það þarf að uppfæra afhendingu á þessu inn á afhendingaráætlun.*

*Svalaglugginn inni í hvolfrymi er að fara í framleiðslu.*

*Það vantar gler í litlu gluggana norðanmegin á vesturhlið austurhúss. Verkkaupi óskar eftir því að þeir séu settir upp án glers. Óskað er eftir að Byko. panti þetta gler strax. Stálhurðir eru komnar í framleiðslu.*

Nýjar og breyttar teikningar:

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
<b>BYKO/ HSH</b>	19.6.2002		<b>30- 003A,004A,033A,119A,120A ,30.011A,012A,016A-020A</b>
<b>BYKO/ VEKTOR</b>			
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>12</b>

#### **Fundur 2C-11      2.07.2002.**

Undir liður 4, breytingar gagna eru taldar upp breyttar teikningar frá síðasta fundi:

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
<b>HST/TIS</b>	26.6.2002 27.6.2002	427	421C,422C,424A,425A 425B,427A
<b>BYKO/ FERILL</b>	27.6.2002	<b>907-1-01,02,03,10,11, 12,13,14</b>	
<b>BYKO/ VEKTOR</b>	2.7.2002	<b>V4.006,007,008, V5.443-446,448-450</b>	<b>V2.101A</b>
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>19</b>	<b>7</b>

Undir lið 7 efni, er bókað eftirfarandi:

*Verktaki hefur gert athugasemdir við að spónaplötur eru of litlar, þ.e. hafi ekki nægjanlega ásetu í veggelementum. Valdimar skoðaði þetta eftir síðasta verkfund. Ákveðið hefur verið að setja skúffu utan á element. Byko. Telur að það sé í lagi að þær nái einungis inn á hálfan þéttikant að ofan og neðan. Verktaki efast um að þetta sé fullnægjandi frágangur og óskar eftir að fá það skriflegt að Byko. Ábyrgist þennan frágang. Verktaki lítur svo á að verkkaupi sé búinn að samþykkja þennan frágang.*

Í framhaldinu er bókað um það efni sem vantar frá Byko.

Undir lið 9. Úttektir er bókað eftirfarandi:

*Minnt er á að gera þarf lekaprófun á gleri og klæðningum þegar klæðningin er búin.*

#### **Fundur 2C.-12      12 9.07.2002.**

##### **4. Breytingar gagna**

Eftirfarandi nýjar og breyttar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
<b>BYKO/ HSH</b>	5.7.2002	<b>30.180,187, 30-163,164,169,170, 174,175,120.2,166,167, 30.187,5.443,446</b>	<b>40.100B,30.181.1A 2.113B,4.028C, 5.442A,444A,445B,447A, 4.002C,5.407B,2.101B</b>
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>14</b>	<b>11</b>

Í fundargerð er bókað:

*Grunur leikur á að kassettur standist ekki lámarks kröfur gildandi staðals, Eurocode. Ferill er að skoða þetta í samráði við Rb. Hugsanlega þarf að styrkja kassettur en útbeygjan er e.t.v. of mikil. Það þarf að sýna fram á að þrýstiútfjöfnuður sé til staðar en niðurstöður rannsókna á sambærilegu kerfi benda til þess, að sögn Snæbjörns á Ferli. Vinna við kassettur verður sett í bið ef Byko. getur ekki ábyrgst þessa lausn. Snæbjörn mun hafa samband við byggingarfulltrúa.*

#### **Fundur 2C-13      16.07.2002.**

Undir verkstöðu er bókað:

*Sementsbundnar spónaplötur fyrir bogna fleti og horneiningar komu í gær, 15.7 en ekki í síðustu viku eins og talað var um á síðasta fundi.*

*Einingar eru komnar fyrir bogaflet. Ennþá vantar milliprossa. Ekki er hægt að stilla glugga af og aukin vinna skapast við afstillingu veggjar.*

*Verkkaupi leggur áherslu á að loka húsinu sem allra fyrst. Það ætti að nást að loka húsinu að mestu um mánaðamótin júlí-ágúst.*

#### 4. Breytingar gagna

Eftirfarandi nýjar og breyttar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ VEKTOR	12.7.2002	V5.447,451,452,453	V4.008A,V5.448B
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>4</b>	<b>2</b>

Bókað er sömu bókun og undir fundargerð 12:

*Grunur leikur á að kassettur standist ekki lágmarks kröfur gildandi staðals, Eurocode. Ferill er að skoða þetta í samráði við Rb. Hugsanlega þarf að styrkja kassettur en útbeygjan er e.t.v. of mikil. Það þarf að sýna fram á að þrýstiútfjöfnuður sé til staðar en niðurstöður rannsókna á sambærilegu kerfi benda til þess, að sögn Snæbjörns á Ferli. Vinna við kassettur verður sett í bið ef Byko getur ekki ábyrgst þessa lausn. Snæbjörn mun hafa samband við byggingarfulltrúa.*

Undir lið 7. efni er bókað:

*Á hornum leggjast sementsbundnar spónaplötur ofan á glerið. Ríkharður á Vektor kom á staðinn í síðustu viku til að skoða þetta. Lausn á þessu var lofað í gær en ekki er búið að leysa þetta ennþá.*

#### Fundur 2C-14      23.07.2002.

Undir verkstöðu er bókað m.a.:

*Millisprossar fyrir bogaföt komu í gær, 22.7. Ekki hefur verið hægt að stilla glugga af fyrir en nú og aukin vinna hefur skapast við afstillingu veggjar.*

#### 4. Breytingar gagna

Eftirfarandi nýjar og breyttar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ VEKTOR	18.7.2002		V4.006A,008B
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>2</b>

Bókað er undir lið breytingar gagna:

Verktaki hefur skrifað orðsendingu, nr. 68 dags. 6.7., vegna teikninga Vektors.

Teikningar komu frá Vektor 12.7. sem svara þessu að hluta til. Teikningarnar voru ekki nægilega vel málsettar. Verktaki hefur getað bjargað sér með því að finna mál á teikningum á rafrænu formi.

Grunur leikur á að kassettur standist ekki kröfur gildandi staðals, Eurocode. Búið er að afhenda byggingarfulltrúa gögn vegna þessa máls. Byggingarfulltrúi er að skoða þetta í samráði við Rb. Niðurstöðu er að vænta fljótlega.

Á hornum leggjast sementsbundnar spónaplötur ofan á glerið. Ekki hefur ennþá borist lausn á þessu frá Vektor. Verktaki hefur gert tillögu að frágangi. Valdimar mun ræða þessa tillögu við hönnuði á Vektor.

Undir lið úttektir er bókað:

Úttektir á brunapéttingu, einangrun, consiplötum, gleri og opnanlegum fögum var gerð síðasta fimmtudag 18.7

#### **Fundur 2C-15      30.07.2002.**

Undir lið 2 verkstaða er bókað:

Verktaki vinnur úr efni eins og það berst.

Allt gler í vesturhúsi er komið á staðinn nema fyrir bogna fleti og fyrir horneiningar að hluta til. VK (Byko) segir að þetta ætti allt að vera komið á staðinn. Þarf að skoða nánar.

#### **4. Breytingar gagna**

Eftirfarandi nýjar og breyttar teikningar hafa borist frá síðasta fundi. Um er að ræða teikningar sem sýna styrkingu homelementa.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
<b>BYKO/ VEKTOR</b>	24.7.2002		V4.003B,005B,005B
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>3</b>

Undir breytingar gagna er bókað m.a.:

Endurskoða þarf frágang á þakkanti(hatti) á svölum vesturhúss. Efasemdir eru um einangrun ofaná stálbita og frágang framan á kanti. Þar kemur væntanlega klæðning á pappann. Þetta þarf að ræða við arkitekt.

Bókað er samanber fyrri fundargerðir varðandi kassettur að þær hugsanlega standist ekki Eurocode.

Jafnframt er bókað:

*Á nokkrum stöðum leggjast sementsbundnar spónaplötur það þungt á lárétta pósta að þeir þrýsta ofan á glerið. Verktaki gerði tillögu að frágangi sem var samþykkt af hönnuði Byko og eftirliti. Lausnin er fölgin í því að plöturnar eru hengdar í lóðrétta burðarpósta á hornum platnanna bæði að ofan og neðan. Þessi útfærsla verður færð inn á reyndarteikningar frá Byko.*

Undir úttektir er bókað:

*Stefnt er að því að gera úttekt fyrir helgi á brunapéttingu, einangrun, consipplötum, gler og opnanlegum fögum á norður- og suðurgafli vesturhúss.*

### **Fundur 2C-16      6.08.2002.**

Undir liðnum 2 efni er bókað:

*Verktaki kvartar yfir því að skrifur sem Byko skaffi fyrir consipplötur séu stundum ónothæfar. Eitthvað vantar af skrifum fyrir consipplötur í bogafli. Verktaki mun fara yfir þetta og panta hjá Byko.*

Í fundargerð er bókað að engar nýjar og breyttar teikningar hafa borist frá síðasta fundi, og að endurskoða þurfi frágang á þakkanti(hatti) á svölum vesturhúss.

Jafnframt er sama bókun og á fyrrum fundum um að kassettur standist ekki kröfur.

Undir úttektir er bókað:

*Eftir fundinn verður gerð úttekt á brunapéttingu, einangrun, consipplötum, gleri og opnanlegum fögum á norður- og suðurgafli vesturhúss.*

### **Fundur 2C-17      13.08.2002.**

Undir lið 2 verkstaða er bókað:

*Verktaki kvartar yfir því að skrifur sem Byko skaffar fyrir consipplötur séu stundum ónothæfar. Eitthvað vantar af skrifum fyrir consipplötur í bogafli. Verktaki mun fara yfir þetta og panta hjá Byko.*

Undir lið breytingar gagna er bókað:

*Endurskoða þarf frágang á þakkanti(hatti) á svölum vesturhúss.....Þetta þarf að ræða nánar við arkitekt. Þetta er í vinnslu hjá Vektor.*

*Grunur hefur leikið á að kassettur standist ekki kröfur gildandi staðals, Eurocode. Eftir skoðun hjá burðarþolshönnuðum hússins er niðurstaðan sú að kassettur standast ekki þessar kröfur. Ljóst er að það þarf að styrkja kassettturnar sem eru 80 cm. og breiðari.*

*VK tekur fram að kassettturnar eru í samræmi við tilboð Byko.*

Verktaki spyr hvort taka eigi niður kassettur sem eru 80 cm og breiðari.

*Svar eftirlits er að ekki skuli taka niður plötur að svo stöddu, meira liggi á að loka húsinu. Vinna við uppsetningu kassetta sem eru 80 cm. og breiðari var sett á bið s.l. föstudag, 9. ágúst, og er enn á bið.*

*VK vekur athygli á orðsendingu Byko. nr. 2039.*

*Verktaki áskilur sér rétt til framlengingar á verktíma og kostnaðarauka sem kann að hljóta af stöðvuninni og hugsanlegra verkbreytinga vegna þessa.*

Undir úttektir liður 9 er bókað:

*Búið er að taka út brunapéttingu og einangrun á suðurgafli vesturhúss.*

**Fundur 2C-18          20.08.2002**

Ekkert skráð hér

**Fundur 2C-19          27.08.2002**

Undir verkstaða verkáætlanir er bókað:

*Ekki er hægt að setja upp kassettur því ekki er búið að samþykkja tillögu Byko. að styrkingum. Línuhönnun hefur verið með þetta til skoðunar frá því í byrjun ágúst. Fulltrúar verkkaupa munu ítreka að það þarf að fara að klára þetta mál. Verktaki er að sigla í þrot í verkefnum í áklæðningu.*

#### 4. Breytingar gagna

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

Aðili	Dagsetning móttöku	Nýjar teikningar	Breyttar teikningar
BYKO/	20.8.2002	<b>16888-det1,5,6,7,10</b> 5.454	
	21.8.2002	16888-1-14,16-18 30.400414, 40.150-152	
ALLS FJÖLDI TEIKN		40	

**Fundur 2C-20          3.09.2002**

Eftirfarandi teikningar hafa borist frá síðasta fundi:



<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill	27.8.2002 3.9.2002	907-1-11,12,14 907-1-16	
BYKO/ Vektor	28.8.2002	V.2.301	V.5.438A
BYKO/ HSH	30.8.2002	30.415-418,421-426, 440-454,462,463, 473-475,479,480, 483-490,492,494,495, 497,499	30.455A-457A,476A-478A, 491A,493A,496A,498A, 2.115A,116A,4.008A,009A, 015A,5.416C,448A-453A
HST/TIS	30.8.2002		D-421,D-422,B-424,D-425, B-428
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>50</b>	<b>28</b>

Undir lið 9, úttektir er bókað:

*Eftirlit minnir á þéttleikaprófun á klæðingu. VK segir að það sé ekki inni í samningi Byko. að þrýstiprófa klæðninguna, en áður en efnið var framleitt voru gerðar rannsóknir sem sýndu að klæðningin væri þétt. Skoða þarf samninginn betur og finna út hvort Byko. eigi að þrýstiprófa klæðninguna eftir að hún er komin upp. Verktaki minnir á að uppsetning kerfisins sé eftir forskrift Byko. en hann hefur áður list yfir efasemdum um þéttleika.*

## Fundur 2C-21      10.09.2002

### 4. Breytingar gagna

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill			
BYKO/ Vektor	6.9.2002	V5.501-507	V5.507A,V4.028A
BYKO/ HSH			
HST/TIS	5.9.2002	407	
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>8</b>	<b>2</b>

Síðan er bókað:

Verktaka hefur gengið illa með uppsetningu á vegg á þaksvölum. Verktaki bendir á orðsendingu nr. 135 en þar er bent á að teikningar sem bárust verktaka hafi einungis verið hálfkláraðar. Gefnar voru út teikningar án þess að hönnuðir Byko vissu hvernig þetta ætti að líta út. Fulltrúar Byko segja að búið sé að endurskoða teikningarnar. Breyttar teikningar ættu að berast í fyrramálið.

Undir lið 9 úttektir er bókað:

Eftirlit hefur minnt á þéttleikaprófun á klæðningum. Þetta er inni í tilboði Byko. Stefnt er að því að gera þetta í fyrramálið.

Stefnt er að því að taka út kassettur á austurhlið og norðurgafli vesturhúss í vikunni.

## Fundur 2C-22      17.09.2002

### 4. Breytingar gagna

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill			
BYKO/ Vektor	16.9.2002	V5.502,503,504,506, 508,509	V4.028A,V5.505A,507A
BYKO/ HSH			
HST/TIS			
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>6</b>	<b>3</b>

Síðan er bókað:

Verktaka hefur gengið illa með uppsetningu á vegg á þaksvölum. Verktaki bendir á orðsendingu nr. 135 en þar er bent á að teikningar sem bárust verktaka hafi einungis verið hálfkláraðar. Gefnar voru út teikningar án þess að hönnuðir Byko vissu hvernig þetta ætti að líta út. Fulltrúar Byko segja að búið sé að endurskoða teikningarnar. Breyttar teikningar ættu að berast í fyrramálið.

**Fundur 2C-23 24.09.2002****4. Breytingar gagna**

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill			
BYKO/ Vektor			
BYKO/ HSH			
HST/TIS	23.9.2002		C-424, E-421
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>2</b>

Undir lið 5. Nýjar kröfur, er bókað:

*Áklæðning*

*Verktaki hefur lagt fram greinagerð, endurskoðun á marksamningi. Það stefnir í tvöföldun á samningsupphæð. Verkið átti að vera búið í júlí samkvæmt samningi.*

*Efnisafgreiðsla hjá Byko hefur engan vegin staðist. Þetta mál verður tekið fyrir á sérfundum í lok vikunnar næstu viku.*

Undir lið 9. Úttektir er bókað:

*Í vikunni verður áframhald á þéttleikaprófunum á klæðningum. Hægt er að taka út steinklæðningu á nokkrum hliðum. Úttektir á kassetum munu fara fram samhliða niðurrifi á vinnuöllum.*

**Fundur 2C-24 1.10.2002****4. Breytingar gagna**

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill	25.9.2002	907-1-17,18	
BYKO/ Vektor			
BYKO/ HSH			
HST/TIS	27.9.2002	426	
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>3</b>	<b>0</b>

Undir lið 5. Nýjar kröfur

#### Áklæðning

*Verktaki hefur lagt fram greinagerð, endurskoðun á marksamningi. Það stefnir í tvöföldun á samningsupphæð. Verkið átti að vera búið í júlí samkvæmt samningi.*

*Efnisafgreiðsla hjá Byko hefur engan vegin staðist. Þetta var tekið fyrir á sérfundum í síðustu viku, ákveðið að funda aftur á fimmtudagsmorgun.*

Undir lið 9. Úttektir er bókað:

*Í morgun var gerð úttekt á steinklæðningum á nokkrum hliðum. Úttektir á kassetum fara fram samhliða niðurrifi á vinnuþöllum.*

### **Fundur 2C-25      8.10.2002**

#### **4. Breytingar gagna**

Eftirtaldir teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill	7.10.2002 4.10.2002	907-1-19	907-1-19A
BYKO/ Vektor	4.10.2002	V2.116,V4.009,010, V5.510	V5.418A,419A
BYKO/			

HSB			
HST/TIS			
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>5</b>	<b>3</b>

### **Fundur 2C-26      15.10.2002**

Ekkert skráð hér

### **Fundur 2C-27      22.10.2002**

#### 4. Breytingar gagna

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill	16.10.2002		
BYKO/ Vektor			
BYKO/ HSH		30-501-510,519,520, 329,563,266,577,578, 587,600-603,511-514,521-524,536,537, 542-545,555-560,523,558-1,567-573,570- 1,579,580, 588-591,292, 30.628,629,181,4.029,030, 30.515-517,527,528,530-535, 538-541, 546-549,551-554,562,564,565, 574-576,582,584,585,595-597,599, 604-606,608-627,626-1	
HST/TIS			
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>124</b>	<b>0</b>

Bókað er:

*Flestar teikningarnar sem komu í síðustu viku eru kassettuteikningar fyrir austurhlið vesturhúss innan hvolfrymis. Ennþá vantar nokkrar sérteikningar. Sigurður mun skoða það.*

Undir lið 9. Úttektir

Úttektir fara fram eftir framvindu verksins

Undir lið 11. Önnur mál er bókað:

*Verkaupi áskilur sér allan rétt á skaðabótum vegna þeirra áhrifa sem tafir á efnisafhengingum Byko hafa haft fyrir hann.*

#### Fundur 2C-28      29.10.2002

#### 4. Breytingar gagna

Eftirtaldar teikningar hafa borist frá síðasta fundi.

<i>Aðili</i>	<i>Dagsetning móttöku</i>	<i>Nýjar teikningar</i>	<i>Breyttar teikningar</i>
BYKO/ Ferill			
BYKO/ Vektor			
BYKO/ HSH			
HST/TIS	29.10.2002		422E, 425E,427B
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>3</b>

Undir lið 11. Önnur mál er bókað:

*Verkaupi áskilur sér allan rétt á skaðabótum vegna þeirra áhrifa sem tafir á efnisafhendingum Byko hafa haft fyrir hann.*

*BYKO hf. áskilur sér allan rétt til leiðréttingar á tilboði vegna þess að verkið er unnið mjög sundurslitið en ekki sem ein heild eins og ráð var gert fyrir í tilboði og útboðsgögnum. Verkið er ekki unnið í samfellu vegna rangra teikninga, rangra hæðarkvóta ónógra upplýsinga og breytinga af hálfu verkkaupa. BYKO hf. áskilur sér allan rétt á skaðabótum vegna tapaðs framleiðslutíma, endurhönnunar og verulega óhagstæðari flutninga vegna ofanritaðs.*

## **Fundur 2C-29      5.11.2002**

Undir verkstöðu, áklæðning er er bókað:

Búið er að ganga frá síðustu kassettum á norðurgafli vesturhúss. Vinnupallurinn verður nú tekinn niður.

Klæðning undir stéli. Vantar hluta af kassettum, búið er að setja upp allar kassettur sem eru á staðnum.

Upplýsingar vantar um kassettur nyrst á nyrðri kjarna, frágang við horn, skávegg ofl. Eftirlit mun ræða við Ólaf Hersisson um þetta.

	<i>móttöku</i>		
BYKO/ Ferill			
BYKO/ Vektor			
BYKO/ HSH			
HST/TIS	30.10.2002		A-601-5F,601-4E,601-3G, 602-2K,602-3G,602-5H, 603-4K,603-5E,606-5F, 607-5E
<b>ALLS FJÖLDI TEIKN</b>		<b>0</b>	<b>10</b>

## **Fundur 2C-30**

Fundargerð vantar í gögn

**Fundur 2C-31      19.11.2002**

Undir lið 11 önnur mál, leki er bókað:

Það hafa verið miklar rigningar undanfarið. Leka hefur verið vart á nokkrum stöðum einkum þar sem ekki hefur verið gengið frá gleri. Eftirlit afhenti verktaka orðsendingu vegna þessa. Verktaki mun skoða og gera við það sem að honum snýr.

Farið verður í sameiginlega skoðun eftirlits og verktaka á þessu.

**Fundur 2C-32      26.11.2002**

Undir lið 4 breytingar gagna er bókað.

Arkitektateikningar bárust þann 22.11. A-520-23a, A-520-37c og A-520-51.

**Fundur 2C-33      3.12.2002**

Undir lið 9 úttektir er bókað:

*Í morgun voru teknir út allir steinklæddir og álklæddir fletir nema inn í hvolrými.  
Eftirlit mun afhenda verktaka úttektargerð.*

*Fara þarf yfir glugga, gúmmilistar eru víða lausir í opnanlegum fögum. Stefnt að því að fulltrúar verkaupa og Byko skoði þetta í fyrramálið*

**Fundur 2C-34      10.12.2002**

Undir lið 9 úttektir er bókað:

*Í morgun var gerð úttekt á klæðningum innan hvolrýmis.*

**Fundur 2C-35-36**

Ekkert skráð hér

**Fundur 2C-37      14.1.2003**

Undir úttektir er skráð að gerð var úttekt á klæðningum síðasta föstudag 17.1

**Fundur 2C-38-39**

Ekkert skráð hér.

## 6.4 **Mappa: Orðsendingar BYKO**

Hér á eftir er vitnað í hluta af þeim gögnum sem eru undir möppu orðsendingar BYKO

**1013**            **26.5. 2002**

Í orðsendingu eru svör Byko. við burðarþolsútreikningum Hjalta Sigmundsonar, Línuhönnun á klæðningum og prófilum og á concip plötum.

Svo virðist sem Byko. er að laga nokkur atriði en eru svo ekki sammála Hjalta í nokkrum öðrum atriðum.

**1014**            **29.5.2002**

Orðsending frá Ríkharði Oddsyni, staðsetning rakavarnar í útveggjum.

*Við þær nýtilkomnu upplýsingar um að einangra eigi alla gipsplötuveggi að innan Curtain Wall veggi með 50 mm. einangrun er hætt við að rakamyndun , þétting eigi sér stað inn í þessum vegg.*

*Vinnureglan er að hafa rakavarnarlag hitamegin við einangrun og alls ekki ráðlegt að meira en 1/3 af einangrun. sé utan rakavarnarlags.*

*Ástæða þess að rakavarnarlag er á þeim stað sem nú er sýnt á teikningum Vektor er sú að lagnaleiðir yrðu inn í þessum vegg og því ljóst að rjúfa þyrfti rakavarnarlagið á mörgum stöðum.*

*Ef litlar sem engar lagnir eru inn í þessum veggjum væri einfaldast að færa rakavarnarlag þannig að það legðist á Gybroc grind og væru þá vandamál þessi úr sögunni.*

**2009**            **6.2.2002**

Tölvupóstur frá Hjalta Sigmundsyni til Ólafs Hersissonar vegna orðsendingar BYKO nr. 2009

Þar eru gerður fyrirvari um að nær allar upplýsingar vanti sbr. kröfur verklýsingar þ.m.t. útreikninga á stærðum pósta, festingum, klæðningum, gleri og svo frv. og eiginleika kerfisins og prófunum. og spurt um mjög mörg atriði varðandi gluggakerfið. Síðar í skjalinu undir lið 5 . 404 er sagt:

*Ath. að sementsplötur eru gjarnan mjög ójafnar — misþykkar. Þola þéttingar frávikin?*



2018 – svar pdf. Tp 19.3.2002

Tölvupóstur þar sem Ólafur Hersisson (Hornsteinar) er að yfirfara teikningar frá HS. Hansen

Sumar teikningar eru afgreiddar með athugasemdum en aðrar athugasemdalaugar.

## 6.5 Mappa: Orðsendingar frá HSH

Klæðning 28.11.2002

Þarna eru teikningar af prófunarglugga dagsett 04.06.98 sem var prófaður hjá RB ásamt skýrslu frá RB dags 24.06.1998.

Jafnframt er listi yfir verkefni hér á Íslandi sem HS Hansen hefur komið að.

Þar sést að stærstu verkin eru Hlíðasmári 1-3, Holtasmári 1, Höfðaborg Borgartúni 21, Smáralind glerveggur í vetragarði, Barnaspítali Hringins og Kennaraháskólinn.

## 6.6 Mappa Orðsendingar frá ÞG verktakar-klæðning

029 19.09.2002

Ýmis atriði talin upp sem breytingar, viðbætur vegna marksamnings.

Undir lið 6.4 stendur:

- *Concip plötur. Ýmsar breytingar urðu á vinnu við ísetningu á concip plötum frá því sem gert hafði verið ráð fyrir við gerð marksamnings.*
- *Ekkert samhengi var í afhendingu concip platna. Þetta olli því að allt skipulag og öll sú vinnuhagræðing sem verktaki gerði ráð fyrir við gerð marksamnings við vinnu verktaka gekk aldrei eftir heldur þurfti að senda menn fram og til baka út um allt hús eftir afhendingum efnis.*
- *Plöturnar komu allar of litlar. Stilla þurfti plötur af þannig að þær kíktu inn á gúmmikant að ofan og að neðan. Talsverður tími fór í þessar afstillingar, en minna má á að plöturnar eru u.þ.b 100kg/þungar. Þessar afstillingar áttu sér stað við austurhlið og hluta af göflum.*
- *Þar sem plöturnar voru það litlar að þeim var ekki reddað með afstillingu var blikkskúffa sett yfir efri kant þeirra til að hækka þær. Talsvert var komið í af plötum þegar þessar skúffur bárust og þurfti því að losa þær plötur úr til að koma fyrir blikkskúffu. Talsvert bras var að koma þessum skúffum fyrir vegna mikillar þyngdar platna, en samanlagt gátu tvær stórar plötur sem ein blikkskúffa náði yfir vegið 200kg.*
- *Sökum þess að concip plötur komu í tvennu til þrennu lagi í eitt og sama bil einingar var ekki skífuvirkni í þeim. Vegna mikillar þyngdar*

þeirra og ónægrar löskunar á styrkingarvinklum v/vindálags Sigu þær niður í miðju og linntu ekki látum fyrir en póstur undir plötum staðnæmdist í gleri fyrir neðan. Setja þurfti upphengjur í formi vinkla við lóðpósta einingar til að fyrirbyggja þetta sig. Settir voru alls fjórir vinklar í hvert bil til að tryggja plötur gegn sigi.

- Styrkingar bak við concip plötur. Forbora þurfti fyrir festingum styrktarvinkla við áleiningar. Gert hafði verið ráð fyrir því að nota sjálfborandi skrúfur. Erfiðlega gekk að fá afhentar skrúfur í þetta verk út allan verktímann og reyndust skrúfurnar mjög misgóðar. Lenti verktakinn því í umtalsverðum töfum og erfiðleikum við að fá þessar skrúfur afhentar og svo að koma þeim í og stóðust forsendur marksamnings um tímamælingu engan vegin. Ýmist var verið að afhenda góðar skrúfur með trox haus eða skrúfur með stjörnuhaus sem tvöfaldan tíma tóka að skrúfa í. Allan verktímann var hörgull á afhendingu þessara skrúfa.

- Orðsending 64" Í framhaldi af umræðu á verkfundi þann 26.05.02, varðandi of litlar plötur í einingum, fór verktaki ásamt fulltrúa Byko. og verkkaupa á vinnusvæðið og yfirföru plötustærðir í einingum HSH. Niðurstaðan var sú að fulltrúi Byko. telur að ekki þurfi að eiga við plötur á austurhlið vesturhús þar sem þær séu nægjanlega stórar. Hins vegar eru plötur á vesturhlið og göflum of litlar. Byko. leggur til þunnar stálskúffur sem smella á yfir plötukant að ofan og leysa þar með þessi plötumál. Verktaki tilkynnir hér með auka kostnað samfara þeirri vinnu að koma fyrir stálskúffu og ganga frá henni. Umræddar plötur koma allar í tvennu lagi í hvert bil vegna stærðar þeirra. Gengið er frá þessum plötum líkt og gleri þ.e þær sitja á glerklossum og festast með glerlistum. Í ljós hefur komið að ekki má stilla glerklossum undir plöturnar við samsetningu þeirra þar sem pósturinn undir ber ekki þyngd þeirra heldur svignar hann niður og leggst á glerið fyrir neðan. Í ljósi þessa var gefið út að einungis mætti stilla undir plöturnar út til enda og þar með þurfti að laska þær saman á samsetningu þannig að þær verkuðu sem ein skífa. Plöturnar eru settar saman með álvinkli sem er með 50mm flangs sem leggst að plötunni. Skrúfurnar eru því u.þ.b 15-20mm frá plötubrún með millibili c/c250. Finnst verktaka þessi löskun ekki vera næg í ljósi þess hversu þungar plöturnar eru og hve nálægt skrúfurnar eru frá plötukanti. Óskar hann eftir því að þetta mál verði endurskoðað og gefið út hvort viðbótar löskun sé þörf eða ekki. "

058

19.6.2002

Þar stendur:

Utanhúss klæðning.

*Eftirfarandi munleg skilaboð hefur verktaki fengið frá forsvarsmanni Byko. og eða frá forsvarsmanni verkkaupa. Óskar verktaki eftir því að fá þau öll þessi skilaboð skrifleg frá verkkaupa.*

*a) Ekki skal kitta eða þétta frekar samsetningu sementsbundinna spónaplata í einingum HSH. Þetta á jafnt við lóðrétt og lárétt samskeyti platna.*

*b) Þar sem bil myndast á milli glerlista þar sem vatnsbretti glugga og flasninga yfir glugga slitur glerlista í sundur er nægjanlegt að setja bít af butylborða sem nær undir glerlista hvoru megin við rifu. (framhald af orðsendingu 54). Frekari þéttinga er ekki þörf.*

*c) Sementsbundnar spónaplötur hafa nægjanlega ásetu í veggelementum jafnvel þótt þær nái einungis inn á hálfan þéttikant að ofan og neðan. Ekki er hættu á því, að við hreyfingu milli eininga og platna, að gúmmikantur sem pressast að hálfu skriði að lokum upp fyrir plötu og losni.*

## **6.7 Mappa: Samskipti HSH og BYKO**

**Póstur 02.07.2002**

Þar stendur í pósti frá HSH:

*We were informed that the drain from the windows in curtain wall must be done through the system and not into the front of the window profiles; we will take necessary action to this issue.*

*We will like to state that our drawing only include issues which are included in our quotation. That means we have at this stage no possibility to draw in things we don't know about at this time. It could be isolation, drywall construction etc.*

*You have earlier on changed the filling behind the cladding from insulted panel to concrete based conchip. These materials have different insulting capacities. This could affect the curtain wall insulating properties.*

## **6.8 Mappa: Samskipti OR og BYKO**

**Hér undir er jafnframt fjallað um bréf undir möppu viðgerðir 2005.**

**Bréf frá OR, Þorgils Axelson til Byko 18.4.2002**

Umfjöllun um afhendingu á festingum og þéttiefni á gluggum í austur hús, ásamt afhendingu glers og fl.

**Bréf frá OR til Byko 23.04. 2002**

Efni. Glerstærðir, festingar í plötubrúnir, horfestingar, göt sem lenda í raflögnum og fl.

Í bréfi stendur m.a.:

*Á milli álfestingar og plötubrúnar þarf að einangra álfestinguna. Ennfremur lendir verktakinn í því að bora í gegn um raflagnir, sem liggja á allnokkrum stöðum í modullinum. Það mun því þurfa annars konar límfestingar á þessum stöðum þ.e. límið úr glertúbunum rennur inn í raflögnina þannig að við getum ekki verið vissir um að nægjanlegur styrkur hafi náðst í festinguna.*

#### **Bréf frá BYKO til OR dags 13.5.2002**

Bréfið er svarbréf við bréfi Byggingastjórnar dags 7.5.2002

Sagt er frá endurskoðaðri áætlun um afhendingu efnis.

Byko bendir á að gert var ráð fyrir að vinna verkið í samfellu. Stöðugar breytingar og sein svör verkkaupa hefur leitt til að framleiðsla hefur verið slitrótt.

#### **Bréf frá OR til BYKO dags 6.6.2002**

Skrifað er um halla á norður gafl vesturhúss en halli út er 6,1 gráða. Glerið situr á lárétu undirlagi og hvílir því aðeins á ytra gleri. Byko hefur talið að þetta sé í lagi þar er lárétta undirleggið myndi leggja sig unda rúðupunganum u.þ.b 200 kg í þessu tilfelli.

#### **Bréf frá OR til Byko. 6.10.2002.**

Sagt frá heimsókn HSH á byggingarstað, Kent Bisbo. Kom þá meðal annars í ljós að skoða þyrfti frágang á efstu festingum við þakbrún vegna hækkunar (í kóta) á þakplötu.

#### **Bréf BYKO til OR 12.2.2004**

Ágreiningur er varðar tafabótakröfu OR á annað hundrað milljónir kr.

#### **Bréf OR til BYKO 19.2.2004**

Vísað er á bréf 12.2.2004. Ágreiningur um uppgjör á samningi og til aukakrafna Byko.

#### **Bréf BYKO til OR 11.3.2004**

Bréf varðandi uppgjör á samningi

#### **Bréf OR til BYKO 26.3.2004**

Vísað á bréf Byko 11.3 og 17.2. Umfjöllun ágreiningur aðila um bótakröfu og tafabætur. Farið er fram á sáttarfund.

#### **Uppgjör við Byko vegna áklæðningar 3. 5.2004**

OR samþykkir að greiða Byko 40,5 mkr í lokauppgjöri vegna krafna Byko

## **Bréf OR til Byko hf dags 6 október 2004**

Í bréfi kemur meðal annars fram:

*Fyrir allnokkru og innan ábyrgðartíma kom í ljós leki á austurhlið vesturhúss og var Byko tilkynnt um það. Við ábyrgðarúttekt, sem Byko var tilkynnt um, var lekinn staðfestur og reyndist nú nauðsynlegt að framkvæma viðgerðir til að koma í veg fyrir frekari skemmdir á húsinu.*

*Sameiginleg skoðun hefur farið fram að viðstöddum fulltrúum Orkuveitunnar, ÞG verktaka og Byko. Meginorsök lekans er í fyrsta lagi sú að sementsplötur eru of litlar þannig að fullnægjandi þétting næst ekki. Margsinnis á verktíma var gerð athugasemd við stærð platnanna og að hætta væri á leka en fulltrúar Byko töldu enga hættu á ferðum. Í öðru lagi voru skrúfur sem festa klemmilista af rangri gerð og of langar. Í þriðja lagi varð að laska plötur saman þannig að hætta er á leka. Loks er það skoðun Orkuveitunnar að drenkerfi gluggakerfisins anni ekki öllu vatni við mesta álag. Lekinn hefur enn fremur haft í för með sér skemmdir innanhúss. Er hér um að ræða galla við hönnun og/eða framleiðslu sem Byko ber ábyrgð á.*

*Óumdeilt er að framkvæma þurfi viðgerð á þessari hlið hússins. Þá er það óumdeilt hvernig þessi viðgerð verði framkvæmd. Áætlaður kostnaður við viðgerðina er um 6 mkr. En gert er ráð fyrir samsvarandi viðgerð þurfi að fara fram á austurhlið vesturhúss norðan hvolrýmis en einnig hefur verið vart við leka á þessari hlið hússins. Kostnaður við þá viðgerð er áætlaður um 4 mkr. Heildarkostnaður er því áætlaður um 10 mkr.*

## **Bréf BYKO til OR dags 7 janúar 2005.**

Bréfið er svarbréf við bréfi OR dags 6. október 2004

Í bréfi segir meðal annars:

*Stærð sementsplatna og þétting*

*Einu athugasemdirnar sem komu fram gagnvart Byko hf. á verktíma um stærð sementsplatna, þéttingu og meintan leka eru eftirfarandi:*

*ÞG-verktakar ehf. (hér eftir "uppsetningarverktaki") sendu orðsendingu til eftirlits, dags. 6. júní 2002, um stærð sementsplatna. Sagði í orðsendingunni að spónaplötur í stærstu bil eininga væru a.m.k. 10 mm of lágar. Fulltrúar Byko hf. og verkkaupa hefðu skoðað ísetningu þessara platna og hafði það verið álit þeirra að plöturnar myndu sleppa til. Við frekari ísetningu platna hafði komið í ljós að mörg bil væru tæpari en þau fyrrnefndu, víða væru plötur að kroppa inn á hálfan gúmmikant að ofan og að neðan. Var því óskað eftir frekari yfirferð á málinu og úrskurði um hvort halda ætti áfram óbreyttri notkun þessara platna. Þá segir í bréfinu að plöturnar hljóti að þurfa að hafa*

*lágmarks ásetu vegna vindálags og svo hljóti þær að þurfa að falla vel inn á gúmmíkanta vegna vind- og regnþéttingar hússins. Þessar plötur þurfi að stilla upp á tvo til þrjá glerklossa og aukin vinna sé því fylgjandi að stilla af plötur í gati.*

*Af ofangreindu tilefni sendi Byko hf. orðsendingu til eftirlits, dags. 6. júní 2002. Í orðsendingu Byko hf. kom fram að Valdimar Karlsson hefði komið á verkstað 5. júní 2002 til að skoða ásetu platna í veggeiningum, Á einum stað hafi áseta verið mjög lítil og algerlega óásættanleg. Komið hafi í ljós að plata hafi misfarist í sögun og verið undir máli. Á öðrum stöðum sem hafi verið skoðaðir hafi áseta verið ásættanleg og reiknað væri með að plötur í þeim bilum þar sem gert væri ráð fyrir hreyfingum gangi ca. 8-10 mm inn á gúmmílista. Gert er ráð fyrir því hér að þeim plötum sem ekki stóðust þessa skoðun hafi verið skipt út, enda er Byko hf. ekki kunnugt um annað, en afhentar var umframmagn af sementsplötum í heilum stærðum sem uppsetningarverktaki skar til eftir þörfum.*

*Í sömu orðsendingu kom fram sú afstaða Byko hf. að alltaf hafi verið ljóst að stilla þyrfti plötur af í bilum, rétt eins og gler, og að það væri mjög mikilvægt að bil milli platna/glers og prófala í falsi yrði jafnað. Þá sagði að Byko hf. legði til burðarklossa fyrir verkið og því yrði ekki séð í hverju aukakostnaður fælist.*

*Í fundargerð nr. 10, dags. 25. júní 2002, kemur fram að uppsetningarverktaki hafi óskað eftir skriflegum fyrirmælum frá verkkaupa um að ekki skyldi kítta eða þétta frekar samsetningu sementsbundinna spónaplatna í einingum HSH. Þá sagði í fundargerðinni að vísað hefði verið í teikningu 4.005 en sú teikning hefði ekki borist á verkstað, og að Valdimar hefði sagt að ekki væri ætlast til að það sé kíttað á samskeytum sementsplatna. Rétt er að geta þess að Valdimar lét líka þá skoðun sína í ljós að það væri sjálfsagt aldrei verra að kítta. Hins vegar er Byko hf. þeirrar skoðunar að meintur leki sé því óviðkomandi hvort kíttað hafi verið eða ekki, og verður að telja að í bréfi Orkuveitu Reykjavíkur fælist viðurkenning á því, enda er þetta atriði ekki tiltekið sérstaklega. Voru engar aðrar athugasemdir gerðar um þéttingu á verktíma.*

*Í sömu fundargerð segir, undir 7. lið, að verktaki hafi gert athugasemdir við að spónaplötur væru of litlar, það er hafi ekki nægjanlega ásetu í veggelementum. Kemur fram að Valdimar hafi skoðað þetta og telji að það sé í lagi að þær nái einungis inn á hálfan þéttikant að ofan og neðan. Verktaki segi að sums staðar hafi plöturnar einungis 2,5 til 3 mm ásetu, en Valdimar segi að það sem hann hafi skoðað hafi ekki verið svo slæmt og að ef þetta væri rétt þurfi að gera viðeigandi ráðstafanir. Kom fram í lok töluliðarins að þetta sértílfelli yrði skoðað eftir fundinn. Voru engar aðrar athugasemdir gerðar um stærð platna á verktíma.*

*Gerð var úttekt á austurhlið hússins, sbr. 9. liður í fundargerð nr. 22, dags. 17. september 2002. Kemur þar að þéttleikaprófun hafi verið gerð af eftirliti og verktaka á klæðningum. Prófunin hafi verið gerð þar sem vinnupallar voru komnir niður. Segir í fundargerð að ekki hafi komið fram leki.*

*Vegna umfjöllunar í bréfi Orkuveitu Reykjavíkur um að uppsetningarverktaki hafi laskað plöturnar saman, bendir Byko hf. á að frá upphafi verks var vitað að laska þyrfti plötur saman í þeim tilvikum þegar fletir væru stærri en einstakar plötur. Þetta atriði er ekki nýtt og er of seint að gera athugasemdir vegna þessa núna. Þá hafði Byko hf. ekkert með uppsetninguna á kerfinu að gera og getur ekki borið ábyrgð á því hvernig til tókst við að laska plöturnar saman.*

Síðan segir:

*Skrúfur*

*Engar athugasemdir voru gerðar á verktíma um skrúfur, og lítur verktaki svo á að þær athugasemdir sem gerðar eru í bréfi Orkuveitu Reykjavíkur séu of seint fram komnar, sbr. einnig það sem segir hér að neðan um réttarstöðu aðila.*

*Drenkerfi*

*Vegna athugasemda um drenkerfi skal á það bent að gerðar hafa verið prófanir á kerfinu og kerfislausnum hjá Rannsóknarstofnun byggingaiðnaðarins, sem byggja á mun hærri mismunaprýstingi en gert er ráð fyrir í byggingarreglugerð og útboðslýsingu. Stóðst kerfið þá prófun fullkomlega.*

## **6.9 Mappa: Samskipti OR og HSH**

Tölvupóstur og föx frá Þorgils Axelssyni í nafni Orkuveitunnar varðandi útfærslur á hönnun festinga og fleiru.

## **6.10 Mappa: Samskipti Byko og VSÓ**

Tölvupóstur framsendur frá Hjalta Sigmundssyni dags 22 janúar 2002

Hafðar eru uppi mjög margar athugasemdir varðandi teikningar af útveggjakerfi, frágang teikninga, prófanir, burðarþol og fl.

## **6.11 Mappa: Samskipti ýmsir**

Tölvupóstasamskipti arkitekta og fleira.

Þar er póstur frá Hjálta Sigmundsyni dags 13.2.2002 þar sem segir:

*Það er mitt álit að ekki séu forsendur til að afgreiða teikningar sem „yfirfarnar“ fyrir en nauðsynlegar upplýsingar hafa borist frá verktaka. Það haf engar upplýsingar komið ennþá um eiginleika kerfisins. Við höfum einungis fengið hluta teikninga og þær ekki fullgerðar. Því verður að líta svo á að það standi upp á verktaka til að hægt sé að ljúka þessari yfirferð.*

Tölvupóstur frá Fjölhönnun dags 17.7. 2002 til ÞG verktaka.

Skeytið innifelur póst frá Vektor með svari við orðsendingu ÞG nr. 73

Þar stendur meðal annars:

*Heimilt er að láta Conchip plötur ganga yfir skil og ekki þarf að þetta sérstaklega samskeyti en vanda þarf til samsetningar.*

## **6.12 Mappa annað óflokkað**

**Vottorð um lokaúttekt.**

Lokaúttekt var gerð án athugasemda 14. apríl 2010, tekur til byggingarleyfa: BN022464, BN027068 og BN029628. Vottorðið var útgefið 6 janúar 2011.

### **Greinagerð kynnisferð til HSH (H S HANSEN)**

Fulltrúar frá Byko, ÞG verktökum og OR funduðu með HSH þann 29.4.2002 í verksmiðju HSH.

### **Kynning veggjakerfis**

Skjal sem sýnir teikningar frá HSH af veggjakerfi. Sýndar eru heilar Conchip plötur með fjarlægð milli þéttinga um 350 cm. Ekki er sýndur þéttiborði undir pressulistum. Sýndur er álskúffa utan á plötum sem er fest með skrúfum í gegn um plötur.

### **Tillaga að curtain wall kerfi**

Í skjali er slagregnsprófun frá Rannsóknarstofnun Byggingariðnaðarins dagsett 23 júní 1998. Prófun var gerð á glugga bxh 1500x1000 mm sem skiptist í tvær fyllingar, opnanlegur gluggi og glerjað bil. Prófað var eftir staðli Nordtest Build NT 116. Prófað var upp í 1900 Pa og var ekki vart við leka. Í hverju þrepi var þrýstingi haldin stöðugum í 10 mínútur.



### **6.13 Mappa: VSÓ verkefnisstjórn fundagerðir**

Skjal 2001.10.30.pdf

Umfjöllun um tilboð BYKO og samanburðarskjal á öðrum kröfum verklýsingar og lausn BYKO Skjal merkt VSÓ. Þar er meðal annars tilgreindir liður vatn-vatnsþéttleikapróf og vatn-rennukerfi, sjálfdrenerandi kerfi. Vísað er til tækniblaða.

Skjal 2002.02.06.pdf

Álklæðning og gluggar

*Gerð hefur verið verklýsing fyrir uppsetningu í samræmi við fyrirliggjandi gögn (ath. að verklýsingin á eftir að taka breytingum þegar verkeikningar og frekari upplýsingar frá framleiðanda liggja fyrir). Drög að marksamningi við ÞG liggja fyrir með áætlaðri mannaflapörf.*

Skjal 2002.06.05.pdf

Undir lið Curtain wall er bókað:

*Tillaga hefur verið sett fram um að færa rakasperru inn í gipsvegg.*

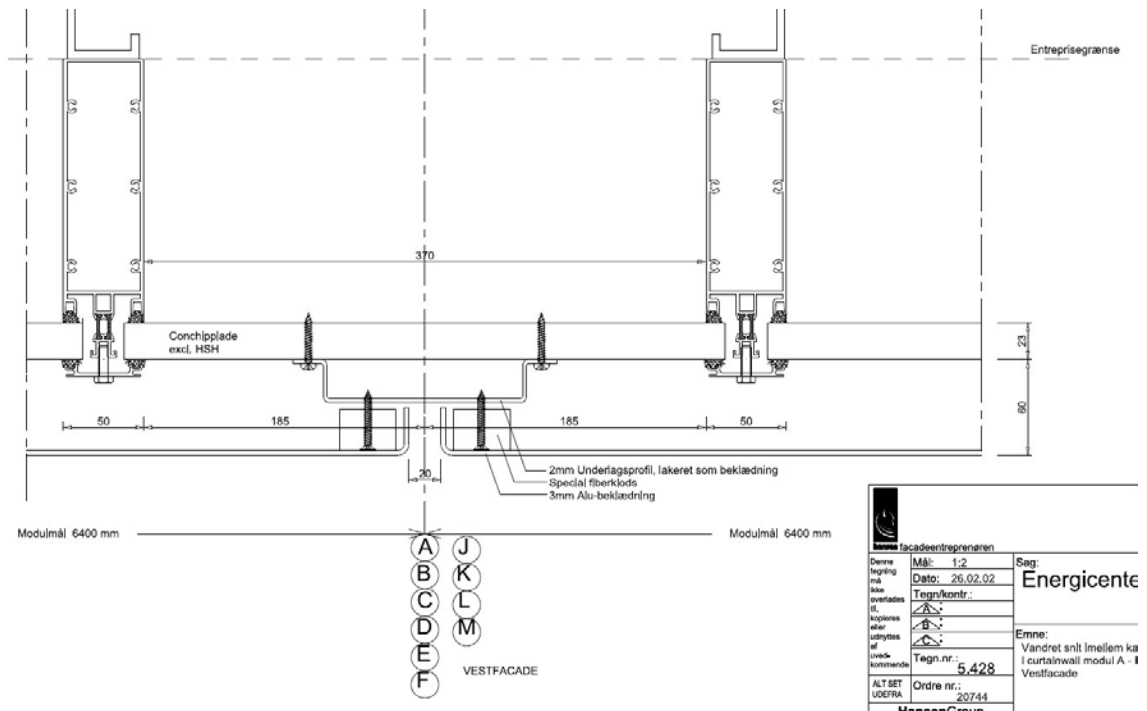
### **6.14 Mappa teikningar**

Undir möppu teikningar eru fyrst og fremst yfirlitsteikningar, mjög lítið er af vinnuteikningum, sniðum og deilum.

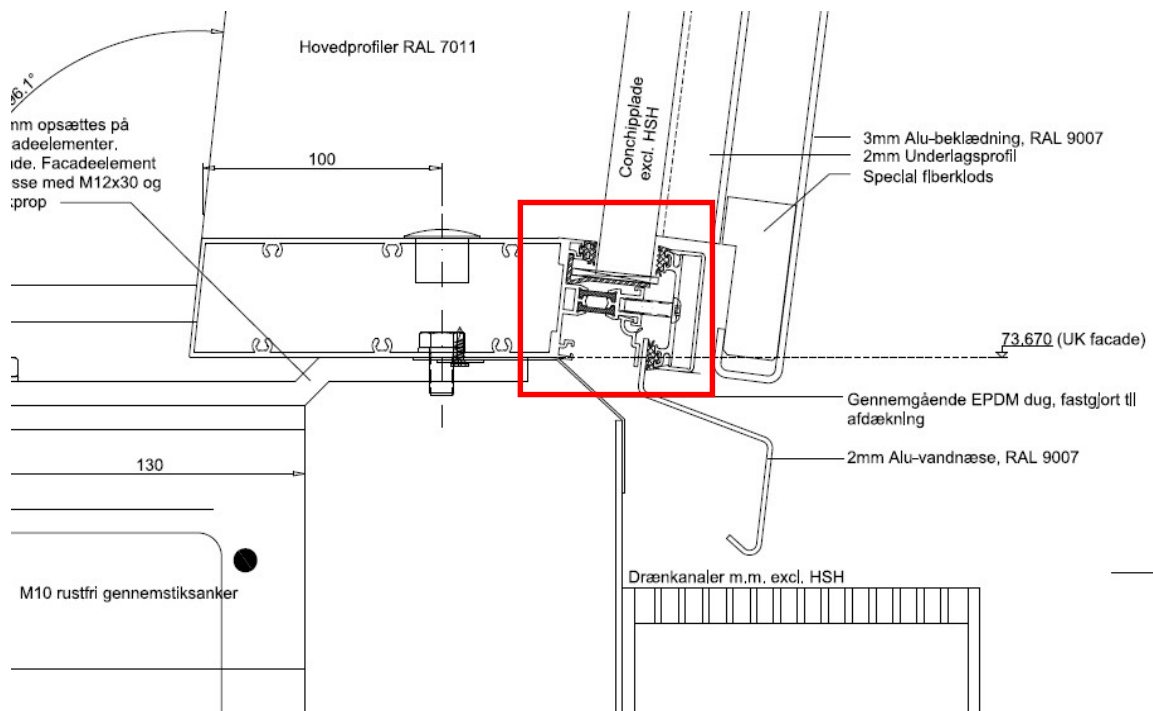
Þar eru stimplaðar aðalsteikningar 26.6.2001, afstöðumynd, grunnmyndir, útlit og skráningartafla.

Nokkrar teikningar frá HS Hansen group eru sýndar. Teikningar eru fyrst og fremst yfirlitsteikningar og sýndar fáar deililausnir. Þó má sjá að gert er ráð fyrir heilum conchiplötum, ekki er gert ráð fyrir þéttiborða undir pressulista og það sést að plötur falla ekki fyllilega að pressulista.

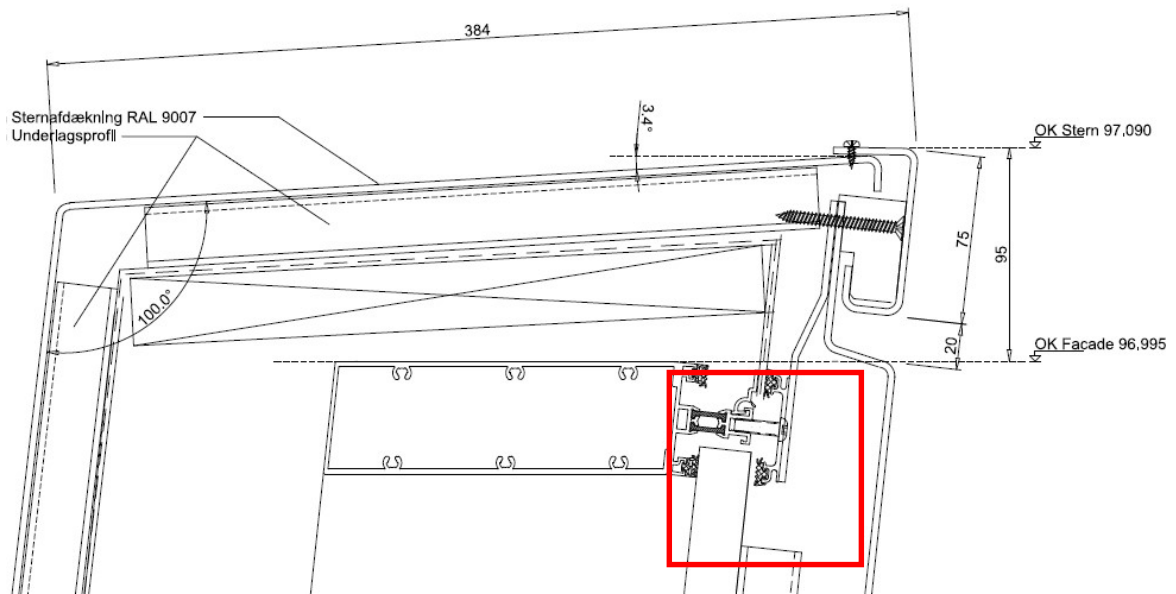
Hér á eftir eru sýnd nokkur deili af teikningum HS Hansen og Vektors.



Teikning frá HSH. Á teikningu sést heilar conchiplötur, skrúfur sem ganga í gegnum plötur og pressulisti án þéttiborða.

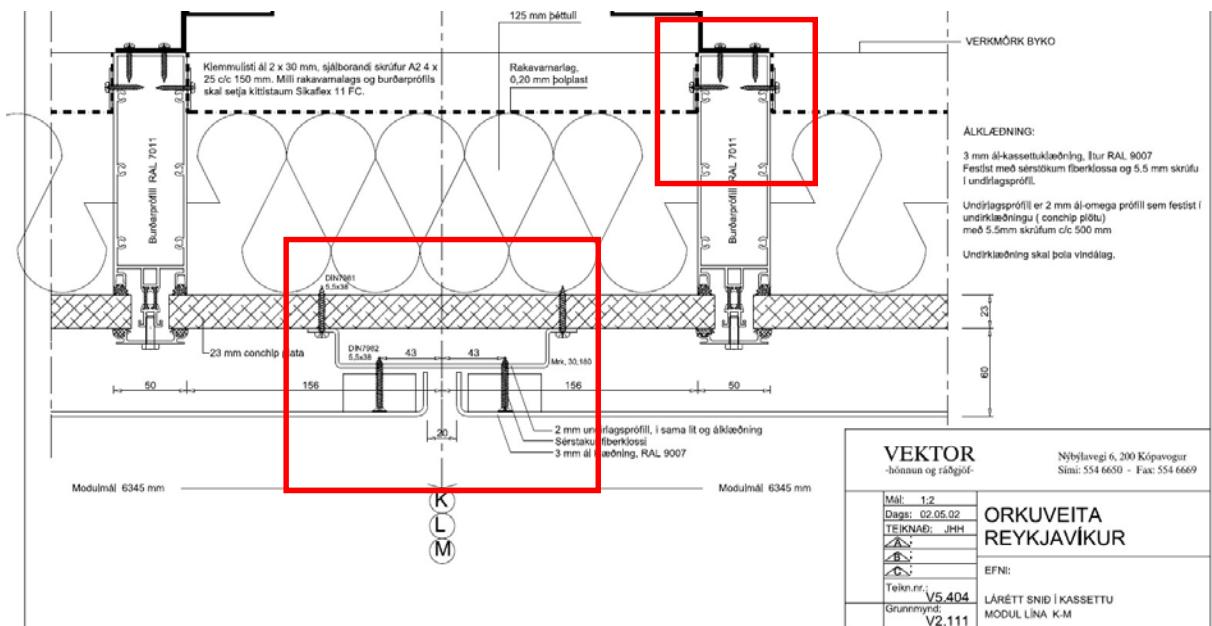


Teikning frá HSH. Í deili í römmum sést að teikning er ófullgerð, pressulisti þéttist ekki að conchiplötu vegna þykktarmunar.

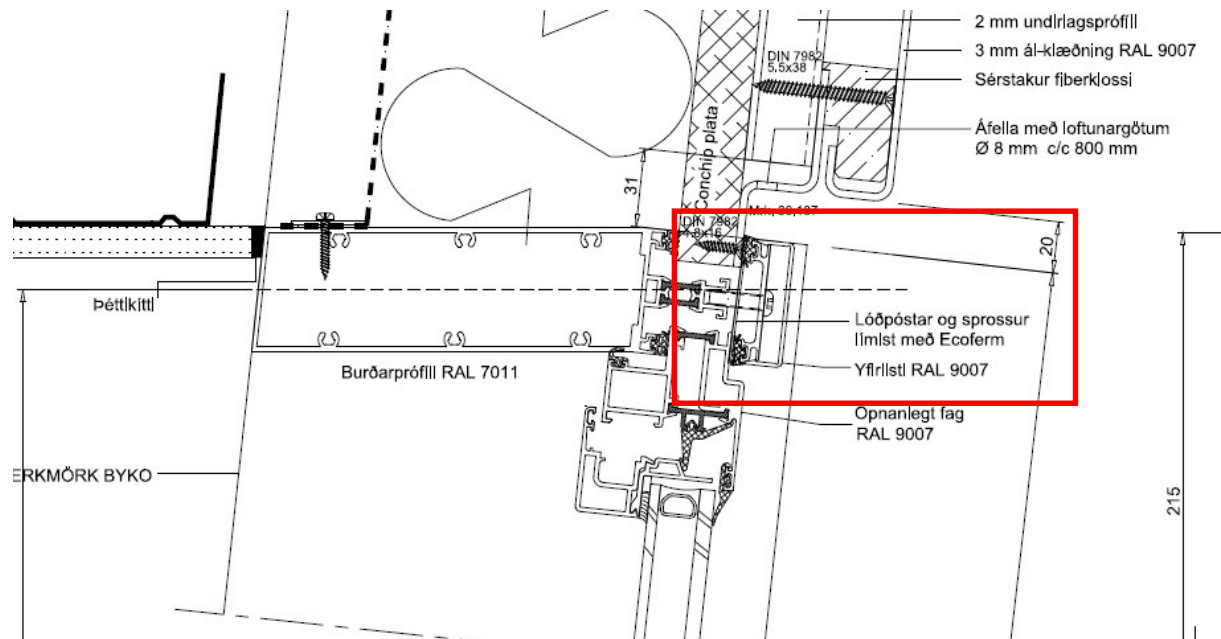


Teikning frá HSH. Í deili í römmum sést að teikning er ófullgerð, pressulisti þéttist ekki að conchiplötu vegna þykktarmunar.

Í möppu eru nokkrar teikningar sem koma frá Vektor. Á þeim sést frekari frágangur útveggja frá teikningum HS Hansen sjá mynd fyrir neðan.



Eftir sem áður eru sýndar heilar plötur, skrúfur í gegnum plötur. Til viðbótar er sýnt einangrun og rakavarnarlag klemmt inn á prófíla.



Teikning frá Vektor. Á deili er tilgreint að lóðpóstar og srossur límist með Ecoferm. Með öðrum orðum að þéttiborði sé settur undir pressulista á lóðréttum og láréttum prófilum.

## 6.15 Mappa : viðgerðir 2005

### Skjal 1.pdf

Orkuveita Reykjavíkur – viðgerðir á austurhlið vesturhúss, október 2004

Orðsending OR-011 26.11.2004 frá eftirliti til OR

Sagt er að leki hafi komið fram á austurhlið vesturhúss í febrúar 2004 samanber tilkynningar dags 5. og 11. febrúar til ÞG-verktaka.

Skráðir voru niður lekastaðir af eftirliti og húsverði.

Frá því í febrúar 2004 til þess tíma að ábyrgðarúttektir fóru fram í ágúst og september 2004 var ekki skráð sérstaklega um leka á austurhlið vesturhúss, en við þær úttektir kom leki fram og aðilar urðu varir við ummerki eftir leka enda var rigning og rok þegar hluti úttekta fór fram.

*Við ábyrgðarúttekt 30.9.2004 voru eftirfarandi atriði nefnd sem orsakir lekans á austurhliðinni:*

*Leki inn með sementsbundnum klæðningaplötum og álskúffum að neðanverðu, drengöt hafa ekki undan?*

*Leki með lóðréttum samskeytum sementsbundinna klæðningaplatna, þéttingar vantar eða er ekki nægjanleg.*

*Leki við efri brún sementsbundinna klæðningaplatna þar sem plöturnar eru of litlar og ná lítið sem ekkert yfir þéttikant. Festiskrúfur og of langar þannig að klemmiliði þrýstir samsetningu ekki nægjanlega vel saman.*

*Leki inn fyrir sementsbundnar plötur frá drengötum gluggakerfis.*

*Drenkerfi gluggakerfis hefur ekki undan?*

*Gúmmiþétting opnanlegra faga virðist sumstaðar ekki þétta.*

*Klæðningafletir*

Í orðsendingu er skráð að við sameiginlega skoðum samningsaðila sem fram fór við nefndar ábyrgðarúttektir var aðalorsök lekans talin vera sú að sementsbundnar plötur væru of litlar þannig að nægileg þétting fengist ekki með þéttilistum og svo hitt að samskeyti platnanna væru ekki þétt.

Síðan segir:

*Í framhaldi af ábyrgðarúttektum var ráðist í viðamiklar viðgerðir á austurhlið Vesturhúss sunnan hvólrymis í samræmi við viðgerðaráætlun samanber fundargerðir ábyrgðarúttekta og var sú vinna unnin í október..(2004).*

## **Skjal 2.pdf**

Útboðsverk 2C Ytri frágangur – klæðningar. Utanhússklæðningar.

Ábyrgðarúttektir

Skýrslur frá úttektum 27/8, 31.8, 6.9 , 22.9 og 5.10 2004.

Þar segir að við úttekt 27.8 2004 var farið yfir lista sem eftirlit gerði yfir leka í apríl 2004 þá eftir þrjá slagveðursdaga.

Þann 31.8.2004 voru lekastaðir skoðaðir á austurhlið vesturhús. Skráð er að helstu lekastaðir eru ofan við glugga, og með þéttingum opnanlegra faga og falsa á austurhlið Vesturhúss. Skráð er í fundargerð að rigning og rok var þegar úttekt fór fram og ýmist varð vart við leka á þeim stöðum sem voru listaðir upp frá því í apríl 2004, eða greinileg ummerki eftir fyrri leka.

Þriðji úttektarfundur fór fram 6.9.2004 og farið var yfir austurhúss.

Fjórði úttektarfundur fór fram 22.9.2004.

Þar kemur fram að dúkur hafi verið settur yfir sementsbundnar klæðningarplötur á 8 hæð austurhliðar vesturhúss. Ekki hefur verið vart við leka á 8. hæðinni. Bókað er að fundarmenn (Orkuveita, ÞG og Byko) séu sammála um að aðallega séu þrjár til fjórar gerðir af lekaleiðum og eru þær eftirfarandi:

Leki með gleri

Leki með opnanlegum fögum

Leki með sementsbundnum klæðningaplötum.

Fimmta úttekt 30 september 2004

Skoðað var austurhlið vesturhús og bókað hugsanlegar orsakir lekans sjá bókun hér framar.

Í fundargerð er vikið að viðgerðartillögum og þar segir varðandi leka með sementsbundnum klæðningaplötum;

*Líma álvinkil, sem nær upp fyrir ytri kant skúffu, í mak og fjölga drengötum um helming.*

Varðandi leka með lóðréttum samskeytum sementsbundinna klæðningaplata;

*Líma butylborða yfir samskeytin. Grunna undir butyl borðann.*

Leki við efri brún sementsbundinna klæðningaplatna.

*Lagfæra þéttilista. Fylla botn með maki.*

Leki inn með drengötum gluggakerfis

*Hliðra drengötum á festilistum og butylborða svo að ekki blási beint inn.*

Klæðningafletir

*Heilklaða yfir sementsplötur með dúk. Skipta um skrúfur í klemmistum þannig að plötur pressist betur saman í falsi.*

Bókað er að ÞG áætli að það taki 6 menn ca. fjórar til sex vikur að reisa palla, rífa frá, þétta og ganga frá. Þetta á einungis við um austurhlið sunnan hvólrymis.

Úttektarfundur 5 október 2004

*Bókað er að fundarmenn eru sammála um að þétta inn í botn gluggafalsa að ofanverðu, þ.e. kítta inn í botn, setja pulsu fremst í falsið og kítta yfir.....Jafnframt eru menn sammála um að setja dúk yfir allan klæðningaflötinn og nýja bútilborða yfir samskeyti, þ.m.t lóðrétt samskeyti sementsbundinna platna. Að sögn BS (ÞG verktakar) var vatni sprautað inn í lárétt fals og virðist það aðeins skila sér út á eðlilegan hátt öðru megin í lóðrétt föls.....*

### **Skjal 3 pdf**

Í orðsendingu nr. 44 frá ÞG verktökum dags 6.6.2002 er fjallað um sementsbundnar spónaplötur í einingar: Þar er skráð að spónaplötur í stærstu

bil eininga a.m.k. 10 mm of lágur. Jafnframt segir að víða eru plötur að kroppa inn á hálfan gúmmíkant að ofan og neðan.

Í orðsendingu nr. 49 frá ÞG verktökum dags 12.6.2002 spyr verktaki hvernig þéttingu skildi háttað við samsetningu spónaplatna þar sem þær koma í tvennu lagi í eitt bil vegna stærðar bilsins. Verktakanum hefur borist svör þess efnis að samskeyti platna skuli ekkert þétt hvorki með kíttri undir styrktarvinkla að innanverðu né nokkru öðru.

Orðsending nr 58 frá ÞG dags 19.6.2002.

Vakin er athygli á að verktaki hafi fengið munnleg skilaboð varðandi frágang á sementsbundum plötum. Óskað er eftir skriflegum fyrirmælum.

Póstur frá Valdimar Ö Karlsson (BYKO) dags 25.6.2002 til Ómar Olgeirssonar.

*Bent er á að frágangur á utanhúsklæðningu er sýndur á teikningu V 4.006. Byko leggur áherslu á að plötum sé miðlað þannig að þær fái ásetu bæði á gúmmílista að ofan og neðan. Þau tilfelli sem Valdimar hefur séð á staðnum þar sem plata hefur náð uppá hálfan gúmmílista þá hefur hún náð útyfir gúmmílista að neðan.*

Orðsending 64 dags 26.6.2002 frá ÞG.

Þar segir meðal annars undir liðnum sementsplötur í vesturhús.

*Niðurstaðan var sú að fulltrúi Byko telur að ekki þurfi að eiga við plötur á austurhlíð vesturhús þar sem þær séu nægilega stórar. Hins vegar eru plötur á vesturhlíð og göflum of litlar. Byko leggur til þunnar álskúffur sem smella á yfir plötukant að ofan og leysa þar með þessi plötumál.*

Orðsending 73 dags 15.7.2002 frá ÞG. Þar er bent á að samkvæmt teikningu 5.444 frá Vektor eru conciplötur teiknaðar 3050 mm langar. Aftur á móti eru plötur á verkstað 2400 mm langar.

Verktaki í framhaldinu um um frágang á plötum.

Byko svarar með pósti frá Vektor – Hönnun og ráðgjöf ehf dags 17 júlí 2002 til Valdimars Ö Karlssonar.

Þar segir: *Ekki þarf að þetta sérstaklega samskeyti en vanda þarf samsetningar.*

Tölvupóstur frá Guðna Eiríkssyni, Fjölhönnun til Byko og ÞG dags 11 febrúar 2004.

Þar segir að leki hafi komið fram með gluggum á austurhlið vesturhúss í kerfisstjórn 7 hæð.

Lekastaðir eru færir inn þann 11.3.2004 í skjal sjá hér að neðan:

Nr.	Lekastaður (Rými)	Athugasemd	Ábyrgð	Lagfært dags.
	<b>1.hæð</b>			
	Ræstimiðstöð	Leki með norðurtröppum	OR	
	Listaverkageymsia	Leki með loftræstistokk	ÞG/OR	
	Tengiklefi v.liftr.inntak	Leki um steypusamskeyti	Eykt	
	Varaafstöðvarrými	Leki með olíuinntaki	ÍAV	
	Mötuneyti	Leki með tvöföldum útihurðum	ÞG/OR	
	Mötuneyti	Leki í gluggakverk	ÞG	
	Mötuneyti	Leki um suðurúttegg	ÞG	
	Hvolrými 2.hæð	Leki með einföldum útihurðum	Límtré/OR	
	Hvolrými 2.hæð	Leki frá hvolrýmisþaki, 3 staðir	Límtré	
	Bókasafn 2.hæð	Leki með glugga	ÍAV/OR	
	Líkamsrækt	Leki með útihurð	ÞG	
	Hvolrými 2.-7.hæð S.	Leki á samskeytum þaks og suðurhliðar	Límtré	
	Hvolrými 2.-7.hæð S.	Leki með opnanlegum fögum, 3 staðir	Límtré	
	Hringhurð 3.hæð	Niðurfallsgöt í hringhurð hafa ekki undan og vatn lekur inn á gólf	ÍAV/OR	
	Netkaffi 3.hæð	Leki í gluggkverk við hvolrými	ÞG/Límtré	
	<b>4.hæð</b>			
1	Rými 4-30	Leki ofan við glugga	ÞG	
2	Rými 4-30	Leki ofan við glugga	ÞG	
3	Rými 4-21	Leki ofan við glugga	ÞG	
4	Rými 4-21	Leki undir opnanlegt fag	ÞG	
5	Rými 4-21	Leki ofan við glugga	ÞG	
6	Rými 4-22	Leki frá glugga	ÞG	
7	Rými 4-22	Leki með glugga í kverk	ÞG	
8	Rými 4-24	Leki neðan við opnanlegt fag	ÞG	
9	Rými 4-31	Leki með opnanlegu fagi	ÞG	
	<b>5.hæð</b>			
1	Rými 5-30	Leki neðan við opnanlegt fag og ofan við glugga	ÞG	
2	Rými 5-30	Leki með opnanlegu fagi	ÞG	
3	Rými 5-21	Leki ofan við glugga	ÞG	
4	Rými 5-22	Leki með glugga í kverk	ÞG	
5	Rými 5-25	Leki neðan við opnanlegt fag	ÞG	
6	Rými 5-31	Leki með opnanlegu fagi	ÞG	
	<b>6.hæð</b>			
1	Rými 6-30	Leki ofan við glugga	ÞG	
2	Rými 6-30	Leki ofan við glugga	ÞG	
3	Rými 6-30	Leki með opnanlegu fagi	ÞG	
4	Rými 6-30	Leki niður með vegg	ÞG	
5	Rými 6-21	Leki niður með vegg	ÞG	
6	Rými 6-21	Leki ofan við glugga	ÞG	
7	Rými 6-21	Leki ofan við glugga	ÞG	
8	Rými 6-22	Leki frá og ofan við glugga	ÞG	
9	Rými 6-22	Leki frá og ofan við glugga	ÞG	
10	Rými 6-25	Leki frá og ofan við glugga	ÞG	
	<b>7.hæð</b>			
1	Rými 7-30	Leki frá og ofan við glugga	ÞG	
2	Rými 7-23	Leki úr rafmagnsröri	ÞG	
3	Rými 7-24	Leki með glugga	ÞG	
4	Rými 7-24	Leki með glugga	ÞG	
5	Rými 7-24	Leki frá og ofan við glugga	ÞG	
	Rými 7-15	Leki með þakblásara	SM/ÍAV	
	Rými 7-18	Leki frá þaki	SM	



## **Skjal 4.pdf**

Í þessu skjali eru flestar verkfundagerðir utanhússklæðningar. Fjallar er um sömu verkfundagerðir hér að framan undir

6.3 Mappa: Verkfundagerðir framkvæmdaefirlits ytri frágangur.

## **Skjal 5.pdf**

Á 61 blaðsíðu eru birtar myndir af viðgerðum á austurhlið vesturhúss.

Myndaskrár dagsettar 20-10-2004 til 25-10-2004.

Myndir sýna meðal annars frágang á vindvarnardúk sem var settur utan á conchiplátur og frágang á bútyl listum sem voru settir yfir samskeyti spónaplatna.

Jafnframt er sýndur frágangur á conchiplötum, myndir af raufum milli platna og prófíla. Mynd af pulsu í rauf milli platna og lárétts prófíls og af kítu í samskeytum platna.

Engin texti fylgir með myndum sem útskýrir myndir og tiltekur hvað er ný framkvæmd og hvað er gamalt.

## **6.16 Mappa EFLU og Vahanen**

Undir þessari möppu eru sjö skýrslur og fjallað er um sex þeirra skýrslna í næsta kafla. Sú skýrsla sem ekki er fjallað um er Ástandskönnun og viðgerðartillögur Bæjarháls 1. Þök Orkuveitu Reykjavíkur 06.06.2017. Það er mat matsmanna að umrædd skýrsla snerti ekki matsandlagið og er hún ekki tekin til skoðunar.

Jafnframt er önnur mappa merkt 2017-05-05 Verkefnisgögn send frá EFLU til OR undir þessum lið. Mappan kvíslast niður í fjölda undirmappa sem meðal annars hafa að geyma hundruðin af myndum teknar af vettvangi á meðan framkvæmdir/rannsókn stóð yfir 2016-2017. Jafnframt eru þar myndskreið tekin inn í vesturhúsi Bæjarháls 1. Eitt af þeim myndskreiði sýnir borun upp í láréttan gluggaprófil. Við þá aðgerð sést að vatn streymir út úr prófílum.

Myndir sýna meðal annars skemmt byggingarefni í útveggjum sem er búið að fjarlægja áður en matsmenn komu að verkinu.

Fjöldi fundargerða, minnisblaða, orðsendinga og teikninga er jafnframt þar að finna gerðar á árunum 2016-2017.

Matsmenn líta svo á að öll umrædd gögn séu bakgrunnsgögn í þeim skýrslum sem Efla gaf út og fjallað verður um í næsta kafla. Hér í þessum kafla verður því ekki gerð frekari grein fyrir þeim gögnum sem eru undir möppu Eflu og Vahanen.

## 6.17 Gögn lögð fram af matspolum við vinnslu matsins.

Hér á eftir er tæpt á þeim atriðum sem koma fram í framlögðum gögnum matsþola sem varða beint tæknilega vinnu matsmanna við matið.

### **Bókun lögð fram af Magnúsi Bjarnasyni dags 31.5.2018, Matsmálið M-128/2017 Bæjarháls 1 Reykjavík (OR húsið) Ábendingar um nauðsynlega matsþætti.**

Í bókun segir svo:

*Lagt er til að matsmenn meti með beinum hætti hvort OR-húsið sé staðsett þannig að vindálag á húsið geti verið meira en hönnunarreglur gera ráð fyrir, og hvort eða hvernig lögum hússins geti skipt máli í því sambandi.*

*Ásamt því hvort vindálagið er meira en hönnunarálag skv. reglugerð, þá er nauðsynlegt að matsmenn meti hvort sveigjanleiki hússins hafi áhrif á klæðningar, og sérstaklega verði vatnsvarnarlag úr steintrefjaplötum skoðað og festingar á þeim plötum. Metið verði hvort festingar á plötum liðist til og/eða skekkist við álagið.*

*Einnig þarf að meta hvort regnálag sé meira en hönnunarálagið, sem lagt var til grundvallar við regnþéttingu á vatnsvarnarlaginu úr steintrefjaplötum, sem notaðar eru í útveggjum OR-hússins.*

*Ennfremur verði metið hvort vatnsleiðnikerfi frá vatnsvarnarlagi úr steintrefjaplötum sé nægjanlega öflugt til þess að leiða burtu rigningaratn, ef regnálag er meira en hönnunarálag.*

Einnig segir svo:

*Nauðsynlegt er að meta hvort rakastreymi innanfrá, sem kemur í gegnum rakavarnarlagið, eigi jafn greiða leið áfram út í gegnum steintrefjaplöturnar, eða hvort raki muni þéttast á innri hlið þeirra og mynda þar bleytu. Miða ber við að frágangur á rakavarnarlagi og vatnsvarnarlagi sé framkvæmdur með vanalegum og viðurkenndum handverksaðferðum. Meta ber jafnframt hvort frágangur hafi í reynd verið framkvæmdur með vanalegum og viðurkenndum handverksaðferðum.*

### **Bókun lögð fram af Eflu 31.5.2018**

Í bókun segir meðal annars að Efla lagði fram umsögn um kerfislýsingu að útveggjakerfi dags 27. Maí 2002 unnið af Hjalta Sigmundssyni, þar segir m.a:

*Eins og sjá má af umsögn minni vantar enn að sýna fram á að stakir gluggar og glugga og veggjakerfi standist þær kröfur sem til þess eru gerðar í verklýsingu þ.e. hvað varðar loftþéttleika og vatnsþéttleika.*

Með bókun var lagt fram skjal samantekt á kröfum\_utf.3.doc. í því skjali er lagt mat á í 56 liðum hvort útveggjakerfi uppfyllir kröfur útboðsgagna. Niðurstaða er í greiningu Eflu í umræddu skjali að það vanti uppá að gögn hafi verið lögð fram af Byko og eða að vanti upplýsingar í mjög mörgum af tilgreindum 56 liðum.

### **Bréf frá Ásgeir Þór Árnasyni hrl. dags 4. 9 2018. Athugasemdir og ábendingar matspolans Byko ehf.**

Í bréfi er sagt að til þess að matsmenn geti komist að rétttri niðurstöðu verði þeir að yfirfara útreikninga á burðarþoli vesturhús. Þá einnig verða matsmenn með mælingum að fá vissu fyrir að formbreytingar vegna álags séu í raun innan þess sem forsendur kröfðust.

Bent er á með tilvísun í marksamning ÞG verktaka við Orkuveituna að við uppsetningu gluggakerfis hafi í mörgum atriðum þurft að víkja frá fyrirskrift framleiðanda vegna atriða sem framleiðandinn eða Byko höfðu engin stjórn á og mörg atriði er varðar uppsetningu kerfisins sé skjalfest annars staðar en í upprunalegum útboðsgögnum.

Bent er á að matsmenn verði að yfirfara upprunaleg gögn og lýsingu HS Hansen á hönnun og framleiðslu á veggja og gluggakerfi og fara yfir breytingar á verki á verk tíma.

Bréfitari spyr hvort e.t.v lögum hússins hafi meiri áhrif en hönnuðir hafi gert sér grein fyrir.

Jafnframt er bent á hvernig svokölluð tvöföld þétting útveggja var hugsuð og útfærð; annars vegar vatnsþétting vegna regnvatns og hins vegar þétting vegna vinds og loftstrauma í gengum vegginn.

Vikið er að orðsendingu nr. 1014 dags 29. maí 2002, sem undirrituð er af Ríkharði Oddssyni fh. Byko en þar stendur:

*Við þær nýtilkomnu upplýsingar um að einangra eigi allar gipsplötuveggi fyrir innan Curtain Wall vegg með 50 mm einangrun er hætt við að rakamyndun, þétting eig sér stað inn í þessum vegg. Vinnureglan er að hafa rakavarnarlag hitamegin við einangrun og alls ekki ráðlegt að meira en 1/3 af einangrun sé utan rakavarnarlags....*

Farið er fram á að matsmenn verði að huga vandlega að því hvort lagfæringar sem matsbeiðandi hefur ráðist í eftir að húsið var fullbyggt hafi í raun verið til óþurftar, og bent er þar á skýrslu Eflu frá mars 2017 bls 12 um virkni drenraufa kerfisins. Kítti í drenraufar við seinni „viðgerðir“ kunna því að hafa orðið til bölvunar með því að þá hafi vatn sem komist einhvers staðar inn hafi ekki komist aftur út.

Fjallað er um rakavarnarlagið og mikilvægi þess í léttbyggðum útveggjum og að matsmenn þurfi að skoða það sérstaklega. Í því sambandi er bent á skjal í gögnum merkt 2351-281-01-GRG-004-V01 greinagerð v\_Orðsend\_2.pdf dags 20 jan 2017 að

tilraun hafi verið gerð vegna virkni rakavarnarlags. Tilraunin lýsir vel mikilvægi rakavarnalagsins í uppbyggingu útveggjarins; þegar rakavarnarlagið var eðlilegt, samt með rifu <8cm til að líkja eftir göllum, skilaði sér „sama og ekki neitt“ vatn inn um drengöt í gluggakerfinu, en þegar stærra gat var gert „frussaðist“ vatn inn um drengötin. Einnig segir „rakasperra hússins er eina raunverulega þéttilagið sem gerir það mögulegt að stjórna yfir- og undirþrýstingi í húsinu.“

Í bréfi bendir Byko á að sementsbundnar plötur hafi verið notaðar í utanhúsklæðningar hér á landi um langt skeið við góða raun. Að lokum er vikið að niðurstöðu í skýrslu Eflu að við framkvæmdirnar hafi verið notaðar of langar skrúfur og þetta hafi orsakað það að ekki hafi náðst nægur þrýstingur á þéttingar. Fullyrt er að HS Hansen hafi ekki valið of langar skrúfur í hönnun sinni. Bréfitari varpar fram þeirri spurningu hvort breyting hafi verið gerð á þykkt glers, gerð þéttilista, eða annað svo skrúfur urðu of langar.

## **Greinagerð matþolans Teiknistofu Ingimundar Sveinssonar ehf.**

**5.11.2018**

Í greinagerðinni er vitnað í fjölmörg ákvæði í verklýsingu / útboðsgögn á vesturhúsi ásamt tilvitnunum í ráðgjafasamning við matsbeiðanda.

Meðal annars segir svo:

*Í útboðsgögnum voru annars vegar skilgreindar þær kröfur sem framleiðslan þurfti að uppfylla þ.m.t álags- og gæðakröfur, og hins vegar kröfur um útlit í samræmi við samþykktu aðaluppdrætti fasteignarinnar.*

*Á grundvelli ráðgjafasamnings voru unnin útboðsgögn þar sem skilgreindar voru kröfur um útlit í samræmi við hina samþykktu aðaluppdrætti.*

*Útboðsgögnin voru að öðru leyti unnin af verkfræðiráðgjöfum matsbeiðanda, þ.m.t skilgreiningar á burðarþoli, þ.e. skilgreiningar um eigin þyngd, eigið álag, svignun og stífleika veggja, og álagi sem snéru að þéttleika og uppbyggingu.*

Vitað er í kafla 7.0.2 í útboðslýsingu, útboðsverk, 2C, ytri frágangur- efni:

*Verktaki skal gera allar teikningar sem nauðsynlegt er til að lýsa verkinu í heild sinni þannig að hægt sé að yfirfara þá af fulltrúum verkkaupa og framkvæma eftir samþykktum teikningum.*

*Teikningar skulu gerðar með þeim hætti að hægt sé að leggja þær fyrir byggingarfulltrúaembættið í Reykjavík. Hönnuðir verkaupa munu árita yfirfarnar og samþykktar teikningar.*

*Einungis má vinna verkið eftir teikningum sem fulltrúar verkaupa hafa samþykkt.*

## **Bréf Bjarka Þór Sveinssonar hrl 6.11.2018. Athugasemdir matsþolans ÞG verktaka ehf.**

Þar segir m.a.:

*Matsþoli tekur undir athugasemdir matsþolans Byko ehf frá 4. september 2018 þar sem vakin er athygli á því að mjög óeðlilegt sé fyrir matsmenn að leggja til grundvallar þær skýrslur sem þegar liggja fyrir og hafa verið unnar af aðilum sem ekki teljast óháðir. ....*

*...Matsþoli telur mjög mikilvægt og í raun algerlega nauðsynlegt að matsmenn sjálfir rannsaki og staðfesti leka og myglu. Þannig þyrfti að mati matsþola að liggja fyrir yfirlitsteikning á því hvar leki kemur fram í fasteigninni og hvar myglu er að finna í fasteigninni.*

Síðar í textanum er vikið að samskiptum matsþola og matsbeiðanda á verk tíma. Fyrirliggur fjöldi orðsendinga frá ÞG varðandi frágang og uppsetningu kerfisins, í bréfi eru listaðar upp sérstaklega upp 28 orðsendingar.

Fjallað er sementsbundnar spónaplötur í mörgum orðsendingum þá bæði varðandi samskeyti þeirra og stærð þeirra. Sjá orðsendingar 49,58,64,66,68,73,76,95

Í orðsendingu nr. 49 spyr verktaki að hvernig þéttingu skuli háttáð á samsetningum spónaplatna. Verktakanum hafi borist svör þess efnis að samskeyti platna skuli ekkert þétt hvorki með kítu undir styrktarvinkla að innanverðu né nokkru öðru.

Í bréfi kemur fram að ÞG verktakar hafi tekið að sér vinnu við lagfæringar á norð-austur hlið vesturhúss árið 2003. ÞG verktakar hafa ekki komið að neinum viðgerðum síðar á vesturhúsi.

Matsþoli ÞG verktakar tekur fram að hugsanlegt að eitthvað af þeim ráðstöfunum við síðari tíma viðgerðir sem gripið var til hafi verið í andstöðu við kerfisuppbyggingu gluggakerfisins.

### **Tp frá Andra Árnasyni 28.11.2018**

Viðhengi 2C-útboðsteikningar\_HST-TIS-2001.pdf og OR-2018-11-28-minnisblað HST.doc

Í minnisblaði HST (Hornsteinar Arkitektar) stendur meðal annars:

*Vert er að skoða nokkrar umsagnir er varpa skýru ljósi á aðkomu hönnunarhópsins að yfirferð hönnunargagna verktaka.*

*Í umsögn Hjalta Sigmundssonar, fulltrúa Línuhönnunar, dags. 22. janúar 2002 segir m.a.:*

*„Ég vil minna á að í verklýsingu [2C] er ítarleg lýsing á prófunum og eiginleikum sem glugga- og veggjakerfið á að standast. Engar upplýsingar*

*hafa borist sem staðfesta að kerfið standist þessar kröfur. Meðal þess er vatns- og loftþéttleiki, burðarþol, hljóðeinangrun, eldþol o.fl.“*

*Í umsögn Hjalta frá 12. mars 2002 segir m.a.:*

*„Ekki er sýnt fram á að kerfið standist framsettar kröfur m.a. vegna vatnsþéttleika og loftþéttleika“*

*Í umsögn Hjalta frá 15. maí 2002 segir m.a.:*

*„Enn er ekki hægt að sjá að kerfið uppfylli kröfur í mörgum veigamiklum atriðum s.s. um þéttleika gagnvart vindi og vatni.“*

*Í umsögn Hjalta dags 22. maí 2002 má lesa eftirfarandi:*

*„.....mikið vantar enn á að nægar upplýsingar séu komnar og einnig að alvarlegur misskilningur er hjá verktaka um hönnun útveggjaklæðninga. Ég vara sérstaklega við að taka við klæðningum fyrr en lausnin hefur verið hönnuð og yfirfarin.“*

*Tekið skal fram að þegar síðasta athugasemdin er rituð hefur verktaki þegar hafið afhendingu á klæðningunni, sbr. fundargerðir verkeftirlits.*

*Með athugasemdum Línuhönnunar fylgja ítarlegar útlistanir á fjölda atriða sem úrbóta er þörf á og snúa m.a. að vatns- og loftþéttleika kerfisins, t.d. vöntun prófana vegna þéttleika. Alvarlegar athugasemdir eru ítrekaðar í umsögn Hjalta 27. maí 2002:*

*„Eins og sjá má af umsögn minni vantar enn að sýna fram á að stakir gluggar og glugga og veggjakerfi standist þær kröfur sem til þess eru gerðar í verklýsingu þ.e. hvað varðar loftþéttleika og vatnsþéttleika. Ég get ekki mælt með að kerfið verði samþykkt fyrr en nægar upplýsingar liggja fyrir.“*

*Í athugasemdum Línuhönnunar má finna fjölmargar athugasemdir við vöntun upplýsinga um sementsbundnar plötur og áhyggjur af þéttleika þeirra sem ræddar voru í hópi hönnuða.*

Í minnisblaði er vitnað Í orðsendingu OR-011 frá verkeftirliti til verkkaupa dags. 26. nóvember 2004 kemur eftirfarandi fram:

*„Við sameiginlega skoðun samningsaðila sem fram fór við nefndar ábyrgðarúttektir var aðalorsök lekans talin vera sú að sementsbundnar plötur væru of litlar þannig að nægileg þétting fengist ekki með þéttilistum og svo hitt að samskeyti platnanna væru ekki þétt.“*

*Á verktímanum voru margoft gerðar athugasemdir við að sementsbundnar plötur væru of litlar og þetta þyrfti samskeyti platna.*

*Eins og fram kemur í gögnum svöruðu fulltrúar Bykó því ávallt til að plöturnar væru í lagi og.....ekki væri ætlast til að samskeyti platna væru þétt sérstaklega með kittun eða öðrum aðgerðum.*

*Því var þessi frágangur látin nægja og farið eftir þeirra fyrirmælum, enda bar Bykó fulla ábyrgð á hönnuninni, efninu og öllum útfærslum.*

*Það hefur síðan komið í ljós að þessi frágangur var ekki ásættanlegur og áhyggjur/athugasemdir uppsetningaraðila og eftirlits/byggingarstjóra voru á rökum reistar“.*

## **Ábendingar matsþolans Byko ehf 9.9.2019**

Ásgeir Þór Árnason hrl.

*Vegna yfirlit yfir matstörf á árinu 2019- minnisblað 04*

- *Byko telur þörf á að mælingar matsmanna standi fram til apríl 2020.*
- *Spurt er um hvernig athugun matsmanna á öðrum byggingum með HS Hansen kerfi og hver reynsla þess sé.*
- *Byko telur að raunmælingar séu mun gagnlegri en útreikningar á færslum með burðarþolslikani.*

*Vegna greinagerðar Grettis Haraldssonar um framkvæmdir á útveggjum vesturhúss.*

*Texti hér á eftir er tekin upp úr skjali Byko 9.9. 2019*

### 1. Framkvæmdir á suðausturvegg 2003-2004

- 1.1 Aðgerðir: Álkassettur og festilistar fjarlægðir-settur vindpappi-Aftur gengið frá.*
- 1.2 Ekkert minnst á ástæður aðgerða.*
- 1.3 Upplýsa þarf um það hver hafi verið framkvæmdaverktaki.*
- 1.4 Meta verður sjálfstætt hvort aðgerðir hafi stuðlað að leka sem nú er til umræðu, óháð því hvort lekar voru ástæða aðgerðanna eða ekki.*

### 2. Framkvæmdir 2009

- 2.1 Aðgerðir: Festa klæðningu, vatnsbretti, álkassettur og skipta um gúmmílista á einum glugga. Byggir á skýrslu Eflu dags maí 2009.*
- 2.2 Í skýrslu Eflu er talað um að skoðun Eflu nái til „skemmda á málningu glugga og los á álklaðningu“, en ekkert talað um leka sem ástæðu.*
- 2.3 Framkvæmdaverktaki ekki nefndur. Hver var hann?*
- 2.4 Staðsetning aðgerða ekki vel ljós, þar vísar höfundur til skýrslu Eflu en af myndum að dæma var suðurhluti austurhliðar a.m.k hluti verksins.*
- 2.5 Skrifugöt og aðrar festingar fara ekki vel við að vera ítrekað losaðar upp og festar aftur. Fram kemur að þetta hafi verið í annað skipti eftir verklok uppsetningar sem stór hluti utanhússfrágangs var tekinn upp er líklegt að einhvers staðar hafi ástandið verið orðið verra en það var við lok fyrstu uppsetningar.*

### 3. Framkvæmdir 2016-2017

- 3.1 Eftir að hafa ítrekað losað upp og skrúfað aftur í gömul göt, eða gert ný göt til að tryggja skrifuhald, er ómugulegt að útiloka að einhvers staðar verði ástandið lakara en það var í lok fyrstu uppsetningar.*

*3.2 Minnt er á tilraunir Eflu með lausnir í veggjum sem sagt er frá í greinargerðum frá 2016 og 2017. Gerðar voru tilraunir þar sem árangur var metinn eftir einhvern tíma, sem var mjög skammur, og a.m.k. sumar þeirra komu ekki vel út.*

### **Bréf Bjarka Þór Sveinssonar 1.10.2019. Athugasemdir matsþolans ÞG verktakar ehf.**

Varðandi greinargerð Grettis Haraldssonar um framkvæmdir á útveggjum vesturhúss bendir að ÞG verktakar á að þeir hafi ekki haft nein afskipti af OR húsinu síðan árið 2003.

Jafnframt er óskað að matsmenn yfirfari öll gögn og skoði aðstæður til að sannreyna þær upplýsingar sem þeir hyggjast byggja mat sitt á.

Matsþoli telur grundvallaratriði, til að matsmenn geti lagt mat á matsspurningar að þeir sannreyni sjálfir hvar leki sé í fasteigninni og í hvaða mæli.

Að lokum er áréttuð sú athugasemd, sem áður hefur komið fram, að matsmenn kynni sér vel þær verkfundagerðir og orðsendingar sem fóru á milli aðila á verktíma.

### **Bréf Víðir Smára Petersen hrl. 3.10.2019 Athugasemdir matsþolans EFLU.**

Í bréfi kemur fram að Efla telur að sé óþarft að setja upp veðurstöðvar og jarðskjálftamæla.

Hvað vindhraðamælingar áhrærir bendi bréfitari á að slíkar mælingar geti verið áhugavert en staðlar gildi um reikningslegt vindálag. Jafnframt er bent á að lekar hafa komið fram í kerfinu í vindhraða sem er langt undir því sem er skilgreindur fyrir bygginguna.

Gerð er athugasemd við verklag matsmanna við skoðun annarra bygginga en Bæjarháls 1 með HS Hansen kerfi.

Efla mótmælir jafnframt að matsmenn hafi þrívíddarlíkan af Orkuveituhúsinu og tiltekur að þegar líkanið var sent til OR hafi fylgt skýr fyrirvari um að ekki væri hægt að staðfesta að líkanið hafi verið uppfært og að það sýndi endanlegt mannvirki.

## **6.18 Umfjöllun matsmanna**

Greinilegt er að nokkur umræða varð um stífangar á vestari byggingu. Sbr. fundargerðir var það vandamál leyst í samvinnu arkitekta og Línuhönnunar.



Í gögnum kemur fram að BYKO ætlar að skaffa leiðbeinanda í klæðningavinnu, jafnframt var haldið námskeið í uppsetningu á kerfinu og frágangi á klæðningum í verksmiðju HSH.

Fljótlega á verktíma hafði uppsetningarverktaki útveggjar ÞG áhyggjur af þéttingum og bendir á að hætta verði á lekavandamálum.

Mikið magn af teikningum er skráð í fundargerðir framkvæmdaefirlits ytri frágangur, eða 468 nýjar teikningar og 178 breyttar teikningar. Matsmenn hafa einungis mjög fáar teikningar af framkvæmdinni undir höndum samanber gögn málsins svo ljóst er að mikið af upplýsingum varðandi hönnun og verkframkvæmd liggur ekki fyrir við matsgerð þessa. Matsmenn skoðuðu teikningasafn Byggingarfulltrúans í Reykjavík og þar fundust engar teikningar af útveggjakerfi Bæjarháls 1 aðrar en aðalteikningar arkitekta og yfirlitsmyndir yfir útveggjaklæðningu.

Í gögnum kemur fram að vandamál er með stærðir á concip plötum, þær eru ekki nægilega stórar í sumum tilfellum, ná ekki sæti, þarf að skeyta saman á hafi og yfirborð platna er ójafnt. Uppsetningarverktaki gerði athugasemd við stærðir platna. Fulltrúi BYKO telur að það sé í lagi að plötur nái einungis inn á hálfan þéttikant og í fundargerðum er bókað að ekki sé ætlaðs til að kítta á samskeytum sementsplatna.

Það kemur fram að í sumum tilfellum hafi blikkskúffu verið sett yfir efri kant sementsbundinna spónaplatna til að freista þess að plötur nái inn á þéttalista jafnframt sem aukþyngd bættist við sem aftur veldur aukaálagi á lárétta pósta. Skífuvirkni platna var ekki til staðar þar sem plötur eru samsettar í bilum. Plötur einar sér voru ekki nægilega stífar fyrri vindálagi svo setja þurfti styrktarvinkla á þær með þá gegnumgangandi skrúfum í gegnum plötur.

Svo virðist sem klæðning hafi verið þéttleikaprófuð við úttektir. Ekki kemur fram hverjir prófuðu og hvernig prófun var framkvæmd. Ekki kemur heldur fram að klæðning hafi ekki staðist þéttleikaprófun.

Í gögnum er slagregnsprófunarskýrsla frá RB. Prófun er löngu fyrir umrætt verk og ekki er prófað fylling með conchip plötum. Í skýrslu er ekki vitnað í þá staðla sem á að prófa eftir samanber verklýsingu. Prófun gekk vel og var prófað upp í 1900 Pa án leka.

Þann 19.11.2002 í verkfundargerð 2C-31 er bókað, það hafa verið miklar rigningar undanfarið. Leka hefur verið vart á nokkrum stöðum einkum þar sem ekki hefur verið gengið frá gleri.

Svo virðist að ákvörðun hafi verið tekin að fara ekki eftir teikningum Vektors við frágang á rakavarnarlagi. Jafnframt er bætt við einangrun utan við rakavarnarlag.

Í gögnum er skýrsla frá RB yfir prófunarglugga sem þeir prófuðu þann 24.06.1998, jafnframt er þar að finna ýtarlega greiningu frá Hjalta Sigmundsyni um að teikningar skorti frá framleiðanda og upplýsingar um eiginleika kerfisins.

Bókað er í fundargerð VSÓ verkefnisstjórn samburðarskjal á kröfum verklýsingar og lausn BYKO. Jafnframt er sagt að gerðar hafi verið verklýsingar fyrir uppsetningu gluggakerfis.

Í gögnum eru nokkrar teikningar frá HS Hansen group. Teikningar eru fyrst og fremst yfirlitsteikningar og sýndar fáar deililausnir. Þó má sjá að gert er ráð fyrir heilum conchip plötur, ekki er gert ráð fyrir þéttiborða undir pressulista og það sést að plötur falla ekki fyllilega að pressulista.

Á teikningum Vektors hefur verið bætt við þéttilista undir pressulista. Sýndar eru gegnumgangandi skrúfur í gegnum concip plötur.

Undir möppu viðgerðir 2005 er skráð að leki hafði komið fram á austurhlið vesturhúss febrúar 2004, tilgreindir eru lekastaðir þann 11.3.2004. Skráður er leki aftur í apríl 2004 eftir þrjú slagveðursdaga. Skráð að orsakir eru leki inn með sementsbundnum klæðningaplötum þar sem plötur eru of litlar, leki með samskeytum þeirra, jafnframt leki meðfram álskúffum að neðanverðu. Festiskrúfur og of langar þannig að klemmilisti þrýstir samsetningu ekki nægjanlega vel saman. Jafnframt leki inn fyrir sementsbundnar plötur frá drengötum gluggakerfis.

Í fundargerðum kemur fram að settur var dúkur við viðgerðarvinnu árið 2004 yfir conchip plötur í suðurenda austurhliðar og butylborði var settur yfir samskeyti platna. Jafnframt var skipt um skrúfur í pressulistum svo listinn geti haldið uppi nægilegum þrýstingi á gler og plötur.

Myndir í gögnum sýna meðal annars frágang á vindvarnardúk sem var settur utan á conchip spónaplötur og frágang á butyl listum sem voru settir yfir samskeyti spónaplatna.

Jafnframt er sýndur frágangur á conchip plötum, myndir af raufum milli platna og prófíla. Mynd af pulsu í rauf milli platna og lárétts prófíls og af kítta í samskeytum platna.

Engin texti fylgir með myndum sem útskýrir myndir og tiltekur hvað er ný framkvæmd og hvað er gamalt.

Í bréfi lögmanns ÞG verktaka 6.11.2018 kemur fram að ÞG hafi unnið við lagfæringar á norðausturhlið vesturhúss árið 2003. Í gögnum kemur ekki fram við hvað var unnið á þessari hlið, einungis er minnst á viðgerðir árið 2004 á suðausturhlið vesturhúss.

Matsmenn fengu lista frá Byko yfir byggingar með HS Hansen kerfi (sjá bls 447). Ekki er það sami listinn og kemur fram á bls 73. Eftir eftirgrennslan og skoðun matsmanna þá er það þeirra mat að viðkomandi gluggaveggir séu ekki sambærilegir.

(

## 7. Skýrslur Eflu og Vahanen

Undir þessum kafla verður fjallað um sex útgefnar skýrslur:

1. Bæjarháls 1, skemmdir á klæðningu og gluggum vesturhúss. Frumskoðun og mat. Maí 2009, Efla verkfræðistofa.
2. Bæjarháls 1. Gluggakerfi og klæðning, janúar 2016. Efla verkfræðistofa.
3. Rannsókn og endurhönnun á útveggjum. 07.06.2016. Efla verkfræðistofa.
4. Bæjarháls 1. Gluggakerfi og klæðningar. Desember 2016. Greinagerð um rannsóknir og prófanir. Efla verkfræðistofa.
5. Rannsókn á hita og rakapoli austurveggjar 20.3.2017. Efla verkfræðistofa
6. Vahanen skýrsla gefin út 21 júní 2017

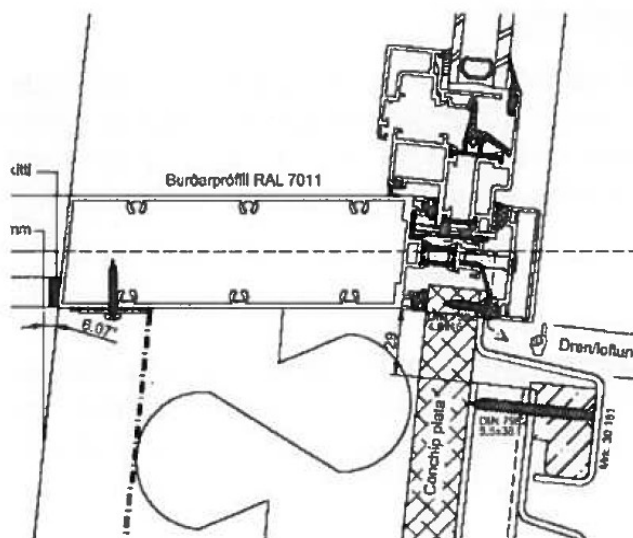
Í kafla hér á eftir er texti tekin úr skýrslum Eflu og Vahanen sem matsmönnum finnst áhugaverður við úrlausn málsins. Ekki er endilega alltaf texti tekin orðréttur, heldur hafa matsmenn stundum endurorðað og stýtt texta. Allar myndir sem eru sýndar í þessum kafla koma úr ofangreindum skýrslum.

### 7.1 Skýrsla 1 –maí 2009

**Bæjarháls 1, skemmdir á klæðningu og gluggum vesturhúss. Frumskoðun og mat. Maí 2009, Efla verkfræðistofa.**

Almennt.

Álklæðning er svokölluð „kassettuklæðning“, uppsett með földum festingum á álgrind.



Dæmigert snið í glugga og vatnsbretti á vesturhúsi.

Við skoðun starfsmanna Eflu kom eftirfarandi í ljós

- Að málmhúð hefur víða flagnað af glerlistum. Sunnan til á austurhlið er flögnunin mjög áberandi, en minna ber á henni annarsstaðar. Málningarkerfið flagnar í heild sinni af állistum, þ.e. grunnur hefur misst viðloðun við undirlagið.
- Kítti hafði verið sett undir glerlista, sem er óvenjuleg aðgerð í álguggakerfum. Vatnsbretti hafa losnað og fokið af á nokkrum stöðum. Vatnsbrettin klemmast undir glerjunarlista og leggst yfir plastkubba við klæðninguna. Klemming glerlistans virðist vera aðalfesta vatnsbrettisins.

- Á 1. hæð á suðurhlið hefur klæðning fokið af að hluta. Greinilegt er að festingar hafa „slitnað“ úr álgrindinni. Plata hafði losnað á 1 hæð SA-horn að hluta. Við neðri brún hefur platan skroppið úr sérstökum plastkubbi. Á suðurhlið efstu hæðar hefur klæðning losnað á súlu við hurð og á fleti.
- Töluvert var um lausar skrúfur í áfellum á þakkanti.
- Tæring sést við skrúfur í hatti á stoðvegg við vesturhlið og í álgrind þar sem klæðning hefur losnað af á suðurhlið. Umræddar skrúfur eru ryðfríar en ekki er plast eða gúmmiskinna undir haus.

Niðurstaða er að flögnun á málningu gluggalista sé galli, óvenjulegt er að kítti sé notað með glerlistum í álguggakerfi. Los á vatnsbrettum er líklega hönnunargalli. Í framhaldinu þarf að meta hvaða aðgerða þarf að grípa til að tryggja festiþol vatnsbretta, klæðningar og áfella.

## **7.2 Skýrsla 2 – janúar 2016**

### **Bæjarháls 1. Gluggakerfi og klæðning. Janúar 2016. Ástandsmat. Efla verkfræðistofa.**

Eftirfarandi kom fram við ástandskoðun starfsmanna Eflu:

- Álguggakerfi lekur á austurhlið hússins og vísbendingar eru um leka á suður- og norðurgafli. Leki sást meðfram sementsbundum plötum á 3 hæð norðan tengibyggingar við opnun veggjarins.
- Viroc plötur sem eru á milli hæða í gluggakerfi eru með ófullnægjandi frágang og rekja má leka til frágangs á þeim. Viroc plötur eru of litlar, göt eru í plötum eftir skrúfur og á nokkrum stöðum má sjá leka inn um samskeyti platna.
- Prófilar í gluggakerfinu leka mjög víða á austurhlið hússins að öllum líkindum vegna þess að vatn kemst inn í föls á gluggakerfinu og drenast ekki út á réttan hátt. Þéttlistar í fölsum þetta ekki nægilega að viroc plötum ásamt því sem sjá má bil í samsetningum á listum. Drenrásir í gluggakerfinu standast ekki á alls staðar og eru ýmist of lokaðar eða opnar fyrir slagregni. Ytri þéttiborðar (butyl borðar) voru lausir, skemmdir eða

rifnir við skrufufestingar á glerlistum þannig að vatn kemst inn í kerfið en ekki út.

- Dúkur hefur verið settur yfir Viroc plötur undir áklæðningu á austurhlið hússins sunnan við tengibyggingu ásamt því að kíttað inn í gluggaföls meðfram Viroc plötum. Töluvert vatn var bak við kítisþéttinguna sem mögulega lokar drenrásum. Ekki voru sjáanlegar drenrásir út úr gluggakerfinu nema undir gleri.
- Rakasperra innan á gluggakerfi er í sæmilegu ástandi, frágangur almennt nokkuð góður en þó eru ummerki um loftleka milli gluggaeyninga á milli hæða. Greinilegur loftleki er í gegnum gluggakerfið, þ.e. í gegnum Viroc plötur og meðfram rakasperu.
- Eldvarnarlokanir í hæðarskilum eru mikið skemmdar vegna langvarandi leka og mygluvaxtar. Mygla er komin í einangrun á nokkrum stöðum þar sem leki er mestur.
- Togpróf á festingum klæðningar undir suðurgafli undir útkrögun gefur til kynna að þær séu lausar á öllum endum álkassetta.

Tvær myndir úr skýrslu Eflu af suðurhluta austurhliðar (mynd 13 og 14):



**Mynd 13:** Á austurhlið hússins er klætt yfir sementsbundnar trefjaplötur (VIROC) með vatnsheldum öndunardúk. Gluggafölsur er lokað að utan með þéttiborðum og þar yfir koma glerlistar sem halda plötum og gleri föstum í falsi gluggakerfisins. Áklæðing er fest utan á plötur í gluggakerfinu auk þess sem állistar pressar hana fasta. Búið er að kítta í gluggaföls utan með plötum. Frágangur er með þeim hætti að vatn kemst inn í gluggaföls en ekki er augljós drenun út úr gluggakerfinu nema undan gleri. Auk þess má sjá að drenrásir eru víða stíflaðar með kíttri.





**Mynd 14:** Á mynd sem er tekin innanhúss af gluggakerfi á suðurhluta austurhliðar á 2. hæð má sjá leka úr gluggafalsi meðfram sementsbundunum trefjaplötum. Plötur eru stuttar og ná ekki nægjanlega vel upp á þéttlista í gluggafalsinu og því lekur inn þegar vatn safnast fyrir í falsinu. Á mynd má sjá að miðjupóstur endar á láréttum pósti og því er drenleið löng að næsta lóðréttu pósti. Innan á trefjaplötum eru lóðréttir styrktarvinklar en að utan er grindarkerfi fyrir áklæðningu. Á nokkrum stöðum eru opin göt í plötum eftir grindarkerfi og rakasmit inn um þau. Á mynd má sjá að á skoðunarstað er búið að fjarlægja rakaskemmda og myglaða eldvörn (gifsplötur) á milli hæða.

Fjórar myndir af norðurhluta austurhliðar úr skýrslu Eflu (myndir 15,16,21 og22):



**Mynd 15:** Á austurhlið 3. hæð norðan við tengibýggingu voru gluggalistar teknir af gleri og gluggakerfi skoðað á móts við lekastaði innanhúss. Þéttiborði er yfir falsi en ekki sjáanlegar drenleiðir.



**Mynd 16:** Við skoðun inn í föls á gluggakerfi kom í ljós að VIROC-plötur er það stuttar að þær ná varla upp á þéttlista í gluggafalsi og sumstaðar ekki. Hægt er að stinga hníf á auðveldan hátt milli lista og plötu.



**Mynd 21:** Gluggakerfið var skoðað á 3. hæð á norðurhluta austurhliðar. Þéttiborðar eru yfir gluggafölsum en ná ekki vel niður á VIROC plötur sem eru of stuttar og ná varla upp á þéttlista í gluggafalsi. Vatn safnast inn í gluggafalsi og á ekki greiða leið út þar sem drenleiðir eru langar. Engin sjáanleg drenun er hugsuð út gluggafalsi önnur en drenun undan gleri. Sjá má mikinn raka úr falsi og utan á VIROC plötum á móts við lóðréttan póst og lekastað innanhúss.



**Mynd 22:** Sjá má ummerki um leka innanhúss á móts við skoðunarstað utanhúss á 3. hæð. Klæðning í lofti sem gengur út að gluggum er rakaskemmd og mygla í trégrind þar fyrir innan. Rekja má leka til frágangs á VIROC plötum (stuttar) og einnig eru gúmmiþéttingar í gluggafölsum þunnar og dekkja mögulega ekki hrjúfleika platnanna. Rakasperra innan á gluggakerfi var nokkuð vel frá gengin en þó mátti sjá loftlekaleiðir á milli gluggaeininga. Ekki er heldur hægt að ætla að VIROC plötur séu loftþéttar vegna opinna skrúfugata, skemmda og rifa í plötum og það getur valdið rakapéttingu inni í gluggakerfinu.

### 7.3 Skýrsla 3 – 7.6.2016

#### Rannsókn og endurhönnun á útveggjum. Dags skýrslu 7.6.2016. Efla verkfræðistofa.

Fram kemur að verkfræðistofan Efla hefur unnið að rannsóknum á undanförunum mánuðum á ástandi útveggja vesturhúss að Bæjarhálsi 1. Hefur sú vinna leitt í ljós fjölmarga galla á útveggjum og er staðfest að um útbreiddar rakaskemmdir sé um að ræða. Rannsókn á útveggjum hefur leitt í ljós að rakaskemmdir eru fyrst og fremst af völdum leka frá útveggjakerfi, vegna ofnaleka og vegna rakapéttinga vegna lélegs frágangs á rakavörn hússins.

Tillaga Eflu varðandi framhald á viðgerðarvinnu er að halda áfram með óbreytt áform á austurhlið en bæta við viðgerðum á öðrum útveggjum sbr. eftirfarandi:

- Rífa og fjarlægja alla myglu sem hægt er að komast að í útveggjum innanfrá.
- Framkvæma viðgerðir og endurbyggja það sem hægt er af útveggjum innanfrá.
- Þegar austurhlið verður tekin fyrir er lagt til að vinna samhliða innandyra.
- Framkvæmdir innandyra, alveg hólfað af og allt rakaskemmt byggingarefni fjarlægt.
- Reyna að klára innanhússviðgerðir í viðbót við austurhliðina veturinn 2016/17 og síðan utanhúss sumarið 2017

Tímalína yfir aðgerðir:

Haust/vetur 2015-2016

- Tilkynnt í haust að vandamál (raki og mygla) eru þekkt í útveggjum hússins
- Ákveðið að byrja á verstu hlið hússins (austurhlið) sumar 2016
- Aðrar hliðar eru álitnar skárri miðað við þau svæði sem búið er að opna á þeim tíma.
- Síritunarmælar sýna að loftræstikerfi er að anna miklum loftskiptum
- Yfirprýstingur á flestum rýmum, minnst á 2. hæð
- Kvartanir vegna einkenna eru bundnar við 2. hæð

Janúar 2016

- Ástandskýrsla um ástand útveggja er kynnt

Febrúar, mars 2016

- Ákveðið að skoða aðrar hliðar hússins áður en framkvæmdir verða skipulagðar
- Opna inn í útveggi á stöðum þar sem væri möguleiki skv. reynslu að finna vandamál
- Við opnun á tilraunagötum sést að vandamálið er útbreiddara en talið var.
- Ofnalekar eru umfangsmeiri en upplýsingar lágu fyrir um.



Apríl, maí 2016

- Allir listar teknir af og spónaplata fjarlægð á neðstu 10 cm þar sem áður hafði verið vart við einhverja myglu

Júní 2016

- Í lok aðgerða þegar niðurstöður eru teknar saman þann 2 júní 2016 liggur fyrir að umfangið er meira en svo að það dugi að fjarlægja neðstu 10 cm af innanverðum útvegg.
- 3. júní 2016 tilkynnt til Hróðnýjar að það þurfi að endurskoða aðgerðir og viðgerðir
- Vikuna á undan hafði komið fram aukin tíðni á einkennum, 5 hæð
- 6. júní fundur ásamt Hróðný, Reyni og Unni í Eflu þar sem farið lauslega yfir framhaldið og hvað Efla leggur til miðað við breyttar áherslur.

## 7.4 Skýrsla 4 – Desember 2016

**Bæjarháls 1. Gluggakerfi og klæðningar. Desember 2016. Greinagerð um rannsóknir og prófanir. Efla verkfræðistofa.**

### Álklæðning og vatnsbretti.

Framkvæmt var víðtæk skoðun á álklæðningu samhliða öðrum rannsóknum og skoðunum á ytra byrði hússins. Fram hefur komið að festingar álklæðningar eru lausar á endum álkassetta. Skoðaðar voru voru festingar á fjölmörgum stöðum á austur- og vesturhlíð hússins. Niðurstöður úr þessum rannsóknum voru að allar endafestingar voru lausar en miðjufestingar voru fastar. Það var þó engar vísbendingar um að klæðningin sé að losna af en fyrir nokkrum árum höfðu vatnsbretti losnað en þau voru fest með skrúfum sem eru skrúfaðar í gegnum klæðninguna. Klæðningin uppfyllir ekki álagsforsendur og töluvert mikill hætta er á plötur geti fokið af húsinu á næstu árum.



Mynd sýnir frágang á gluggakerfi þegar búið er að fjarlægja álklæðningu, pressulista, Viroc plötur og einangrun af útvegg.

## Öndunardúkur undir áklæðningu

Öndunardúkur var yfir Viroc plötum og undir áklæðningu á austurhlið hússins sunnan við tengibyggingu til að þétta gluggakerfið og verja það fyrir vind- og vatnsálagi. Við skoðun kom í ljós að dúkur er götöttur og skemmdur eftir skrúfur í pressulistum í álguggakerfinu og þjónar því ekki tilgangi sínum nema síður sé. Vatn kemst því inn fyrir hann og hindrar að drenvatn eigi greiða leið út úr gluggakerfinu.



Öndunardúkur undir áklæðningu á austurhlið hússins



Þéttibönd undir pressulistum eru víða mjög götött eða rifin eftir skrúfur.



Mynd frá austurhlið syðri enda. Eldri frágangur á Viroc plötu til vinstri og endurbættur frágangur til hægri. Kítti var í gluggafölsum sem hamlar virkni gluggakerfisins.



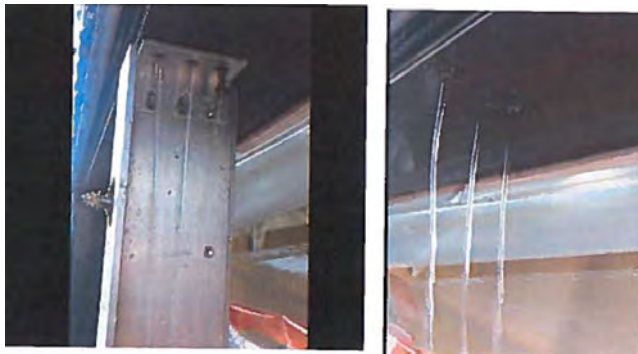
Hreinsun á kíttsþéttingu úr drenrás prófilkerfisins.

### **Ágluggakerfi.**

Við skoðun kom í ljós að gúmmípakningar í gluggakerfinu eru nokkuð þunnar og harðar þannig að virki þeirra og sveigjanleiki er lítill til að takast á við misfellur. Einnig hafa þéttilistar rýrnað og ná víða ekki saman í hornum á gluggum. Við skoðun á pressulistum kom í ljós að listanir ná ekki nægjanlegri pressu á gler og mótlægar plötur til að vera þéttar vegna þess að skrúfur eru of langar og skrúfaðar í botn á festingum áður en nægjanleg pressa kemur á þéttilista.

Vatn kemst inn í kerfið á samskeytum lóðréttu og láréttu prófíla. Dæmi var um 4 cm vatnsstöðu inn í láréttum prófílum. Borað var inn í kerfið til að hleypa vatni út.

Lóðréttir prófílar eru opnir að ofan og neðan og einnig er opið inn í láréttu prófíla. Unnið var að því að minnka loftflæði í kerfinu með því að loka efri endum álprófíla og gömlum skrúfugötum.



Myndir sýna vatn leka út um skrúfugöt liggjandi prófíls.

### **Viroc plötur**

Viroc plötur í gluggakerfi eru ófullnægjandi og rekja má mikinn hluta leka til frágangs á þeim. Plötur eru víða of litlar þannig að þær ná ekki nægjanlega inn á þéttilista í gluggakerfi, plötur eru misþykkar þannig að þéttilistar í gluggakerfi dekkja ekki misþykkt á plötum, samskeyti eru opin og leka. Víða má sjá göt í plötum og leka með skrúfum. Á nokkrum stöðum hafa blikkrenningar verið settir til að brúa bilið þar sem plötur eru of stuttar. Engin drenun er út úr gluggakerfinu ef vatn kemst inn fyrir

Viroc plötunarn og þéttlínu gluggakerfisins sem veldur leka og rakaskemmdum á byggingarefnum þar fyrir innan. Gallar í frágangi Viroc plötunum eiga við allar hliðar hússins þar sem klæðning hefur verið opnuð. Þó eru áhrif gallana minni á vesturhlið hússins vegna þess að veðuráraun er minni og útveggur (gluggakerfið) hallar út.

### **Gler, gluggafög og álplötur.**

Leki var sjáanlegur í hólfum þar sem áleinangrunarplötur (álplötur) eru. Ekki er vísbending um mikinn leka meðfram álplötum heldur frekar kerfisleki inn í gluggaprófilum frá næstu bilum fyrir ofan. Gluggafög opnast inn, lokunarbúnaður á þeim óheppilegur. Ekki voru vísbendingar um leka frá þeim innanhúss. Ekki voru skemmdir á gleri ef frá er talið skemmdir vegna neistaflugs frá slípiverkfærum.

### **Einangrun**

Einangrun hefur víða dregið í sig raka vegna leka frá gluggakerfinu. Einangrunin lá þétt upp við Viroc plötur og hefur þess vegna tekið í sig allan raka sem hefur lekið inn í gluggakerfið. Aðstæður hafa myndast fyrir rakaskemmdir og aðliggjandi byggingarefni hefir skemmst.

### **Rakasperra**

Rakasperra í gluggaveggjum er staðsett og fest innan á gluggaprófilana og tengist inn á gólf allra hæða. Almennt var frágangur á rakasperu lélegur.

Frágangur við gólfplötu var víða ekki nógu þéttur og var sumstaðar notað annað en rakasperrukítta t.d. límkiti og akrýlkiti. Samskeyti rakasperu víða ekki þétt saman og eru dæmi um að gleymst hefur að koma fyrir rakasperu.

### **Rannsókn útveggja**

Opnuð voru göt í vegg inn frá við gólf, skemmdir voru víða á öllum hliðum. Ekki er hægt að fara í viðgerðir eingöngu á skemmdum svæðum, það mun hafa í för með sér jafn mikið rask og lagfæringar á veggjunum í heild. Sum svæði voru mjög illa farin og með miklu magn af myglu án þess að bera þess merki áður en opnað var inn í útvegg.

Farið var í að opna vegg að utan á austurhlið sunnan hvolfrýmis, ásamt því að veggir voru opnaðir inn frá.



Rakaskemmdir á bakhlið Viroc plötu og á yfirborði brunaloku milli hæða.





Leki innan á Viroc plötu eftir framkvæmd lekaprófunar

### **Niðurstöður rannsókna og prófana**

Niðurstöður rannsóknaprófana gefa til kynna að útveggir hússins séu rakaskemmdir og þörf er á aðgerðum og endurbótum. Afleiðingar leka og raka eru þær að rakasæknar örverur hafa náð að vaxa upp í byggingarefnum í útveggjum. Þar sem rakasperran er léleg má því gera ráð fyrir loftlekum frá ytra byrði útveggja inn í viðverurými. Þar sem rakaskemmdir eru áhættuþáttur fyrir heilu er brýnt að bregðast við og fjarlægja rakaskemmd byggingarefni. Hreinsa þarf allt byggingarefni af útveggjakerfi innandyra, hreinsa rakaskemmdir af útveggjakerfi, auka loftun og varnir kerfisins og endurbyggja útvegg innandyra með vandaðri og betri hætti.

### **Valkostir**

Lagt er upp með og kostnaðargreint valkostir fyrir viðgerðir á útveggjakerfi, eftir þremur leiðum;

Rautt svæði, grænt svæði og gult svæði. Samtals kostnaður við endurbætur um 800-850 m.kr

Valmöguleiki er að setja upp nýtt útveggjakerfi, kostnaður ekki greindur nákvæmlega en gróft frumkostnaðarmat með afleiddum kostnaði gerir ráð fyrir 1800-2400 m.kr

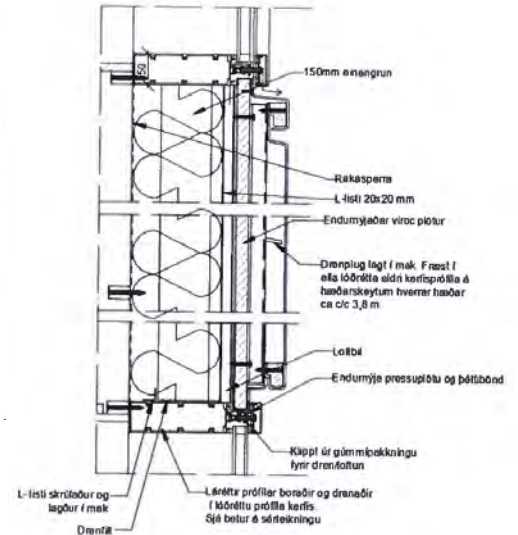
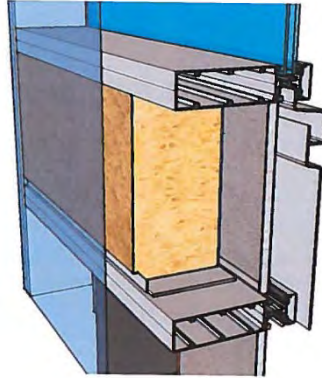
Annar möguleiki er að setja upp veðurhjúp fyrir utan núverandi kerfi til að minnka vatnsálag á útveggi. Heildarkostnaður við veðurhjúpsleið er um 1050-1750 m.kr

## 7.5 Skýrsla 5 – 20.3.2017

### Rannsókn á hita og rakapoli austurveggjar 20.3.2017

Uppbygging veggjar frá ytra birgði til innra:

- Álkassettuklæðning
- Undirleggslisti festur á Viroc plötu
- Viroc plata
- Loftbil
- Steinull
- Rakasperra



Áður en rannsóknarframkvæmd á austurvegg suðurenda byrjaði fór fram ástandsmat á veggnum og voru lekar í kerfinu teknir saman. Á viðgerðartímanum komu svo fleiri ástæður fyrir leka í ljós og má þar nefna leka í gluggakerfinu sjálfu.

Þekktar ástæður fyrir leka fyrir upphaf viðgerðar:

- Ekki næg pressa á pressulistum
- Skrúfur í pressulistum of langar
- Viroc plötur ekki nægjanlega breiðar og háar
- Samskeyti á Viroc plötum óþétt
- Viroc plötur þynnri en aðliggjandi einangrunargler, pressulisti nær ekki fullri virkni
- Bæði innri og ytri pakkningar ná ekki saman á hornum
- Hugsanlega kerfislekar í kverkum lárétta og lóðrétta prófíla
- Lekar með gleri
- Lekar með opnanlegum fögum
- Frágangur dúks ófullnægjandi og vatn komst auðveldlega bakvið hann
- Álklæðning er opin og hleypir vatni bakvið sig

Eftir að austurveggur var fullfrágengin eftir viðgerðir voru eftirfarandi lekar til staðar:

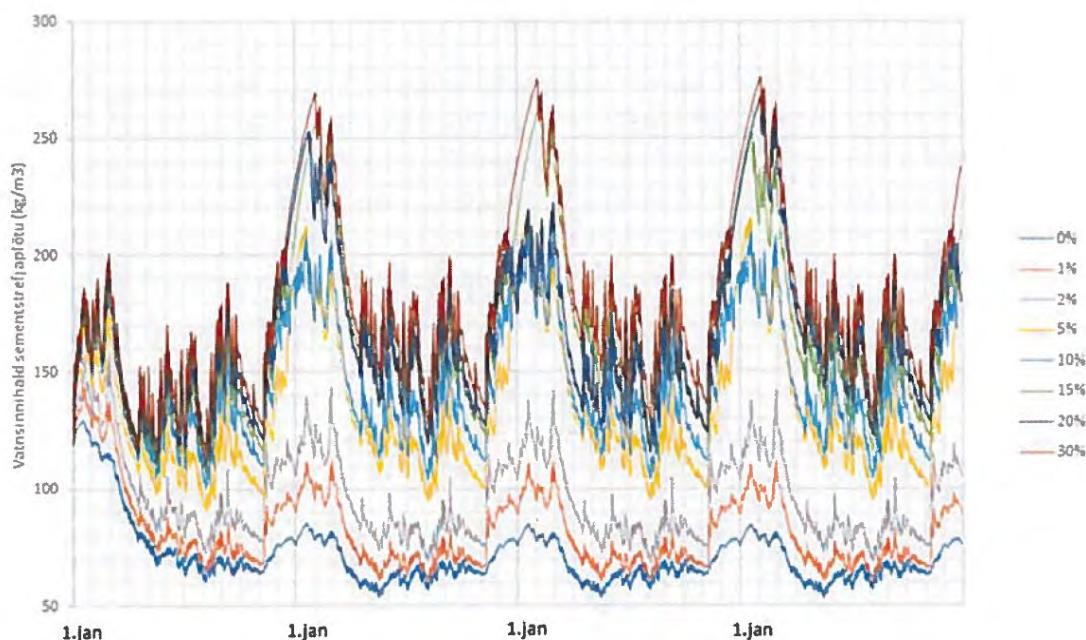
- Leki vegna óþéttleika U-skúffa í kverkum
- Leki vegna frágangs opnanlegra faga
- Leki vegna kerfisleka (norðurendi austurhlíðar)

Viroc plötur voru innrammaðar við framkvæmd viðgerðar með U laga álskúffum til að auka þykkt platna á mótí aðliggjandi einangrunargleri. Við skoðun sást að leki var til staðar í úthornum en samskeyti voru ekki þétt.

### Rannsókn á sementstrefjaplötum

Sementsplötur (Viroc) hafa almennt mjög góða eiginleika til þess að standast áraun vegna raka. Rannsakaðar voru uppsettar plötur á suðurenda austurhliðar með tilliti til myglu/bakteríuvaxtar. Plötunnar höfðu verið rakar í nokkra mánuði á þeim svæðum sem leki hafði komið fram og voru því tekin strokusýni af plötum á mörgum stöðum. Niðurstöður myglurannsóknar sýndu að ekki var kominn mygluvöxtur til staðar í þeim sýnum sem tekin voru þrátt fyrir mikinn raka.

Jafnframt var sett næmisgreining í reiknilíkaninu WUFI til þess að meta hvaða áhrif mismunandi hlutfall regnvatns inn fyrir álklaðninguna hefði á vatnsinnihald sementstrefjaplatna. Greiningin styðst við veðurgögn fyrir meðaltalsár frá Veðurstofu Íslands. Keyrðar voru fjórar keyrslur.



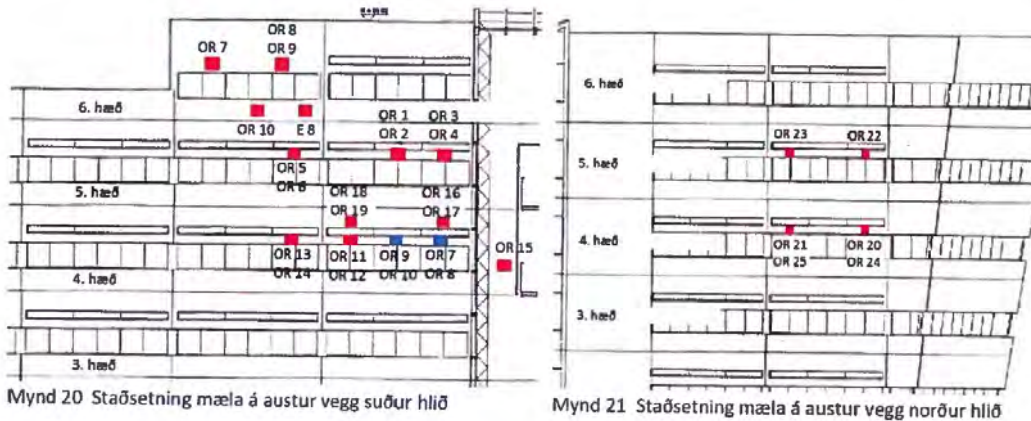
Mynd 19 Lýsir þeim áhrifum sem þéttleiki klæðningarinnar hefur að segja. Útreikningarnir byggja á því hlutfalli af regnvatni sem kemst inn fyrir álkassettuklæðninguna. Hér má sjá að vatnsinnihald Viroc plötu er mjög háð hlutfalli vatns sem kemst inn fyrir álkassettuklæðningu.

Niðurstaða útreikninga bendir til þess að Viroc platan hægir mjög á að draga í sig raka þegar hlutfall slagregns sem fer inn fyrir álkassettuklæðningu fer upp fyrir 5% af slagregni á álkassettur. Td. vex vatnsinnihald sementstrefjaplötu einungis um 30% við það hlutfall slagregns fari úr 5% í 30%, sjá graf hér fyrir ofan.

Í ljósi þessarar niðurstöðu liggur fyrir að aukið hlutfall regns inn fyrir klæðningu útveggjar hefur umtalsverð áhrif á hæfni veggjarins til að losa sig við raka þannig að vel sé og því nauðsynlegt að draga verulega úr vatnsálagi á ytri hlið Viroc platna.

## Tilraun með rakamælum

Gerð var rannsókn á austurvegg með því að mæla áraun á útvegginn og kanna stöðu hita og rakaflæðis. Settir voru upp 25 stk af Controlant hita og rakamælum á 4,5 og 6 hæð í suðurenda austurhliðar og til samanburðar voru einnig mælur settir upp á 4 og 5 hæð í norðurenda austurhliðar, sjá mynd 20 og 21. Gildum safnað á 10 mínútna millibili yfir tímabilið 15.2.2017 til 14.3.2017.



Niðurstaða úr mælingum sýndu fram á að rakaígjöf inn í byggingarhlutann var umfram það sem reiknað hafði verið með áður. Hlutfallsraki og rakamagn eykst verulega í loftbilum á suðurenda austurveggjar við sólarálag á útvegginn sem er öfugt við það sem ætti að vera þegar byggingarhluti er í jafnvægi. Þetta kemur til af hækkandi hita í Viroc plötum sem losar þar af leiðandi raka inn í bilin. Ekki er mikill sjáanlegur munur á mælingum í bilum hvort sem sjáanlegur leki er til staðar eða ekki með U-skúffum Viroc platna. Þetta skýrist líklega vegna rakaígjafar í gegnum Viroc plötur. Ekki er mikill munur sjáanlegur á mælingum í bilum hvort sem loftunargöt eru opin eða ekki. Það bendir til að öndunargöt séu að gera takmarkað gagn sem loftun en auka öryggi á vatnslosun ef leki verður inn í kerfi. Beinn aflestur af raka í loftbili við Viroc plötu er ekki hægt að túlka sem rakastig á yfirborði plötunnar þar sem platan er yfirleitt kaldari en loftbilið sjálft og er þar af leiðandi rakari.

## Uppfærsla á núverandi tillögu

Niðurstöður rannsóknarinnar hafa sýnt fram á að Viroc plötunnar draga í sig mikinn raka þegar ytri hlið þeirra verður blaut. Erfitt er að áætla með vissu og án tilraunar hversu mikið hlutfall regnvatns kemst inn fyrir klæðningu en næmisgreining sem framkvæmd var í reiknilíkaninu WUFI sýnir hversu mikil áhrif það hefur að auka vatnsmagn inn fyrir klæðninguna. Niðurstöður mælinga úr rakamælum benda til að hlutfall slagregns inn fyrir klæðningu er að öllum líkindum meira en 1%.

Lögð er fram uppfærð tillaga að viðgerðum með að klæða plötur að utanverðu með öndunardúk á rauðu og grænu viðgerðarsvæði til að varna aðgengi regnvatns að Viroc plötum.

Við þessa viðbót hækkar kostnaðaráætlun varðandi framkvæmdir við endurbætur í 1000-1500 m.kr



Eftir sem áður eru áhættuþættir við endurbyggingu útveggja en þeir eru:

- Núverandi gluggakerfi er haldið margvíslegum göllum eins og kemur fram í mörgum þáttum í rótargreiningu dags 7.12.2016
- Rakaíbæting inn í bilin í formi leka inn fyrir klæðningu og með U-skúffum
- Áhrif dúks á þéttingu í kerfinu, dúkur kemur til með að vera á milli pressulista og Viroc plötu.
- Framkvæmdaáhætta vegna vinnu á verkstað
- Óvissa varðandi endingu efna
- Hreyfing gluggakerfis í vondum veðrum

## **7.6 Skýrsla 6 – Vahanen skýrsla 21 júní 2017**

Skýrsla unnin fyrir Orkuveitu Reykjavíkur.

Við skýrslugerðina var byggt á afhentum skýrslur, yfirferð á hönnunargögnum og skoðun á staðnum fyrsta til sjötta júní 2017. Jafnframt voru tekin viðtöl við fulltrúa Eflu og Orkuveitunnar á meðan heimsókn stóð.

Við vettvangsskoðun voru veggir opnaðir og lekapróf gerð á fyrstu og annarri hæð í suðurenda á suðausturvegg og á vegg í norðurenda á annarri og þriðjuhæð. Rakamælingar voru gerðar eftir að veggir voru opnaðir og einangrun fjarlægð.

Fyrsti leki kom fram árið 2004 og fyrsta viðgerð á útveggjakerfi var gerð árið 2004 (í skýrslu Vahanen stendur árið 2006 en skv. gögnum sem matsmenn hafa undir höndum voru viðgerðir framkvæmdar árið 2004 á austurhlið sunnan hvólrymis). Upprunalegt útveggjakerfið er byggt upp með álprófilum og klæðningarkerfi. Kerfið á að vera hannað og uppsett svo það sé vatnshelt eins og hægt er, þar á meðal gluggar, útveggir og samsetningar. Álklæðningarkassettur á að varna því að slagregn fari inn í loftunarrými fyrir aftan álklæðningu. Vindvörn sem er Viroc plötur er jafnframt hugsað sem vatnshelt lag sem leiðir vatn niður plötur og vísi því á örugga hátt út úr klæðningarkerfinu.

Í reynd getur háráðarvirkni Viroc platna dregið vatn inn gegnum sig. Þess vegna er útpornun á útveggjaplötum mjög mikilvæg. Í upprunalegri hönnun er í aðalatriðum nægjanlegt rakafleði gegnum Viroc plötur og virk loftun í rými milli platna og álklæðningar.

Hönnun gluggakerfis gerir ráð fyrir að ef vatn kemst framhjá þéttlistum að þá séu drenraufar inn í kerfinu sem leiðir vatnið út aftur. Til þess að svo verði þarf að tengja álprófilana með fullnægjandi hætti svo drenvatn sem kemur úr láréttum raufum fari niður lóðréttar raufar. Vatn á ekki að geta farið inn í álprófila.

Í reynd þá leka samtengingar þar sem virkið er ekki fullkomlega vatnshelt vegna galla í uppsetningu, vegna áhrifa hitabreytinga á prófila og færslu prófila vegna vindálags.

### **Gallar í upprunalegu klæðningakerfi (byggt á Eflu)**

1. Ófullnægjandi þrýstingur á glerjunarlistum (þrýstiplötur)
2. Skrúfur í þrýstiplötum eru of langar
3. Viroc plötur eru ekki nægilegar háar
4. Viroc plötur er ekki nægilega víðar.
5. Samskeyti Viroc plata eru ekki nægjanlega þétt.
6. Viroc plötur eru þynnri en aðliggjandi einangrunargler sem leiðir til að þrýstiplötur halda ekki nægilega vel að.
7. Kíttistaumur að innanverðu er ekki samfelldur í hornum
8. Kíttistaumur að utanverðu er ekki samfelldur á hornum
9. Mögulega leki inn í álprófila á samskeytum lárétta og lóðrétta prófíla
10. Leki meðfram einangrunargleri
11. Leki við opnanleg fög
12. Frágangur rakavarnarlags ófullnægjandi.
13. Álkassettur hleypa vatni inn í loftunarrými fyrir aftan þær.

### **Lekastaðir sem komu fram við viðgerðir á kerfinu:**

1. Veggir ófullgerðir
2. Skrúfur í pressulistum ekki þéttar
3. Leki inn í álprófila í samskeytum lárétta og lóðrétta prófíla
4. Leki í drengötum vegna mismunarþrýstingar
5. Leki í gegnum göt í útveggjakerfinu, þ.e..a.s í viroc plötum
6. Leki vegna opnanlegra glugga
7. Leki kemur fram á jarðhæð (-1) vegna þess að gluggakerfið er með undirstöður á þeirri hæð
8. Drenleiðir í kerfinu eru fylltar upp með kítti, sem þýðir uppsöfnun á vatni
9. Leki meðfram þrýstiplötum

### **Lekar eftir endurgerð á útveggjakerfi.**

1. Lekar vegna óþéttleika á U-prófilum í samskeytum
2. Lekar vegna frágangs í opnanlegum gluggum
3. Kerfislekar (norðurendi austurhlið)

Þeir gallar sem minnst er á í þessari samantekt:

Engar ráðstafanir hafa verið gerðar til að koma fyrir drenkerfi innan við Viroc plötur.

Frágangur rakavarnarlags var almennt lélegur í byggingunni. Frágangur við hæðarskil óþéttur, sumstaðar var notað þéttiefni ekki ætlað til þéttingar á rakavarnarlagi.

Samskeyti rakavarnarlags voru í mörgum tilfellum ekki þétt með þéttiefnum, og það er dæmi um að það hafi vantað rakavarnarlag á veggfleti.

### **Gallar í uppraunalegu kerfi grundað á vettvangsskoðun og viðtölum júní 2017.**

Gallar sem geta leitt til vatnsleka.

- Samskeyti álkassetta eru of opin og leiða til að slagregn kemst bakvið klæðningu.
- Frágangur á tengingu álprófila við Viroc plötur að neðanverðu ýtir undir að vatn fari inn í drenkerfið.
- Samskeyti álplötuklæðninga er ekki þétt, flest horn eru opin og leyfa regnvatni að fara undir klæðningu og það eru engar þéttingar milli platna og gluggapósta. Mekanískar festingar eru ófullnægjandi.
- Samskeyti álprýstalista (glerjunarlista) eru ekki vatnsheld, tengingar eru lausar vegna þess að skrúfur eru of langar (skrúfuendi nær botni í móthaldi sem leiðir til að ekki er hægt að þrýsta lista nægilega að gleri og eða Viroc plötum)
- Slagregn getur borist inn í drengöt á þrýstalistum og farið þaðan inn í drenkerfi gluggaprófila.
- Vatnsleki gegnum Viroc plötur.
  - Það virðist leka milli og til hliðar við Viroc plötur
  - Plötur eru of stuttar og þykkt þeirra er of breytileg, sem veldur því að þrýstilisti nær ekki fullri tengingu við Viroc plötur
  - Göt eru í Viroc plötum

Leki inn í álprófila, drenkerfi

- Drenkerfi í samskeytum lárétta og lóðrétta prófila er ekki nægilega þétt.
- Láréttir prófilar svigna undan þunga glers, sem leiðir til að vatn safnast saman í drenkerfi lárétta gluggaprófila. Uppsafnað vatn berst þaðan inn í glufur á samskeytum álprófila vegna hornsúnings lárétta prófila.

Loftleki að innanverðu

- Upprunalega rakavarnarlagið er ekki nægilega þétt á samskeytum

- Upprunalega rakavarnarlagið er ekki frágengið á öllum útveggjum

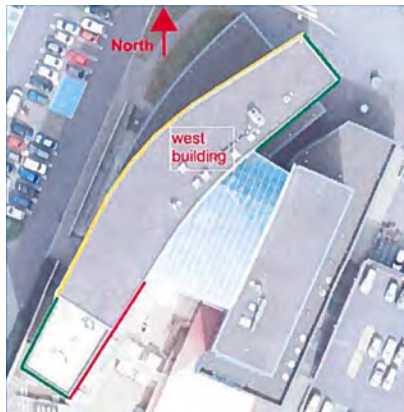
Grundað á ofangreindum atriðum er talið líklegt að rakaskemmdir séu á öllum hæðum í útveggjaklæðningunni.

### Lagfæringar.

Fyrsta viðgerð var gerð árið 2004 á austurhlið syðrienda byggingar. Vatnsvörn var komið fyrir utaná sementsbundnum plötur bakvið álklaðningu, í kjölfarið voru gerðar frekari lagfæringar. Árið 2015 uppgötvaðist útbreidd rakavandamál í útveggjum. Í framhaldinu var gert við hluta útveggja um 600 m<sup>2</sup> eftir tillögum Eflu (rautt svæði). En það eru enn uppi spurningar um rakaflæðið og endingartíma kerfisins. Fyrirhugað er að gera við skemmdir að innanverðu að Viroc plötum. Vinna við þessar framkvæmdir hefur verið stöðvuð.

### Viðgerðaráætlun Eflu

Efla hefur birt tillögur að viðgerðum fyrir útveggi. Það eru tilgreind þrjú viðgerðarsvæði (rauð, græn og gul) sjá mynd. Markmiðið er að varna að mestu að vatn fari inn í útveggi og ef vatn kemst inn verði það leitt út úr kerfinu.



Áætluð viðgerðarsvæði.

Tillaga að viðgerðum er lýst hér á eftir:

#### Rautt svæði

- Fjarlæging á öllu eldra byggingarefni og endurgerð útveggjar.
- Bæta við prófilum svo Viroc plötur séu í réttri stærð
- Endurgerð á öllum þéttingum og þéttiefni
- Endurgerð á öllum Viroc plötum, þrýstillistum, þéttiborðum, skrúfum og undirkerfi fyrir álklaðningu.

#### Grænt svæði

- Endurgerð þéttinga

- Umskipting á Viroc plötum
- Endurgera drenkerfi útveggja til að auka virkni þess
- Ekki verður hægt að laga galla í gluggaprófilum
- Undirkerfi áklæðningar er lagað til að auka styrk og öryggi
- Samskeyti lárétta og lóðréttu prófíla í HS Hansen veggjakerfinu eru ekki þétt. Viðgerðir eiga að miða að vatn dreni sig út úr kerfinu.
- Ekki er hægt að bæta við nýjum prófilum og þeir álvinklar sem voru notaðir til að styrkja Viroc plötur verða notaðir aftur. Viroc plöturnar verða þá í sömu stæð og áður, sem má lýta á sem ókost þar sem samskeyti platna láku í upprunalegri lausn.
- Þéttilag verður sett utan við einangrun til að varna að vatn sem borist hefur í gegnum ytri klæðningu valdi ekki tjóni á innri byggingarefnum

#### Gult svæði

- Losa allar lausar álkassettur og bæta undirkerfið með leiðurum við útbrúnir.
- Þrýstiplata og þéttalisti endurnýjað.

#### **Umfjöllun Vahanen um viðgerðartillögur Eflu**

##### Rauð svæði:

- Hreinsun þéttiefnis úr gluggakerfinu og endurgerð er tímafrek aðgerð og óvíst um árangur.
- Umskipting á Viroc plötum, pressulista, þéttilistum, skrúfum og undirkerfi fyrir áklæðningu mun væntanlega auka endingartíma kerfisins að því gefnu að drenkerfið virki fullkomlega.
- Nota á þéttiborða milli álskúffa og pósta svo slagregn fari ekki inn um samsetningar á klæðningu. Samt sem áður verður að huga að loftun.

##### Grænt svæði

- Endurgerð á þéttingum og Viroc plötum mun auka vatnspéttni veggjar. Til að bæta gæði þá ætti jafnframt að skipta um þrýstilista.
- Þéttiborðar minnka hættu á leka, en eftir sem áður er ekki fullkomlega hægt að koma í veg fyrir leka
- Ef drenkerfi útveggja er ekki virkt þá er hættu á vatnsleka inn í veggjakerfið.
- Eins og Efla hefur haldið fram að þá er ekki hægt að taka á veikleikum í uppbyggingu prófilkerfisins.

- Viðbótar þéttilag innan við einangrun getur hjálpað til við að lámarka tjón en uppsetningin getur orðið erfið
- Aðgerðir til að auka getu drenkerfisins dregur úr hættu á lekavandamálun, en aðgerðirnar eru tímafrekar og árangur óljós.

#### Gul svæði

- Eftir endurstyrkingu undirkerfisins, útskiptingu á þrýstalista og þéttiborðum að þá er ennþá nokkur hættu á vatnsleka inn í kerfið í náninni framtíð.
- Mesta óvissan er um vatnsþétni Viroc platna og þéttleika á samsetningum þeirra.

Efla hefur jafnframt lagt fram að það sé nauðsynlegt að fylgjast með virkni og ástandi á útveggjum óháð eftir því hvaða viðgerðaráætlanir séu notaðar svo hægt verði að bregðast fljótt við uppkomnum vandamálum. Vöktun er góð venja ef ekki liggur fyrir vafi um virkni gluggakerfisins.

#### **Endurbætt viðgerðaraðferð Eflu**

Á grundvelli skoðunar á tilraunavegghluta þá hafa eftirfarandi endurbætur verið gerðar af EFLU.

- Bætt við áklæðningu milli Viroc platna og álskúffaplatna til að koma í veg fyrir leka inn í útveggi
- Þéttiborði (Schuco Butyl Glazing Tape) er bætt milli glers og Viroc platna. Ekki er gert ráð fyrir loftunargötum eða drengötum á borðanum.
- Álflasningu undir láréttum endaprófil (sill) var bætt við.
- Mismunandi vatnsvarnarlög fyrir Viroc plötur voru rannsökuð. Ekki er búið að birta neinar niðurstöður. Vindvarnarlag á að vera vatnshelt til að varna vatnsleka inn í kerfið. Jafnframt skal yfirborðslag vera gufugleypið til að útpornun platna geti átt sér stað.

#### **Umfjöllun og endurbætur frá Vahanen:**

- Lagt er til að notkun á vindvarnarplötum með réttri þykkt frekar en að setja U-skúffur umhverfis Viroc plötur til að landa plötum við einangrunargler. Samskeyti Viroc platna og glers eru hvað mest hættulegust með tilliti til vatnsleka.
- Endurskoða skal þörf á loftun. Loftun á rými bakvið álskúffur skal vera nægjanleg. Þó svo loftun sé þá er nauðsynlegt að varna því að vatn geti borist inn í vegghluta.

- Prófilkerfið virkar ekki rétt og drenleiðir í kerfinu eru með galla og hætta er á leka inn í kerfið vegna snúnings á láréttum prófilum.
- Notkun á gufugleypum dúk getur minnkað hættu á raka inn í útveggnum.
- Útveggurinn sem slíkur verður að vera loftþéttur eins og hægt er til að varna leka vegna mismunarþrýstings.

### **Athugun á viðgerðum grundað á vettvangsskoðun**

Gögn vegna endurbóta

- Ekki er hægt að endurbæta drenkerfið vegna uppbyggingar prófilkerfisins
- Fyrirhugað er að þétta neðribrún Viroc platna með kíttri.
- Árangur af viðgerð með kíttri er óviss og væntanlega er endingartími skammur.
- Að bora drengöt í gluggaprófila til að leyfa vatni að renna eftir láréttum prófilum í lóðréttu prófila er óvenjuleg aðferð. Þó að þessi aðferð varni því að vatn safnist saman inn í láréttum prófilum að þá eru gluggaprófilar ekki hannaðir til að leiða vatnið inn í þversniðinu. Það er ennþá möguleiki á vatnsleka í samskeytum lóðréttu og láréttu prófila, þar sem þétting með kíttri er ekki endingargóð viðgerð.

### **Greining á áhættu vegna leka eftir vettvangsskoðun.**

Áhætta er á leka á

- Í samskeytum þrýstalista
- Með samskeytum Viroc platna

Leki er t.d í samskeytum

- Í samskeytum álprófila í álkerfinu
- Leki er með pressulista (glerjunarlista) sem nær ekki fullri þéttingu.
- U-álskúffur á brúnum Viroc platna eru ekki þéttar, sérstaklega er hætta á leka í samskeytum á hornum Viroc og U-álskúffa.
- Láréttir prófilar svigna undir þyngd glugga, sem leiðir til að vatn safnast saman í drenkerfi láréttu prófila. Uppsafnað vatn rennur inn í samskeyti láréttu og lóðréttu prófila vegna glufu sem myndast vegna hornsúnings af völdum svignunar.

### **Tillögur að endurbótum frá Vahanen**

Þó að slagregnsálag á vesturhlið sé minna er þó lekaáhætta tilstaðar og gallar í kerfinu eins og á öðrum hliðum hússins. Framsettar tillögur að úrbótum ná yfir alla útveggi vesturhúss. Vahanen leggur fram þrjár mismunandi viðgerðartillögur:

#### **1. Endurgerð á upprunalega kerfinu**

## Auka þarf vatnsþéttleika útveggjakerfisins

- Uppsetning á þunnri álplötu milli Viroc platna og klæðningakerfis með viðunandi loftræstingu sem mun varna að vatn berist frekar inn í kerfið.
- Auka þarf vindvörn
- Umskipting á Viroc plötum í annað efni með hentugum efniseiginleikum, þykkt, lágmarks vatnsdrægni og gufuþéttni.
- Einn möguleikinn er að bæta við lagi á Viroc plötum til að vera með rétta heildarþykkt. Ef hægt er að finna rétt yfirborðsefni. Nauðsynlegt er að afla upplýsinga frá framleiðanda um hvort efnið henti fyrir væntanlega notkun.
- Af öðrum kosti er möguleiki á notkun á vatnspólnum álpanel. En í því tilfalli aukast kröfur um loft- og gufuþéttleika rakavarnarlags.

Þessi aðferð hefur í för með sér mestu áhættuna við þessar þrjár kynntu aðferðir.

Ekki er fyllilega hægt að koma í veg fyrir leka í gegnum álklæðningu. Þar sem þéttiefni drenkerfisins er ekki vatnsþétt er hættu á leka þar í gegn. Drenleiðin ætti að vera opin og loftunarbíl ætti að lofta almennilega að minnsta kosti í gegnum drenkerfið.

Drenkerfið virkar ekki rétt vegna formbreytinga á gluggaprófilum sem ekki er hægt að gera við. Hætta er á að vatn safnist undir gluggum og fari í gegnum þéttingar.

Aðferðin mun fela í sér kítisþéttingar með stuttan líftíma, um það bil 10 til 15 ár, fer mikið eftir undirlagi og hreyfingum kerfisins.

Borun á nýju drenkerfi í gluggaprófilum til að láta vatn renna eftir láréttu prófilum að lóðréttum-prófilum og út er óvenjuleg aðferð, en það er líklega eina leiðin til að koma í veg fyrir uppsöfnun vatns vegna þess að álprófilarnir eru ekki rétt tengdir í samsetningum.

Fjallað er um áætlaðan endingartími í lokin.

## **2. Endurgerð á gluggakerfinu með nýjum prófilum, gluggum og panelnum.**

Valið verði viðurkennt og prófað gluggakerfi til að koma í veg fyrir leka á samskeytum.

Mælt er með því að nota alveg nýtt gluggakerfi án trefjasegmentsplata. Vatnsheldnum útvegg og virku drenkerfi gluggaprófila verður þá vonandi náð.

Leki er enn mögulegur vegna skorts á réttum frágangi þéttiefna og vegna drenkerfisins.

Gert er ráð fyrir að fjarlægja gamla og þegar lagaða útveggi.

Áætlaður líftími er +50 ár

## **3. Uppbygging á glervegg fyrir framan núverandi útveggi.**

Nýr veggur ver gamla vegginn fyrir slagregni



Minniháttar viðgerðir á gamla útveggnum eru nauðsynlegar. Aðeins styrkja gluggavegg og endurnýja skemmda einangrun.

Krafa er um góða loftþéttleika og rakavörn veggisins með upprunalegum Viroc plötum.

Loftið í loftræstu holrými á milli eldri og nýrri framhliðar er ekki hentugt til loftræstingar á rými, og auk þess hitnar loftið í holríminu vegna sólargeisla. Ekki er því mælt með því að opna opnanlega glugga.

Nýr glerveggur er öruggari endurnýjun en endurnýjun gluggakerfisins með tilliti til þéttleika veggjarins.

Kostir glerveggjarins á móti endurnýjun gluggakerfisins.

Nýr glerveggur kemur í veg fyrir leka innandyrna sem regnvörn þó að glerveggurinn myndi sjálfur leka.

Áætlaður líftími er +50 ár.

Óháð viðgerðaraðferðinni verður að fjarlægja allt skemmt efni og hreinsa vel öll skrifstofurými.

### **Niðurstaða Vahanen**

Vatnsleki hefur verið viðvarandi síðan byggingu hússins lauk. Byggingargallar og skemmdir hafa greinst á ýmsum stöðum útveggjarins. Flestar skemmdanna eru vegna vatnsleka í veggjakerfinu en það eru líka margir staðir þar sem leki hefur komið fram vegna ofnakerfis og vegna leka frá þaki.

Hlutverkið var að greina galla í útveggjum. Stærstur hluti útveggjarins er í upprunalegu ástandi en hluti af útveggnum hefur verið lagfærður. Enn er spurning um rakahegðun veggjakerfisins og endingartíma viðgerðanna. Byggt á bakgrunnsgögnum og niðurstöðum við rannsóknir á vettvangi er ályktað að upprunalega uppbyggingin sé haldin grundvallargöllum, sem gerir viðgerðir mjög erfiðar. Án þess að skipta út gölluðum veggjaeiningum mun viðgerðin vera tímafrek og hættan á framkvæmdagöllum er mikil. Viðgerðarlausnin getur í besta falli boðið upp á 15-20 ára líftíma ef viðmiðið eru loftgæði innanhúss. Ef horft er á hættu á vatnsleka inn í kerfið, þá er líftími viðgerðar mjög stuttur. Lekavandamál geta komið fram 1 til 5 árum eftir endurbætur. Vegna galla á álprófilkerfinu geta vatnslekar haldið áfram að koma fram við erfiðar veðuraðstæður. Leki getur verið sýnilegur á milli gluggaþéttinga eða komið fram sem rakaskemmdir í einangrunarlaginu. Þegar 50 ára líftími er viðmiðið er eini kosturinn að setja upp nýtt glerkerfi fyrir framan gamla gluggakerfið. Einnig ef sá kostur er valinn er mjög mikilvægt vegna loftgæða innanhúss að fjarlægja allt skemmt byggingarefni.

## 7.7 Umfjöllun matsmanna

Í skýrslum sem fjallað er um í þessum kafla eru tíundaðar þeir veikleikar sem komið hafa fram í gluggakerfinu.

Matsmenn vilja benda á að í skýrslum er oft og títt minnst á viroc plötur. Samkvæmt gögnum matsmanna voru settar conchiplötur á húsið. Við viðgerðir 2016 voru conchiplötur teknar niður á austurhlið sunnan hvolfþaks og settar upp viroc plötur.

Sjá má að í skýrslum Eflu og Vahanen er minnst á sömu atriðin og bent á að í mörgum tilfellum sé kerfið óvenjulegt. Í skýrslu maí 2009 er sagt t.d. að kíttað hafi verið undir glerlista (pressulista), sem er óvenjuleg aðgerð í álgluggakerfum.

Í skýrslu janúar 2016 er fullyrt að álgluggakerfi leki á austurhlið hússins og vísbendingar eru um leka á suður- og norðurgafli. Sementsplötur eru of litlar, leki inn með götum í plötum eftir skrúfur og á nokkrum stöðum má sjá leka inn um samskeyti platna. Prófilar í gluggakerfinu leka mjög víða á austurhlið hússins að öllum líkindum vegna þess að vatn kemst inn í föls á gluggakerfinu og drenast ekki út á réttan hátt. Þéttilistar í fölsum þetta ekki nægilega að sements plötum ásamt því sem sjá má bil í samsetningum á listum. Drenrásir í gluggakerfinu standast ekki á alls staðar og eru ýmist of lokaðar eða opnar fyrir slagregni. Ytri þéttiborðar (butyl borðar) voru lausir, skemmdir eða rifnir við skrúfufestingar á glerlistum þannig að vatn kemst inn í kerfið en ekki út. Myndir í skýrslu sýna leka innan á sementsbundnum plötum suðurhluta austurhliðar á 2 hæð.

Í skýrslu þann 7.6. 2016 kemur fram að raka og mygluskemmdir séu vegna leka frá útveggjakerfi, vegna ofnaleka og vegna rakapéttinga vegna lélegs frágangs á rakvörn hússins. Fram kemur að ofnalekar séu umfangsmeiri en upplýsingar lágu fyrir um. Hvergi í skýrslu er gerð grein fyrir hvar nákvæmlega ofnalekarnir eru staðsettir og hvaða byggingarefni séu skemmd vegna ofnaleka.

Í skýrslu Eflu desember 2016 er fullyrt að klæðningin uppfyllir ekki álagsforsendur og töluverð áhætta er að plötur fjúki af húsinu.

Fjallað er um öndunardúkinn sem settur var á suðausturhlið í viðgerðum 2004. Við skoðun kom í ljós að dúkur er götöttur. Þéttibönd undir pressulistum voru víða götött eða rifin. Kíttað var í gluggafölsum sem lokaði á drenleiðir.

Við skoðun á pressulistum kom í ljós að listanir ná ekki nægjanlegri pressu á gler og á mótlægar plötur vegna þess að skrúfur eru of langar og skrúfaðar í botn á festingum áður en nægjanleg pressa næst á þéttilistum.

Mynd er sýnd sem sýnir vatn leka út úr láréttum prófilum eftir að göt voru boruð á prófil. Fullyrt er að vatn komist inn í kerfið á samskeytum lóðréttu og láréttu prófíla.

Fullyrt er að conchiplötur eru víða of litlar þannig að þær ná ekki nægjanlega inn á þéttilista í gluggakerfi, plötur eru misþykkar þannig að þéttilistar í gluggakerfi dekkja ekki misþykkt á plötum, samskeyti eru opin og leka. Víða séu göt í plötum og leki meðfram skrúfum. Á nokkrum stöðum hafa blikkrenningar verið settir á brúnir platna

til að brúa bilið þar sem plötur eru of stuttar. Engin drenun er út úr gluggakerfinu ef vatn kemst inn fyrir plöturnar og þéttilínu gluggakerfisins sem veldur leka og rakaskemmdum á byggingarefnum þar fyrir innan.

Um rakasperru er sagt að frágangur hennar sé almennt lélegur.

Skýrsla 20.3.2017 tilgreinir frekari rannsóknir og viðhaldsframkvæmdir. Sagt er að nýjar viroc plötur hafi verið innrammaðar með U-laga álskúffum til að auka þykkt platna á móti aðliggjandi einangrunargleri. Með útreikningum í forritinu WUFI sést að sementsbundnar plötur draga í sig raka en sú stærð fer eftir því hvað vatnsálagið á ytrihið plötu er mikið.

Með rakamælingum inn í vegg kom í ljós að rakamagn jókst við sólarálag sem skýrist af hækkandi hitastigi platna sem þá losa innbyggðan raka platna sem hefur borist utan frá inn í einangrunarbil fyrir innan plötur.

Að lokum er fjallað um skýrslu Vahanen útgefin 21 júní 2017.

Fram kemur að gerður hafði verið tilraunarvegghluti til prófanna í rannsóknastofu Eflu. Matsmenn hafa ekki frekari gögn um umræddan tilraunavegghluta.

Í skýrslu koma fram allar þær athugasemdir sem áður hefur verið minnst á. Þar á meðal leki með samtengingum. Ófullnægjandi þrýstingur er á glerjunarlistum (þrýstiplötum), sementsbundnar plötur ekki nægilegar stórar og samskeyti ekki þétt. Plötur eru þynnri en aðliggjandi einangrunargler sem leiðir til að þrýstiplötur halda ekki nægilega vel að. Byggingargallar og skemmdir hafa greinst á ýmsum stöðum útveggjarins. Flestar skemmdanna eru vegna vatnsleka í veggjakerfinu en það eru líka margir staðir þar sem leki hefur komið fram vegna ofnakerfis og vegna leka frá þaki. Ekki kemur fram nákvæm staðsetning leka í skýrslu.

Aftur var minnst á að frágangur rakavarnarlags var almennt lélegur í byggingunni. Frágangur við hæðarskil óþéttur, sumstaðar var notað þéttiefni ekki ætlað til þéttingar á rakavarnarlagi. Samskeyti rakavarnarlags voru í mörgum tilfellum ekki þétt með þéttiefnum, og það er dæmi um að það hafi vantað rakavarnarlag á veggfleti.

Rætt er um að U-álskúffum sem bætt var á plötur séu ekki nægilega þéttar. Leki inn með hornum á plötum. Finnsku ráðgjafarnir benda jafnframt á að láréttir prófilar svigna undir þyngd glugga, sem leiðir til að vatn safnast saman í drenkerfi lárétta prófíla. Uppsafnað vatn rennur inn í samskeyti lárétta og lóðrétta prófíla vegna glufu sem myndast vegna hornsnúnings af völdum svignunar. Niðurstaða rannsóknanna byggð á bakgrunnsgögnum og niðurstöðum við rannsóknir á vettvangi er að upprunalega uppbyggingin sé haldin grundvallargöllum.

## 8. Athugun matsmanna og SINTEF á útveggjakerfi

Hér á eftir er þýddur texti úr skýrslu SINTEF sem var unnin að beiðni og í samstarfi við matsmenn. Skýrslan í heild sinni á ensku er í viðauka.

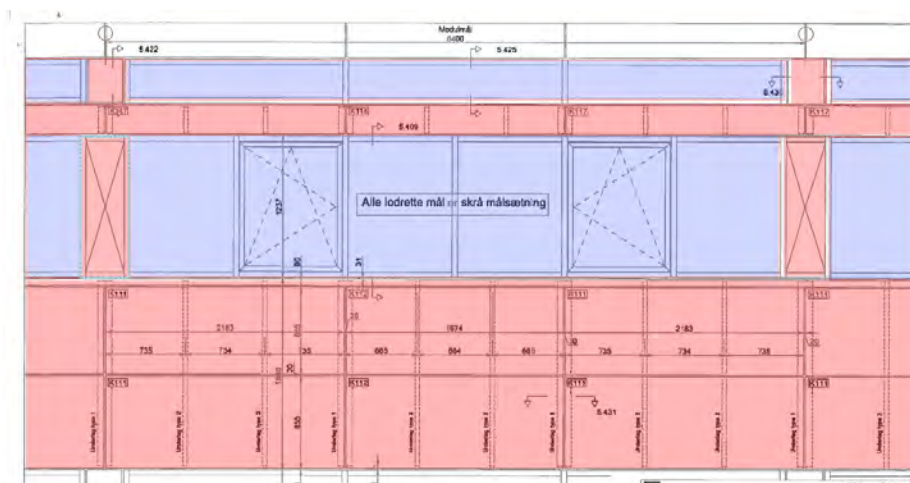
### 8.1 Athugun á staðnum

#### Lýsing á kerfinu

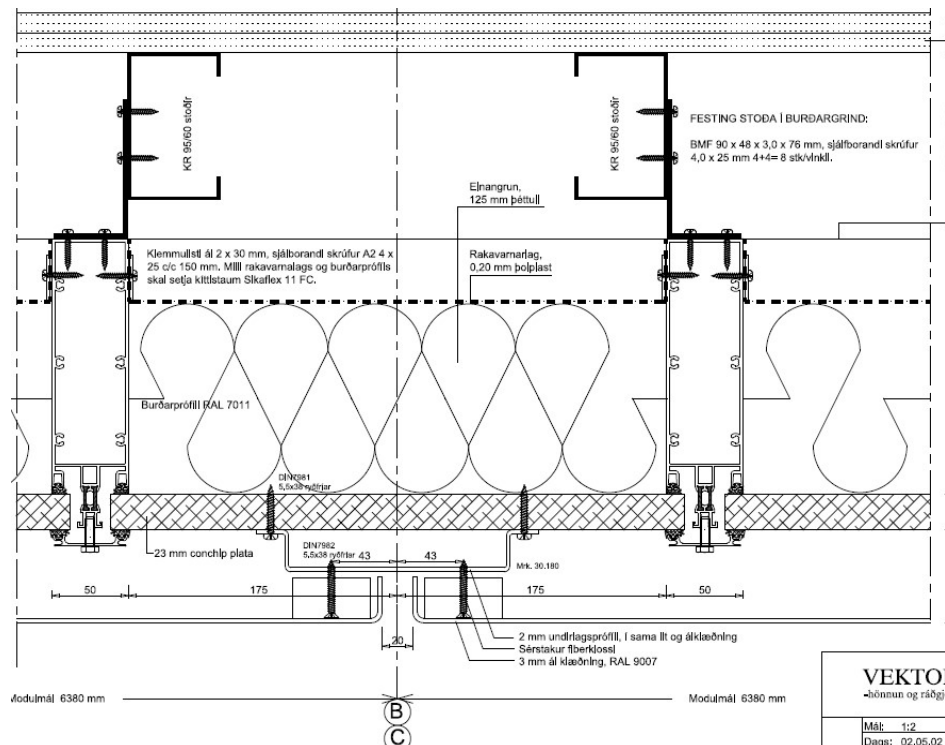
Lýsingin á veggjakerfinu er byggð á teikningum og athugunum á staðnum.

Gluggakerfið er gert úr álramma sem samanstendur af samtengdum láréttum og lóðréttum prófilum. Fyllingar í bil kerfisins samstanda af bæði opnanlegum og föstum gluggum sem og einangruðum bilum. Gluggakerfið er uppsett utanvið plötubrúnir og fest með stálfestingum við steypar plötur. Stærð gluggabíla, einangraða bíla er mismunandi eftir hliðum hússins.

Eins og sést á teikningu 3 eru einangruð bil aðallega staðsett á milli gluggalína og mynda einangruð bil veggisins veggfleti bæði fyrir ofan og neðan gluggalína á hverri hæð.



Teikning 3: Hluti af teikningu frá HansenGroup sem sýnir veggfleti milli hæða. Blá svæðið sýna glugga og bleik svæði sýna einangruð bil.

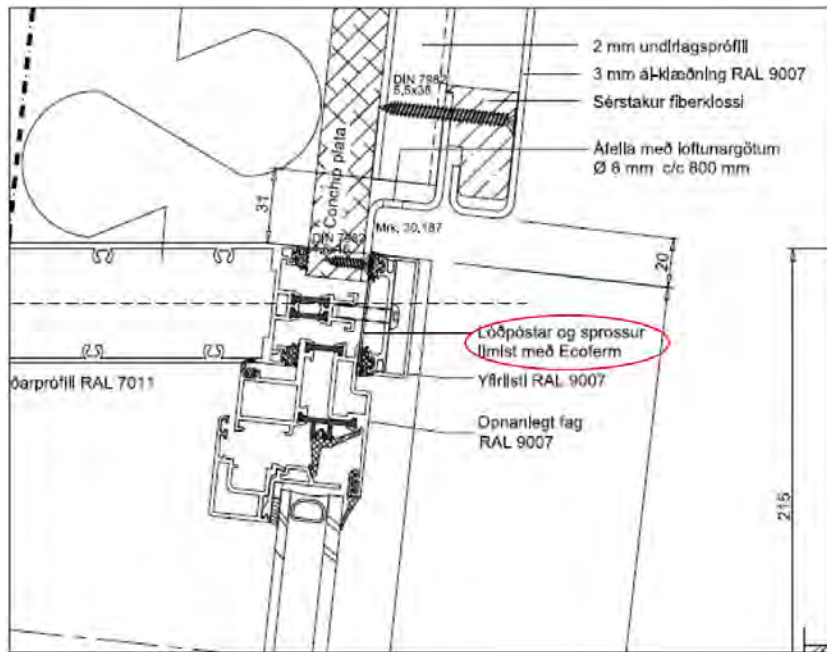


Teikning 4: Lárétt deili sem sýnir einangrað bil sem hluta af gluggakerfinu. Sementsbundnar plötur eru festar í gluggafals með sama hætti og einangrunarglerið. (af teikningu V5.406 frá Vektor).

Efnislög einangruðu bilanna eru, talið frá utanverðu:

- Álklæðning
- Sementsbundin spónaplata (Conchip Board) fest inn í prófilkerfið
- 120 mm steinull (mæld á staðnum)
- Rakavarnalag, fest við innra yfirborð álprófila með tvíhliða límborða (ekki fest á hliðum prófils eins og sést á teikningu)
- Loftunarbíl, um það bil 50 mm
- 50 mm steinull
- Tvöfalt gipsplötulag

Eins og sést á teikningu 4 og 5 eru Conchip plötur klemmdar við prófils með þrýstiplötu með gúmmíþéttingum milli platna og álprófila.



Teikning 5: Lóðrétt snið í hallandi vegg sem sýnir tengingu á einangruðum plötum við prófilkerfið (Deili frá teikningu V5.409 frá Vektor)

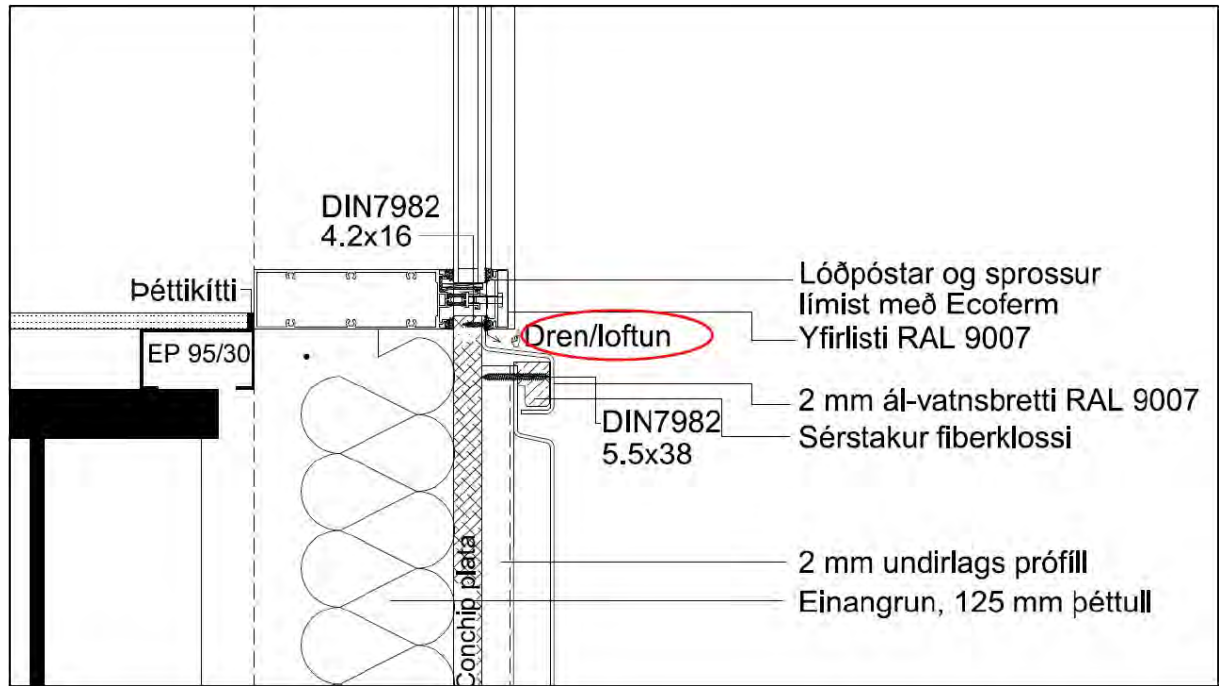
Áplötuklæðning mynda kassettur með sveigðum hornum. Brúnir platna eru festar við állista sem er klemmdur við Conchipe plöturnar með þrýstiplötu (glerjunarlista). (sjá teikningu 4 og teikningu 5).

Fyllt bil með einangrun eru lokuð að utan með sementsbundnum plötum fyrir framan pósta, eins og sýnt er á teikningu 5.

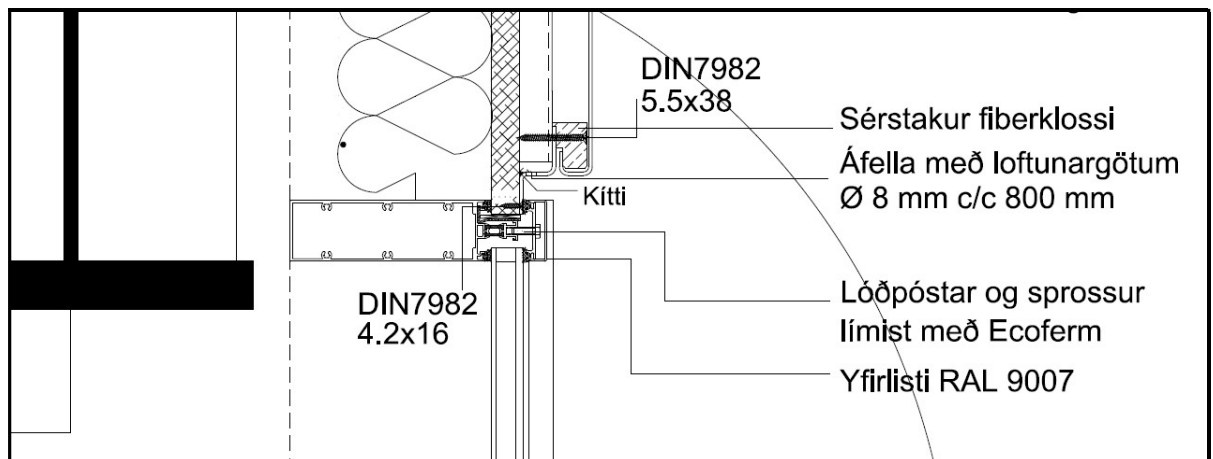
Báðar brúnir Ecoferm límpéttiborða eru festar við aðliggjandi einingar með gúmmíþéttingum. Límpéttiborði er sýndur á sumum en ekki öllum lóðréttum sniðteikningum. Í texta á teikningu 5 kemur fram að Ecoferm þéttiborði á að vera á lóðpóstum og á láréttum póstum. Við skoðun sést að aðeins sum lóðrétt bil milli platna eru lokuð með límpéttiborða.

### Afrennslisvirkni gluggakerfisins

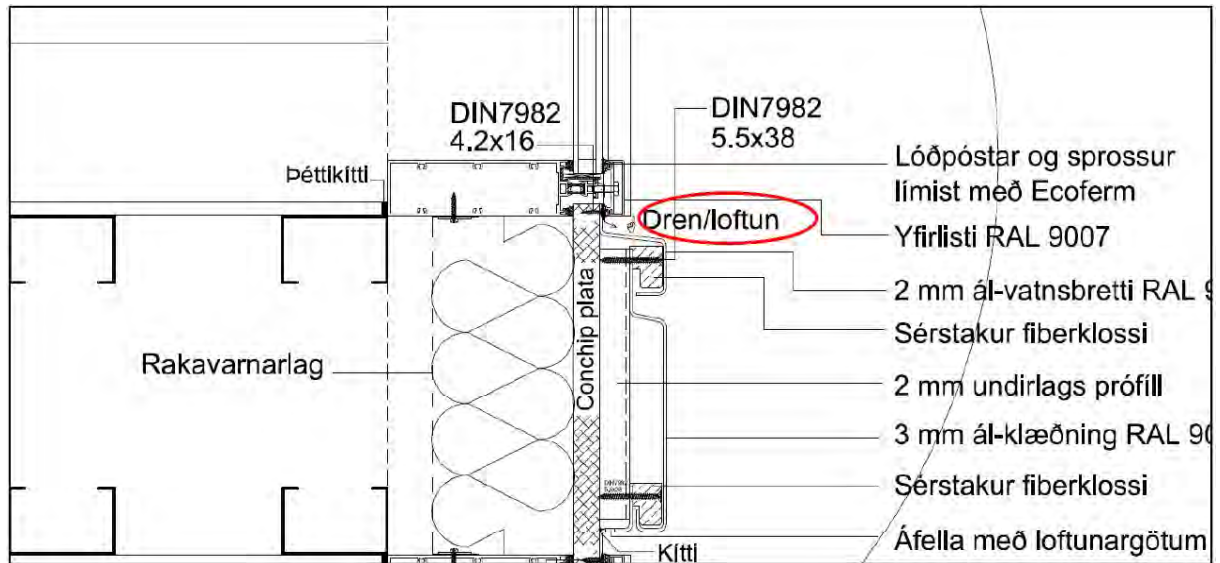
Afrennsli gluggakerfisins er sýnt á sumum deilum á teikningum frá Vektor, en samræmi er ekki í útfærslu deila. Sum deilin sýna drenmöguleika í láréttum prófilum (póstum) fyrir ofan einangruð bil, gegnum op í gúmmílista, en aðrar teikningar sýna ekki drenmöguleika (sjá teikningu 6, teikningu 7 og teikningu 8, teknar frá teikningu V5.435 frá Vektor)



Teikning 6: Láréttur prófil (póstur) fyrir ofan einangrað bil, drengöt merkt inn en án millibils (deili frá V5.435, Vektor)



Teikning 7: Láréttur prófil (póstur) fyrir neðan einangrað bil / ofan við glerskífu. Drengöt, loftun lýst sem Ø8 mm c/c 800 mm (deili frá V5.435, Vektor)



Teikning 8: Láréttur prófil (póstur) við neðanverðan glugga, dren/loftun lýst (deili frá V5.435, Vektor)

Við vettvangsskoðun 19 september 2019 voru fjarlægð tvö klæðningarbil á vesturvegg.

Tilgangurinn með aðgerð var að staðfesta drenhæfni gluggakerfisins. Fyrsta skoðun var á bili á 1. hæð. Skoðunin var framkvæmd að utan frá aðliggjandi þaki. Mynd 1 til mynd 7 sýnir verkframkvæmd og athuganir á gluggakerfinu.


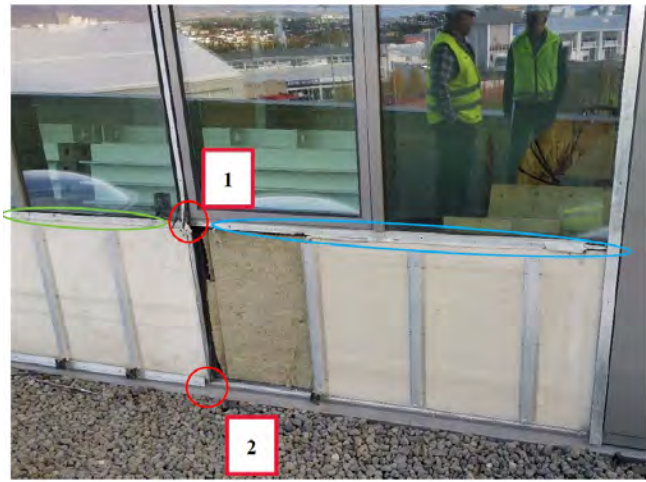





Mynd 1: vinna við að fjarlægja yfirlista yfir pressulista.



Tveir álpanellar á vesturframhliðinni, með aðgangi frá þak yfir jarð hæð, voru losuð til að skoða uppbyggingu, hugsanlegan leka og drenleiðir í álgluggakerfinu.




Álklæðningin var fjarlægð til að gera það mögulegt að losa um ytri hluta prófilkerfisins.



 <p>Mynd 2: límpétborði milli prófils og pressulista</p>	<p>Fyrir framan prófíla er yfirlisti, þrýstiplata, þéttingar og þéttborði (sealing tape) sem var losað til að sjá tengingar milli lárétts og lóðrétts glerfals.</p> <p>Þéttborði er límdur að gleri og að Conchip plötum. Það eru engar drensholur í borðanum á þessum stað</p>
 <p>Mynd 3: Yfirlitsmynd yfir skoðaða panela á 1 hæð</p>	<p>Skoðuð tenging sýndi drenleiðir ofan við einangruð bil (rauður hringur nr. 1 á mynd 3, og nánar mynd 4) og í tengingu að neðan, rauður hringur 2 á mynd 3 sýnir drenmöguleika að neðanverðu. (sjá einnig mynd 5).</p> <p>Lárétta sniðið (blár hringur) hefur ekki drenop í þéttlistanum meðan þéttlisti vinstra megin, (græn hringur) er með drengöt. (Sjá einnig mynd 7)</p>

 <p>Mynd 4: Kíttistaumur er í tengingunni milli lárétrar og lóðréttra glerfalsa, og kíttið kemur í veg fyrir að vatn rennur niður drenrauf í lóðrétum álprófilnum.</p>	<p>Við það að losa límpéttibandið fyrir framan prófilkerfið sést tenging milli láréttar og lóðrétta gluggaprófila. Svæði merkt (1) á mynd 3.</p> <p>Mynd 4 sýnir þéttiefni í tengingu milli lárétt og lóðrétts prófils.</p>
 <p>Mynd 5: Ekkert þéttiefni er notað í tengingu lárétta og lóðrétta glerfalsa. Engin límpéttiborði var notaður.</p>	<p>Í botni í einangraða bilinu (svæði merkt (2) á Mynd 3) var ekkert kítti milli lárétts og lóðrétts prófils.</p> <p>Engin þéttiborði var fyrir framan prófíl.</p> <p>Virgni drenkerfis á skoðuðu svæði er óþekkt.</p>
 <p>Mynd 6: Vatnsleið eftir lóðrétum prófilum</p>	<p>Við fjarlægingu á Conchip plötu hægra megin við lóðréttan prófíl sést að vatnsleið er í samskeytum lárétts og lóðréttra prófíla. (merkt með rauðum hring).</p>

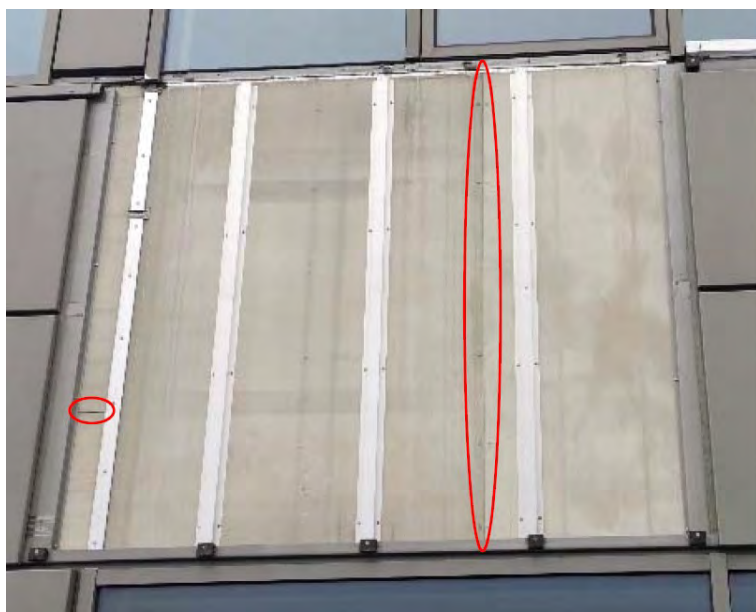
 <p>Mynd 7: Vatnsummerki frá drengötum í þéttiborða</p>	<p>Við suma lárétta prófilla eru drenop í þéttilistum.</p> <p>Jafnframt voru líka op í gúmmíþéttingum fyrir aftan op í borða.</p> <p>Svæðið er merkt með grænum hring á mynd 3.</p>
 <p>Mynd 8: Athugað svæði á 2 hæð vesturhliðar</p>	<p>Sama skoðunin var framkvæmd á svæði einni hæð hærra eða á annari hæð. Efra skoðunarsvæðið (efri rauði hringurinn á mynd 8) sýnir að kítta var notað í tengingu milli pósta, sjá mynd 9. Á þessu svæði voru op í þéttiborða fyrir framan lárétta pósta neðan gluggaraðar og samsvarandi op í þéttilista fyrir aftan op í þéttiborða.</p> <p>Neðst í einangruðu bilunum (neðri rauði hringur á mynd 8) var ekkert kítta í samsetningum pósta, og vatn frá láréttum póstum á greiða leið inn í lóðrétta pósta.</p>

 <p>Mynd 9. Efri rauði hringur á mynd 8.</p>	<p>Efra athugaða svæðið (efri rauði hringur á mynd 8).</p> <p>Tenging milli láréttra og lóðréttra álprófila. Op milli láréttra og lóðréttra gluggafalsa eru fyllt af kíttri merkt með rauðum hring.</p>
 <p>Mynd 10. Neðri rauði hringur á mynd 8</p>	<p>Neðra skoðaða svæðið. (Neðri rauði hringur á mynd 8).</p> <p>Ekkert þéttikíttri í tengingunni milli láréttra og lóðréttra prófíla við efribrún einangrunarglers.</p>
 <p>Mynd 11. Áfella fyrir ofan glugga sjá mynd 8</p>	<p>Drengöt í flasningu milli álklæðningar og lárétts gluggaprófíls ofan við glugga.</p>



## Ummerki um leka á Conchip plötum

Einangruðu bilin eru byggð upp með Conchip plötum sem eru settar í (glerjaðar) inn í gluggakerfið. Lárétt fjarlægð milli sumra standandi álprófila, er svo mikill að skeyta þarf saman tvær Conchip plötur. Sum af þessum samskeytum milli tveggja Conchip platna eru með állista en í sumum bilum eru samskeytin án þéttingar. Á mynd 12 má sjá spjöld á 2. hæð á norðvesturhlið. Rauðir hringir sýna opin samskeyti milli Conchip platna.



Mynd 12 sýnir norðvesturhlið á 2. hæð hússins.

Á þessu svæði samanstanda Conchip plötur í prófilkerfinu af tveimur plötum sem liggja að hvor annarri. Við vettvangsskoðun miðvikudaginn 18 september 2019 sást að vatn lak í gegnum samskeyti milli Conchip platna. Sjá mynd 13.



Mynd 13: Vatn kemur inn um samskeyti tveggja Conchip platna á norðaustur enda byggingar.



Mynd 14: Vatnsummerki innan á plötum á norðaustur enda byggingar

### **Vatnsummerki innan á veggjum**

Við skoðun á gluggakerfi að innan leiddi í ljós vatnsummerki innan á Conchip plötum á norðurgafli (mynd 14 og mynd 15). Þetta svæði var opnað fyrir skoðun á staðnum

og einangrun og innri klæðning voru fjarlægð. Vatnsummerkin voru sýnileg frá láréttu prófilunum efst í einangraða bilinu og niður Conchip borðin.



Mynd 15: Vatnsummerki inni á Concip plötum

Í botni einangruðu bilanna (neðri hluti veggja) eru tvær láréttar gipsplötur sem fylla bilið milli plötubrúnar og Conchip borðanna.(Brunalokun milli hæða). Á vesturhliðinni komu fram vatnsmarki á brunaloku í einu veggbilinu þar sem einangrunin var fjarlægð fyrir skoðun. Sjá mynd 16.



Mynd 16: Vatnsummerki á yfirborði brunalokunar á vesturhlið.

Við efri brún gluggapósta í norðausturenda hæð 6 voru sýnileg vatnsummerki (þurr við skoðun), sjá mynd 17.

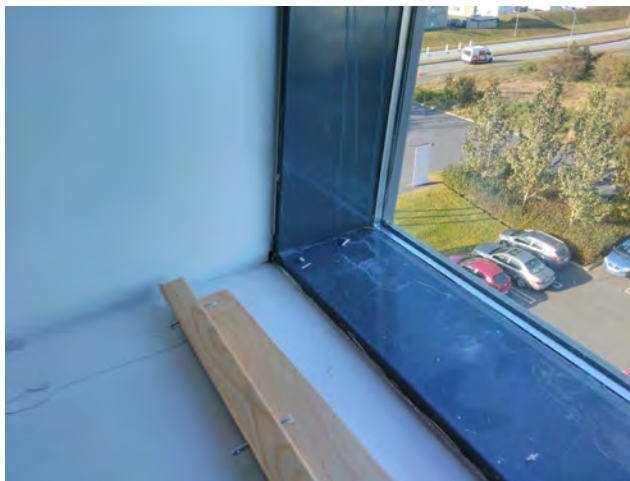


Mynd 17: Vatnsummerki á innri hlið Concip platna

Við skoðun á staðnum komu einnig fram vatnsummerki á innrihlið gluggakerfisins. Vatnsummerkin voru sýnileg meðfram lóðréttum prófilum (póstum) og vatnið virtist koma frá samskeytum milli lárétta og lóðréttu prófíla að ofanverðu (mynd 18). Sums staðar sáust einnig vatnsummerki á botnstykkjum glugga (mynd 19).



Mynd 18: Vatnsummerki á innri hlið á lóðréttum póstum

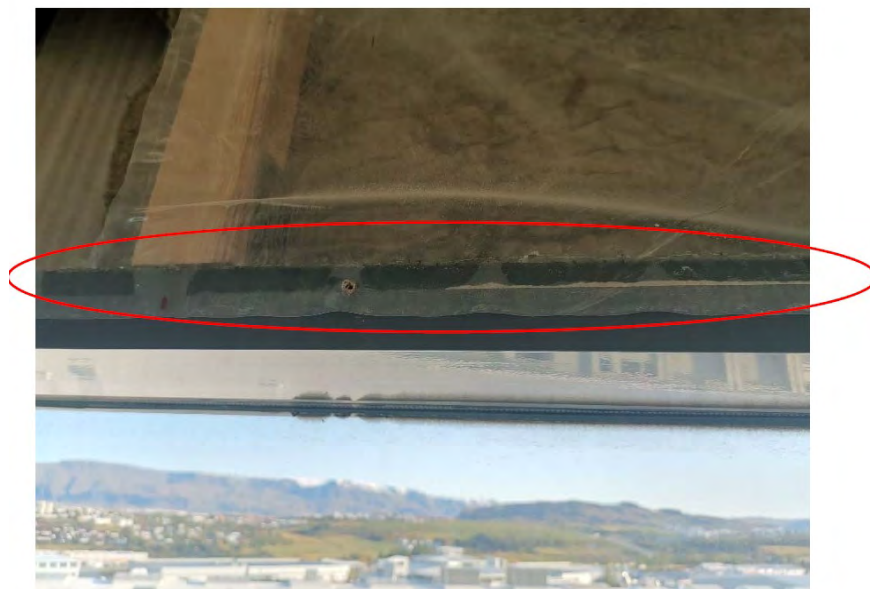


Mynd 19: Vatnsummerki á láréttum prófilum.



### **Þéttleiki rakavarnarlags**

Rakavarnarlagið er límt að innan á álprófila með tvíhliða límborða. Þétting í samskeytum rakavarnarlags við álprófila er ekki fullnægjandi. Mynd 20 sýnir göt í þéttingu rakavarnarlags og við sömu skoðun kom í ljós að eins var ástatt í öðrum hlutum gluggakerfisins.



Mynd 20: Göt í þéttingu rakavarnarlags

### **Óhreinindi utan á gluggapóstum**

Á mörgum gluggakörmum sem athugaðir voru á staðnum sást óhreinindi við jaðar glersins.

Óhreinindir (mynd 21) eru aðallega staðsett á efri hluta glugganna, en einnig sást ummerki á fjölda lóðréttra prófíla.



Mynd 21: Óhreinindi við samskeyti á einangrunargleri

## Formbreytingar í prófilkerfinu

Breidd fastra einangraðra glereininga er breytileg í gluggakerfinu. Breidd sumra glereininga við norðurhliðina mældist um þrjú metrar. Í breiðustu gluggunum hafa lárétta prófilarnir sýnilega niðurbeygju fyrir miðjum prófil. Niðurbeygjan mældist um það bil 3 mm fyrir miðju prófils á glugga sem er 2680 mm breiður . Sjá mynd 22



Mynd 22: Útbeygja í miðju á láréttum gluggakarmi

## Athugun á þakbrún

Skoðað var hvort vatn kæmist inn í vegginn frá þakbrún. Gerð var sjónskoðun á efstu hæð á norðurhlið. Engin vatnsummerki sást efst í veggjunum og þess vegna eru engar vísbendingar um að þakfrágangur á þakbrúnnum sé ekki vatnspéttur.

## 8.2 Greiningarvinna

Í verklýsingu eru gerðar kröfur til loftþéttleika og regnvatnspéttleika útveggja. Einnig þurfa einangruð bil gluggakerfisins að vera hönnuð til að koma í veg fyrir vandamál af völdum rakaskemmda frá þéttingu innilofts.

Kröfur í verklýsingu, fyrirhuguð hönnun sem kemur fram á teikningum og athuganir á staðnum á gluggakerfinu er fjallað um í eftirfarandi kafla.

## Lýsing og kröfur

Í verklýsingunni fyrir útveggi, sem er hluti af samningi verkkaupa og verktaka eru strangar kröfur um slagregnsþéttleika gluggakerfisins og þess krafist að vatnspéttleiki skal vera rannsakaður með prófunum, bæði undir stöðugum þrýstingi og undir sveiflukennndum þrýstingi. Ennfremur er lýst að gluggakerfið skuli vera þannig uppbyggt að það dreni sig út. Ef vatn berst inn í glerföls skal það leitt út. Það er tekið fram að drenleið sé frá láréttum prófilum til lóðrétta prófíla.

Teikningar af deilum unnar af gluggakefisframleiðandanum, HS Hansen, eru þær sömu og framlagðar teikningar unnar af Vektor. Munurinn virðist vera að teikningarnar frá HS Hansen taka eingöngu til gluggakerfisins en teikningar Vektors gera grein fyrir aðliggjandi byggingarefnum, útfærslum og öðru sem til þarf svo teikningarnar mætti nota sem vinnuteikningar.

Teikningar Vektors sýna nokkur hönnuð drenop í kerfinu. Límpéttiborði fyrir framan prófíla er sýndur og eða tilgreindur á sumum deilum, en alls ekki á öllum deilum. Það er að segja að ekki eru sýndar sömu útfærslur á öllum vinnuteikningum.

Jafnframt sýna teikningar Vektors hönnun á einangruðum fyllingum á milli glugga og hvar einangruninn á að vera staðsett.

Það er munur á teikningum og framkvæmd á veggjakerfinu varðandi uppsetningu rakavarnalagsins. Rakavarnarlagið er límt innan á gluggaprófíla á staðnum í stað þess að vera klemmt með állista við prófíla, eins og sést á teikningu 4 og teikningu 11. Skoðun á staðnum leiddi einnig í ljós að 70 mm einangrun var sett innan við rakavarnarlagið (mælt á staðnum) og þessi einangrun er ekki sýnd á hönnunarteikningum.

### **Prófunarskýrsla**

BYKO, söluaðili gluggakerfisins fyrir skrifstofuhúsnæði Orkuveitunnar, skilaði slagregnsprófunarskýrslu af kerfinu frá HS Hansen sem staðfestingu fyrir þéttleika gluggakerfisins. Samkvæmt prófunarskýrslunni sást enginn leki í kerfinu meðan á prófuninni stóð.

Prófið, sem var gert fjórum árum áður en byggingin var byggð, er ekki gerð með samsvarandi gluggakerfi eins og er í byggingunni.

Prófunarsýnið samanstóð af gluggaprófílum með tveimur römmum, öðrum með einangrunargleri og hinum með opnanlegum glugga. Rammi með Conchip plötum var ekki prófaður. Prófunarskýrslan inniheldur engar upplýsingar um drenkerfi gluggans og hvort notaðir voru límpéttiborðar undir pressulistum í prófuninni.

### **Hugsanlegur leki þar sem regnvatn kann að hafa komist inn í gluggakerfið.**

Það er vel þekkt að vatn mun leka með einangrunargleri milli ytri gúmmíþéttinga og glerfals þegar frá líður. Þéttingarnar munu gefa sig að hluta með tímanum vegna náttúrulegrar öldrunar af völdum UV geislunar og sólargeisla.

Sumum lárétu bilunum á milli einangraða bila, fyrir framan prófíla, er lokað með límborða eins og sýnt er á teikningu 5. Umræddur borði mun draga úr vatnsmagni sem berst beint inn í glerþéttingarnar. Báðar brúnir borðans eru klemmdar á aðliggjandi fyllingar með gúmmíþéttingum og þrýstiplötum, en borðinn er ekki klemmdur við miðhluta prófílsins fyrir framan kuldabruna. Vatn sem berst í glerfalsið mun því geta flætt niður á conchip plötur sem eru staðsettar fyrir neðan lekastað.

Líklegt er að vatn komist inn í prófíla í einangruðum hluta veggjarins. Þegar slagregn er getur vatn sogast í gegnum samskeytin í álklaðningu og runnið niður ytra yfirborð Conchip platna.

Vatn á Conchip plötum mun renna niður að botnflasningu milli álklaðningarinnar og lárétta gluggaprófilanna og eða leki efst í glugganum á milli flasningar og Conchipplötu og þaðan inn í glerfalsið. Það eru nokkur drengöt í flasningu sýnd á teikningum, sjá teikningu 7 og teikningu 11, en líklegt er að þessi göt komi ekki í veg fyrir leka sem lýst er hér að framan.

Vegna tiltölulega grófs yfirborðs Conchip platnanna, mun hvorki gúmmíþéttingin né slétt þrýstiplata sem er þrýst á móti plötu gefa vatnsheld samskeyti. Þéttingar milli Conchip platna og gúmmíborða eru óörugg og því er þar hætt á vatnsleka.

Vatn sem berst á Conchip plötur mun einnig leka inn um opnar samsetningar milli Conchip platna. Sjá mynd 13. Vatn sem lekur í gegnum þessi opnu samskeyti getur runnið inn í einangrun og lekið niður bakhlið Conchip platna að láréttum gluggaprófil. Vatn getur farið framhjá innri gúmmíþéttingu og komist inn í glerfals eða lekið til hliðar og komist í endann á gluggaprófilum. Vatnsummerki sjást víða á innra yfirborði lóðréttra gluggaprófíla.

Teikning 9 og teikning 10 sýnir hvar vatnið frá Conchipplötum getur lekið inn í gluggakerfið. Þéttilistar fyrir framan glerfalsið fanga vatnið og þaðan vegna ófullnægjandi þéttinga getur vatn borist inn í kerfið. Þegar vindur blæs á vegg eykst hættan á leka inn í bygginguna.



Mynd 23: Flösking framman gluggaprófil leiðir vatnið af Conchip plötum að þéttilista á bakhlið flöskingar.

### **Afrennslisgeta gluggakerfis**

Afrennslisop í botni láréttra prófíla eru tilgreind á sumum lóðrétum deilum, en ekki á öllum. Án afrennslisgetu meðfram láréttum prófilum getur vatn sem rennur niður glerrúður ekki runnið inn í drenkerfi lóðrétta prófíla.

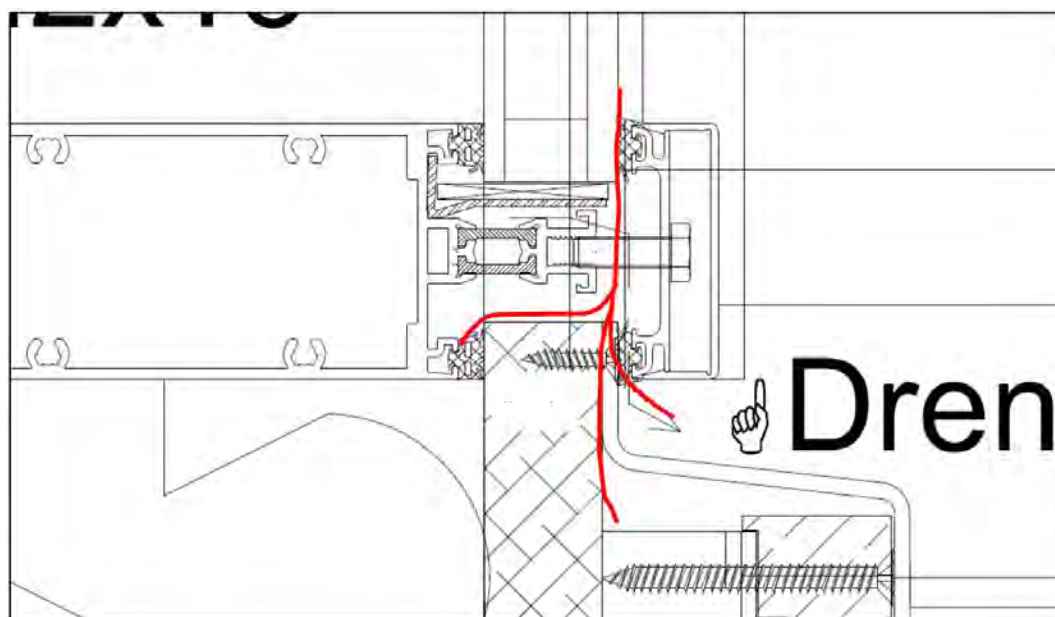
Skekkja, öldrun þéttinga og aflögun eftir uppsetningu kerfisins getur oft leitt til leka á milli þéttinga og platna, þó að kerfi hafi staðist prófanir samkvæmt IST EN 12208:1999. Til að koma í veg fyrir rakaskemmdir í veggjakerfinu er mikilvægt að kerfi hafi drenleiðir fyrir vatn sem kemst inn í prófila.

Kerfið frá HS Hansen (notað að Bæjarhálsi 1, vesturhúsi) hefur lóðréttu prófila með dýpri frárennslisopum en opin í lárétta prófilum (mælt á teikningum). Þetta gefur til kynna að vatn sem berst inn í prófilkerfið sé ætlað að tæmast gegnum lóðréttu prófila. Vegna halla vesturhliðar rennur vatnið í ytri hluta prófilanna.

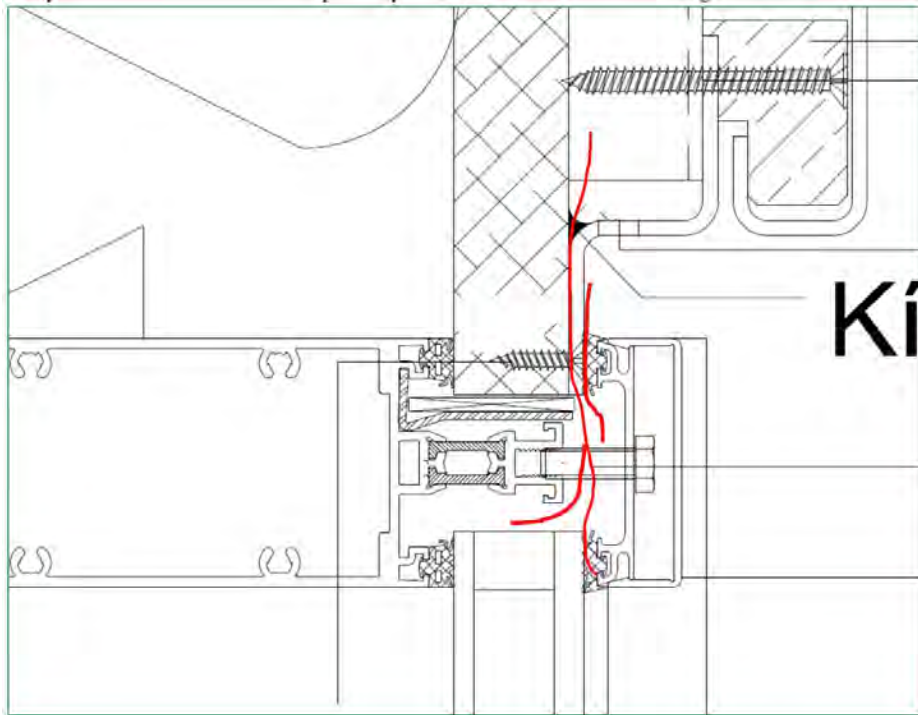
Skoðun á staðnum hefur leitt í ljós að tengingin milli lárétta og lóðréttu prófila á sumum stöðum er þétt með kítu fyrir ofan einangruðu bilin. Kíttistaumur fyrir framan glugga kemur í veg fyrir að vatn renni út fyrir lárétta pósta, en á sumum stöðum eru drengöt sem gerð eru í þéttilista og samsvarandi op í þéttingum til að hleypa vatninu út (teikning 7). Í bilum þar sem frárennslisli er lokað bæði meðfram láréttum prófilum og við tengingu við lóðréttu prófila, mun vera hættu á vatnssöfnun í prófilkerfinu. Vindur sem blæs í átt að veggfleti þrýstir regninu inn í veiku punktana í prófilkerfinu og getur því valdið leka. Vatnsummerkin sáust við skoðun í einangruðum bilum fyrir neðan gluggalínu.

Í botni einangraða bila er kerfið ekki með möguleika á dreni. Vatn í drenkerfum fyrir framan Conchip plötur kemst ekki út úr kerfinu vegna skorts á frárennslisopum. Jafnframt er möguleiki á að vatn berist inn í gluggakerfið eins og merkt er með rauðum línunum á teikningu 10.

Það er líka mikilvægt að uppfylla drenmöguleika í gluggakerfinu með því að vatn geti runnið frá lóðréttum prófilum. Til þess að svo geti verið þarf einnig vatnsúttak í lóðréttum póstum. Stærðir og fjöldi vatnsúttaka frá lóðréttu póstum þarf að hanna í samræmi við afrennslisgetu gluggakerfisins.



Teikning 9. Vatnsleið frá gleri inni einangruð rými. (snið frá teikningu V5.435, Vektor)



Teikning 10. Láréttur prófill fyrir neðan einangrað bil eða glerrúðu, rauðar línur sýna vatnsleiðir inn í gluggakerfið (snið frá V5.435, Vektor)

### Rakavörn og einangruð bil

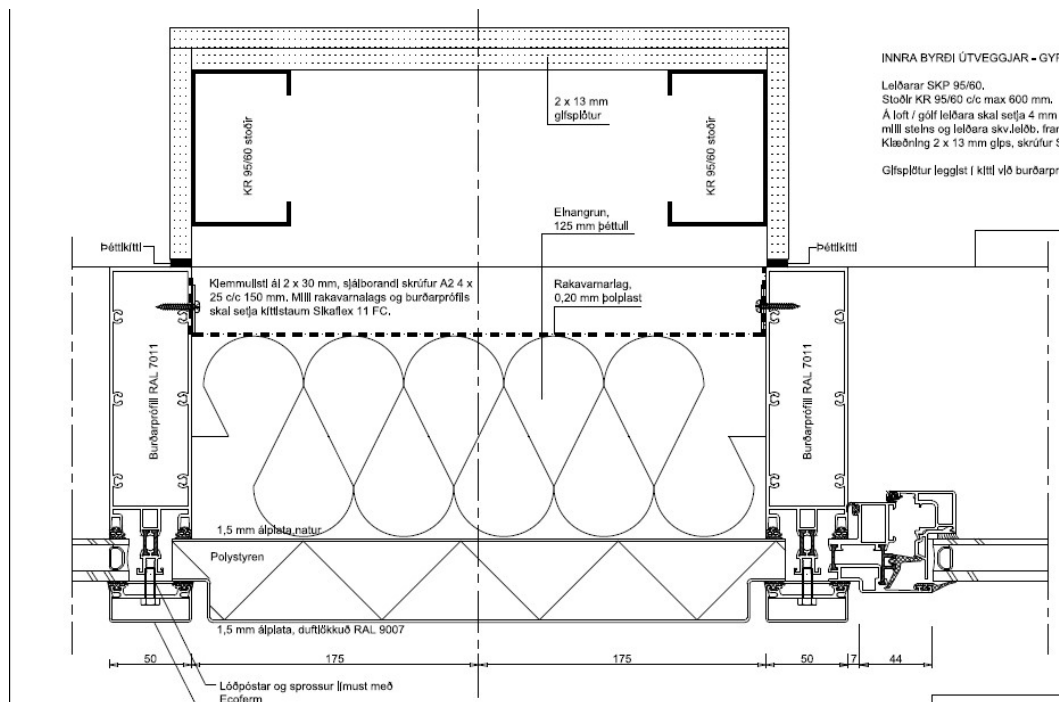
Rakavarnarlag sem sýnt er á teikningum fyrir einangruðu bilin er fest með klemmulista sem er festur inná gluggaprófila. Þéttleiki þessarar lausnar er ekki nægur og krefst loftunar fyrir ytri hluta veggjar. Við skoðun á staðnum sést að rakavarnarlagið er sett utan á álprófila með þéttingum. Skoðun á staðnum sýndi að þéttleiki rakavarnarlags var ekki nægur, sjá mynd 20. Loftleki að innan og út í einangrun getur leitt til þéttingar á vatni í einangruðu bilunum, en ekki er talið að þetta sé aðalástæða fyrir rakavandamálunum.

Loftþéttleiki einangruðu bilanna hefur nokkra veikleika. Athugunin á staðnum sýndi bæði brotalamir í rakavarnarlagi (mynd 20) og illa frágengin samskeyti á Concip plötum (mynd 13). Við vettvangsskoðun sást að vatn var að koma inn um samskeyti tveggja platna á norðurausturhlið í slagveðri.

Skortur á loftþéttni í rakavarnarlagi mun einnig auka hættuna á vatnsleka í samskeytum milli Conchip platna í gluggakerfinu. Með skoðun á staðnum kom í ljós raki innan á samskeytunum milli Conchip platna (sjá mynd 13 og mynd 14).

Kerfið er óloftræst í einangruðum bilum, sem komið er fyrir við uppsetningu kerfisins (sjá mynd 11). Lausnin krefst mjög mikils þéttleika í rakavarnarlagi að innanverðu vegna skorts á loftun og útpornunarmöguleika inn í einangruðu bilunum.





Teikning 11: Klætt bil ásamt einangraðri álkasettu í gluggakerfinu (Deili samnber teikningu V5.408 frá Vektor)

### Útþornun í bilum klæddri áklæðningu.

Til að tryggja að raki í einangruðum bilum geti þornað er mikilvægt að vatnsgufuþol Conchip platna sé lítið. Gufuþol (Sd) í Conchip plötum er samkvæmt skjölum frá framleiðanda, 0,4 fyrir plötu í 8 mm þykkt. Fyrir 22 mm þykkt verður samsvarandi gufuþol 1,1 og er sú tala nægjanlega lá til að uppfylla kröfur um rakaflæði gegnum plöturnar.

Loftræsting holrúmsins milli Conchip platna og áklæðningarinnar er mikilvæg til að tryggja útþornun raka af yfirborði Conchip platna. Það er einnig mikilvægt að nauðsynleg loftræstingarop valdi ekki leka í slagveðri. Loftræsting holrýmingsins er takmörkuð við op sem myndast í samsetningu álpanella við glugga, sjá mynd 24, en í botni álpanella er loftræstingaropa getið á teikningum. Svo virðist sem opin séu næg til að koma í veg fyrir að raki safnist utaná Conchip plötum (engin merki um plötur skemmdar af raka þegar álpanellar voru opnaðir á vesturhlið og engin sjónræn mygluvöxtur sást á yfirborði conchip platna að utanverðu á skoðunarstað á vesturhlið).



Mynd 24: "loftræstiop" í efri brún áklæðningar

### Aðrar athuganir

Ástæðan fyrir niðurbeygju í láréttum gluggaprófilum, sem lýst er að framan er vegna þess að gluggarnir eru mjög breiðir (yfir 2,6 metrar), og þess vegna munu Concip plötur fyrir ofan gefa auka þyngd og vægi á lárétta gluggaprófila. Stífni lárétts prófils mun ráða útbeygju prófils.

Útbeygja á láréttum prófilum getur haft áhrif á vatnspéttni í tengingum milli lárétt og lóðréttra prófils og getur verið þáttur í leka sem sést innan á gluggaprófilum.

## 8.3 Niðurstaða

Útboðslýsingin (viðauki með verksamningi Orkuveitunnar og verktaka) fer fram á að gluggakerfið sé vatnspétt og að það hafi drenöguleika. Prófunarskýrsla á stökum glugga, afhent frá BYKO, sýnir ekki sambærilegt gluggakerfi og er í OR-húsinu og þar með er ekki hægt að nota þá skýrslu til að sannreyna vatnspéttleika gluggakerfisins. Við skoðun á staðnum sést að vatn hefur komist inn í kerfið.

Hönnun og frágangur klæðningar og þéttinga leiðir til að vatn kemst inn í holrýmið milli klæðningarinnar og Conchip platna, það leiðir til að útfærsla á drengetu í botni holrúmsins er mikilvæg.

Samkvæmt teikningum og við skoðun á staðnum sést að drengetan er takmörkuð við fá og lítil loftræstingarop í flasningu í botni holrýmisins. Til þess að drengeta sé nægjanleg þarf að vera fullnægjandi afrennsli út úr holrýminu til að varna vatnsleka inn í vegg.

Öldrun á þéttingum getur hugsanlega leitt til vatnsleka inn í gluggakerfið. Því er nauðsynlegt að gott og skilvirkt drenkerfi sé til staðar. Við skoðun á staðnum sést að



ófullnægjandi lausn er á drenkerfi gluggakerfisins og í sumum tilfellum var fyllt upp í drenraufar með kíttri sem getur valdið hættu á leka inn í húsið. Kröfur í verklýsingu varðandi drenleiðir í kerfinu virðast ekki vera uppfylltar.

### **Skoðun á staðnum hefur leitt í ljós eftirfarandi atriði:**

Hugsanlegir vatnslekar:

- Op er á milli skúffa í álklaðningu sem leiðir til að regnvatn getur legið á concip plötum (sjá mynd 24)
- -Pressulisti að neðanverðu heldur concip plötum að kerfinu. Pressulistinn klemmir gúmmílista að gluggakerfinu. Lausnin er ekki fullkomlega vatnsþétt og mun valda hættu á vatnsleka meðfram láréttum prófil.
- Pressulisti með gúmmílistum sem settur er utan á concip plötur getur valdið leka vegna hrjúfleika í þéttiborða sem er staðsett undir pressulista.
- Það er hættu á vatnsleka milli þéttinga og grófs yfirborðs conchiplatna.
- Hættu er á vatnsleka milli samskeyta á conchiplötum.
- Hættan á vatnsleka eykst eftir því sem rakavarnarlagið er óþéttara.
- Niðurbeygjur á láréttum prófilum undir breiðum gluggum getur valdið hornsúnungi í tengingum milli lárétta og lóðrétta prófíla (pósta) og leitt til vatnsleka inn í prófilkerfið.

Skortur á drenleiðum í lóðréttum gluggaprófilum.

- Þéttiborði framan við prófíla undir pressulista lokar drenleið eftir láréttum prófilum. Drengeta eftir lóðréttum prófilum er þess vegna nauðsynleg.
- Kíttistaumar í samskeytum lárétts og lóðrétta prófíla valda því að drenleiðir frá láréttum prófilum í lóðrétta prófíla eru stíflaðar.
- Lóðréttir prófílar þurfa einnig að hafa drenúttök til að leiða vatnið út úr prófil. Ekki er staðfest að drengöt séu fyrir hendi.

Áhrif hreyfinga í byggingunni, sem orsakast af skorti á stífleika, eru ekki talin tengjast þeim lekum sem komið hafa fram. Hreyfingarnar geta aftur á móti haft áhrif á þéttleika veggjarins og þar með á rakaöryggi fyrir veggjakerfið.

## 9. Viðgerðir á útveggjakerfi

Í eftirfarandi umfjöllun kafli 9.1 -9.3 er að finna yfirlit helstu framkvæmda sem unnar hafa verið á útveggjum vesturhúss OR, frá því að byggingu þess lauk til loka ársins 2018. Tekið saman af Gretti Haraldssyni, desember 2018.

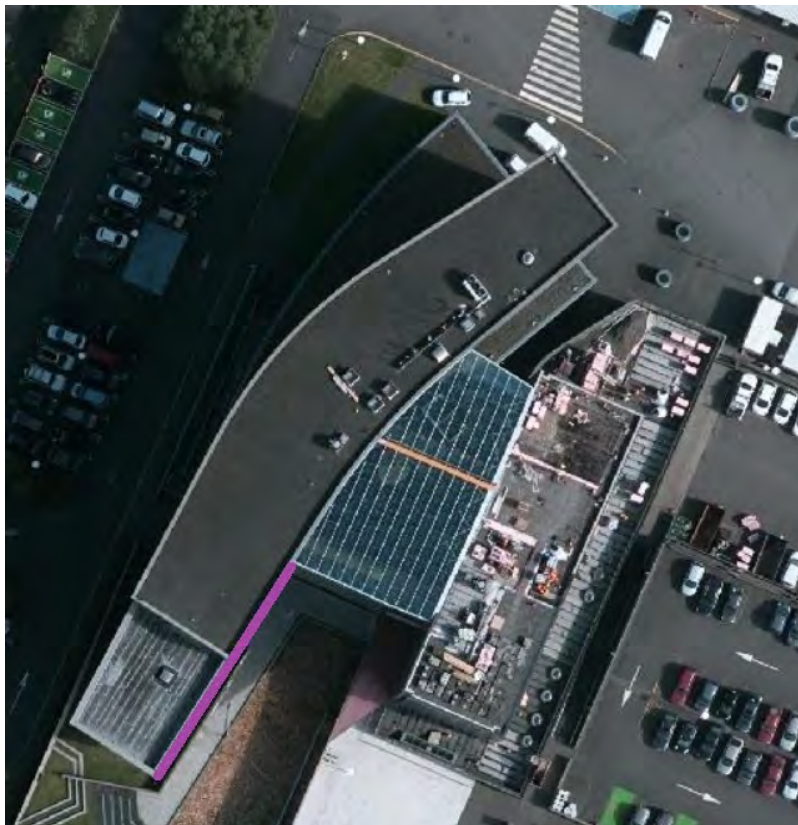
Í lok kaflans eru athugasemdir BYKO og ÞG verktaka við samantekt Grettis Haraldssonar.

Upprunalegu gluggakerfi, þ.e. álprófilum, hefur hvergi verið skipt út.

### 9.1 Framkvæmdir við suðausturvegg 2003-2004.

Álkasettur og festilistar fyrir klæðningu voru fjarlægðir af austurhlið sunnan hvolfrymis. Vindpappi var klæddur yfir fleti innan álkasettuklæðningar. Að því loknu voru festilistar og álkasettuklæðning fest upp aftur. Skýringar á því hvað var gert og á hvaða vegg er byggt á upplýsingum um það sem kom í ljós þegar álkasettuklæðning af austurvegg sunnan hvolfrymis var fjarlægð í framkvæmdum sem stóðu yfir 2016-2017. Upplýsingar um tegund vindpappa liggja ekki fyrir hjá OR.

Á næstu mynd hefur framkvæmdasvæðið verið merkt með fjólubláum lit þar sem vindpappi var settur undir klæðningu. Framkvæmt var á öllum hæðum hússins, þ.e. frá -1.hæð og upp á 6. hæð.



Mynd 1: Útveggir sem framkvæmdir náðu til 2003-2004.

## **9.2 Framkvæmdir 2009**

Tilfni framkvæmda árið 2009 var ástandsskoðun klæðningar sem unnin var af EFLU verkfræðistofu (*BÆJARHÁLS 1-SKEMMDIR Á KLÆÐNINGU OG-GLUGGUM VESTURHÚSS.-FRUMSKOÐUN OG MAT, MAÍ 2009*). Skýrsla verkfræðistofunnar er meðal matsgagna.

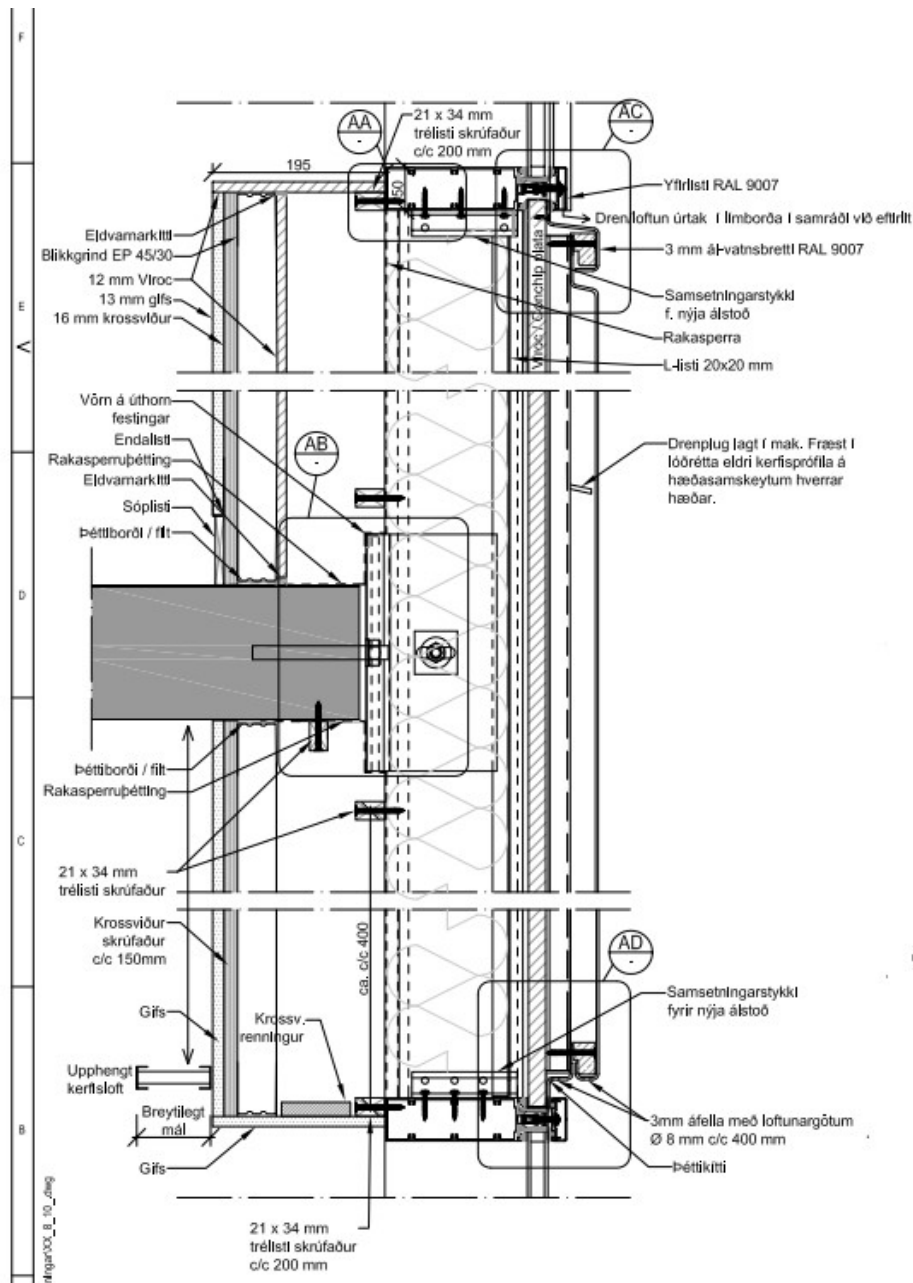
Framkvæmdir sem ráðist var í snerust um að festa klæðningu, vatnsbretti, áfellur, álkasettur og skipta um gúmmílista í einum glugga á austurhlið í samræmi við tilmæli sem fram koma í áðurnefndri skýrslu. Um staðsetningu og umfang viðgerða er vísað í ofangreinda skýrslu.

## **9.3 Framkvæmdir 2016-2017**

Á næstu myndum er merkt við þá veggj sem framkvæmdir beindust að árið 2016 og fyrrihluta árs 2017. Framkvæmdir voru misumfangsmiklar eftir því hvaða veggj er um að ræða. Ennfremur var fyrirhuguðum framkvæmdum ekki lokið að fullu og er verkið misjafnlega langt komið á veggjum hússins.

**Veggir sem endurnýjaðir voru að nokkru eða öllu leyti.**

Framkvæmdir sem hafist var handa við stefndu að endurnýjun alls byggingarefnis í útveggjum utan prófíla í gluggakerfi, álkasetta og lokunarlista yfir pressulista. Líkt og fram kemur í eftirfarandi köflum þessarar greinargerðar náðu framkvæmdir mislangt eftir veggjum. Almennt snið á mynd 2 sýnir þann lokafrágang á útveggjum austurhliðar, beggja gafla og lítils hluta vesturhliðar sem stefnt var að og hafist var handa við. Einnig var nýjum, lóðréttum gluggaprófilum bætt inn í kerfi á stöku stað til að styrkja upprunalegt gluggakerfi. Drenstútar voru fræstir í upprunalegt gluggakerfi líkt og kemur fram á sniði á mynd 2.



Mynd 2: Almenn þversnið í viðgerðan vegg - framkvæmdir sem fyrirhugaðar voru á útveggjum austurhlíðar, beggja gafla og suðurhluta vesturhlíðar. Snið er tekið af teikningu útgefni af EFLU Verkfræðistofu, teikning nr. 2351-281 XX\_8\_23\_01 dags. 01.06.2016.

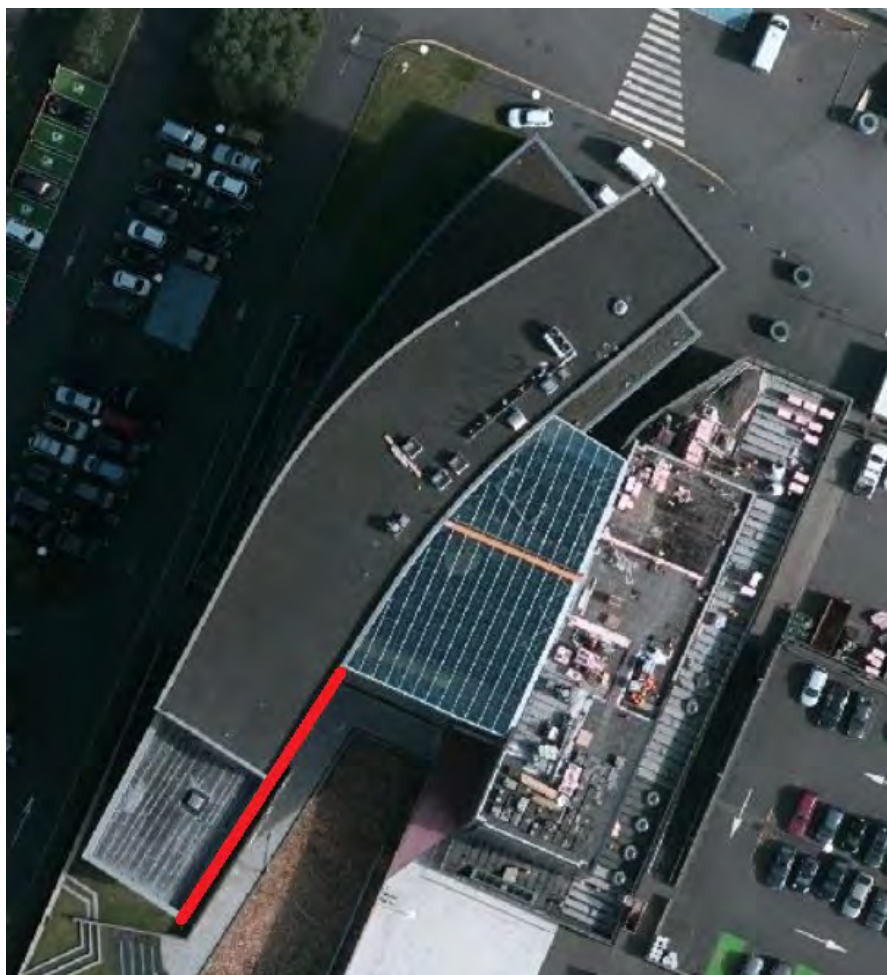
Teikningar af hönnun viðgerða eru í viðauka þessarar greinargerðar. Allt byggingarefni sem sést á útveggjasniði er nýtt utan gluggaprófila sem fyrir voru ásamt festingum í þá. Álkasettur sem endurnýttar og ekki breyting á steiptum gólfplötum.

### Austurveggur sunnan hvolfrymis.

Lengst var gengið í framkvæmdum á austurvegg sunnan hvolfrymis á tímabilinu. Markmið framkvæmda var að endurnýja allt ytra byrði hans utan álkasetta og prófíla

gluggakerfis. Það sem var fjarlægt og endurnýjað á öllum hæðum suðausturhliðar voru sementsbundnar spónaplötur (Conchip skipt út fyrir Viroc), pressulistar og þéttingar í þeim, gler og opnanleg fög. Einnig voru boruð drengöt milli láréttra og lóðréttra gluggaprófila en markmið þeirrar aðgerðar var að veita vatni úr láréttum prófilum yfir í lóðréttu prófila og þaðan út úr veggjum. Lóðréttum burðarprófilum var einnig bætt inn í gluggakerfi á stöku stað. Markmið framkvæmda á þessu svæði var einnig að endurnýja innri frágang í heild sinni með uppfærðri hönnun. Þar sem framkvæmdum var ekki lokið er verkstaða innanhúss mismunandi á hæðum hússins. Þó var vinnu utanhúss lokið að fullu, þ.e. eftirfarandi verkþáttum var lokið:

- Útskipti á Conchip plötum fyrir Viroc plötur.
- Fræsing og ísetning á drenstútum í gluggakerfi.
- Lóðréttum prófilum í gluggakerfi bætt við.
- Útskipti á þéttilistum undir pressulistum.
- Útskipti á pressulistum og skrúfum í þá.
- Útskipti á skrúfum í undirlista álkasettuklæðningar.

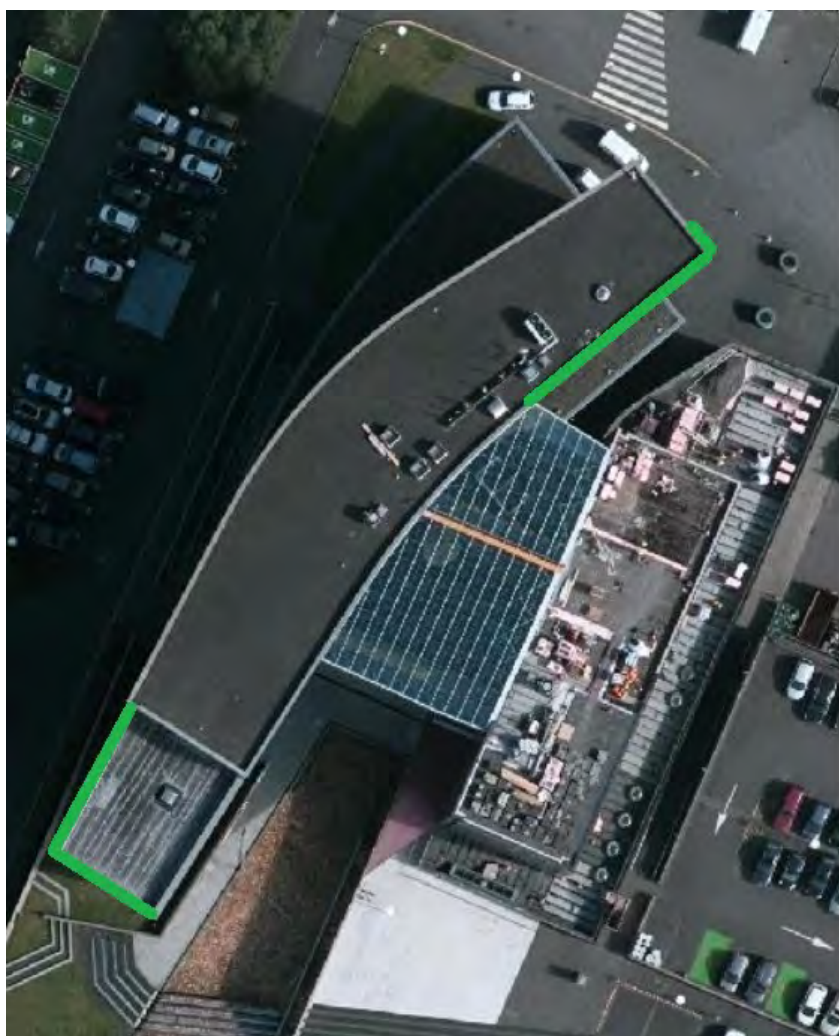


Mynd 3: Framkvæmdasvæði suðausturhliðar sunnan hvolfrýmis.



### Austurveggur norðan hvolfrýmis, suðurgafli og sunnanverð vesturhlið.

Á svæðum sem merkt eru á mynd neðar í þessum hluta náðu framkvæmdaáform til sambærilegs frágangs, að flestu leyti, og á austurhlið sunnan hvolfrýmis, sem getið er um fyrr í þessari greinargerð. Þó var framkvæmdum ekki lokið en þær stöðvuðust áður en vinna utanhúss hófst. Frágangur innanhúss var endurnýjaður til samræmis við snið á mynd 3. Sú hlið Conchiplatna sem snýr inn í húsið var slípuð til að fjarlægja hugsanlegar rakaskemmdir. Að því loknu var gengið frá útvegg að innanverðu með steinull, rakavarnarlagi og klæðningu. Fyrirhugaðar framkvæmdir innanhúss á þeim svæðum sem merkt eru á mynd 5 eru allar langt komnar utan svæðis á norðurgafli, en þar var innra byrði útveggs fjarlæggt án þess að það væri byggt upp aftur. Innra byrði veggja á öðrum svæðum sem merkt eru á mynd hafa verið byggð upp að öllu leyti utan að málningarvinnu og lagnavinnu er ólokið.



Mynd 4: Framkvæmdir á norðausturhlið, norðurgafli, suðurgafli og sunnanverðri vesturhlið.

### Suðurgafli á 6. hæð við svalir.

Framkvæmdir við svalir á 6. hæð voru frábrugðnar öðrum svæðum að því leyti að allur sá hluti útveggs sem ekki er steiptur skyldi endurnýjaður. Innanhússfrágangi er ekki lokið en allt ytra byrði, þ.m.t. gluggar í vegg var endurnýjað.

Veggur nær frá svölum 6. hæðar upp á þakbrún ofan 6. hæðar.



Mynd 5: Veggur við svalir 6. hæðar.

Í viðauka eru teikningar af viðgerðum sem hafist var handa við 2016-2017.

## 9.4 Athugasemdir BYKO og ÞG

### Athugasemdir matsþolans Byko við skýrslu Grettis Haraldssonar.

Texti hér á eftir er tekin upp úr skjali Byko 9.9. 2019

#### 1. Framkvæmdir á suðausturvegg 2003-2004

- 1.1 Aðgerðir: Álkassettur og festilistar fjarlægðir-settur vindpappi-Aftur gengið frá.
- 1.2 Ekkert minnst á ástæður aðgerða.
- 1.3 Upplýsa þarf um það hver hafi verið framkvæmdaverktaki.
- 1.4 Meta verður sjálfstætt hvort aðgerðir hafi stuðlað að leka sem nú er til umræðu, óháð því hvort lekar voru ástæða aðgerðanna eða ekki.

#### 2. Framkvæmdir 2009

- 2.1 Aðgerðir: Festa klæðningu, vatnsbretti, álkassettur og skipta um gúmmílista á einum glugga. Byggir á skýrslu Eflu dags maí 2009.
- 2.2 Í skýrslu Eflu er talað um að skoðun Eflu nái til „skemmda á málningu glugga og los á áklæðningu“, en ekkert talað um leka sem ástæðu.
- 2.3 Framkvæmdaverktaki ekki nefndur. Hver var hann?
- 2.4 Staðsetning aðgerða ekki vel ljós, þar vísar höfundur til skýrslu Eflu en af myndum að dæma var suðurhluti austurhliðar a.m.k hluti verksins.
- 2.5 Skrufugöt og aðrar festingar fara ekki vel við að vera ítrekað losaðar upp og festar aftur. Fram kemur að þetta hafi verið í annað skipti eftir verklok uppsetningar sem stór hluti utanhússfrágangs var tekinn upp er líklegt að einhvers staðar hafi ástandið verið orðið verra en það var við lok fyrstu uppsetningar.

#### 3. Framkvæmdir 2016-2017

- 3.1 Eftir að hafa ítrekað losað upp og skrúfað aftur í gömul göt, eða gert ný göt til að tryggja skrúfuhald, er ómögulegt að útiloka að einhvers staðar verði ástandið lakara en það var í lok fyrstu uppsetningar.
- 3.2 Minnt er á tilraunir Eflu með lausnir í veggjum sem sagt er frá í greinargerðum frá 2016 og 2017. Gerðar voru tilraunir þar sem árangur var metinn eftir einhvern tíma, sem var mjög skammur, og a.m.k. sumar þeirra komu ekki vel út.



## **Athugasemdir matsþolans ÞG verktakar ehf. við skýrslu Grettis Haraldssonar.**

Texti tekinn upp úr bréfi 1.10.2019

Varðandi greinargerð Grettis Haraldssonar um framkvæmdir á útveggjum vesturhúss bendir að ÞG verktakar á að þeir hafi ekki haft nein afskipti af OR húsinu síðan árið 2003.

### **9.5 Umfjöllun matsmanna**

Fyrstu viðgerðir fóru fram á árinu 2004 sbr. fundargerðir. Suðurendi austurhliðar eða hlið sunnan hvolfrymis. Vindpappi var settur yfir sementsbundnar plötur.

Næstu framkvæmdir fóru fram árið 2009 en þá var farið í endurbæta festingar á klæðningu, vatnsbrettum, áfellum og álkassetum á afmörkuðum svæðum.

Árið 2016 og fyrri hluta ársins 2017 var farið í viðamiklar framkvæmdir á útveggjum.

Lengst var gengið í framkvæmdum á austurvegg sunnan hvolfrymis á tímabilinu. Markmið framkvæmda var að endurnýja allt ytra byrði hans utan álkasetta og prófíla gluggakerfis. Það sem var fjarlægt og endurnýjað á öllum hæðum suðausturhliðar voru sementsbundnar spónaplötur (conchip plötur skipt út fyrir viroc plötur), pressulistar og þéttingar í þeim, gler og opnanleg fög. Einnig voru boruð drengöt milli láréttra og lóðréttra gluggaprófíla en markmið þeirrar aðgerðar var að veita vatni úr láréttum prófílum yfir í lóðréttu prófíla og þaðan út úr veggjum. Lóðréttum burðarprófílum var einnig bætt inn í gluggakerfið undir gluggum.

Fyrirhugað var að veggfletir norðan hvolfrymis á austurhlið fengu sömu yfirhalningu eins og lýst er hér að framan en framkvæmdir voru stöðvaðar áður en sú vinna hófst.

Samhliða vinnu utanhúss voru framkvæmdir innanhúss á austurvegg og hluta norðurgafis. Þær fólust í að fjarlægja eldra byggingarefni og endurbyggja vegg. Verkið var komið mismikið áleiðis eftir svæðum þegar framkvæmd var stöðvuð af Orkuveitu Reykjavíkur.

## 10. Vind og hreyfingarmælingar

Í eftirfarandi kafla eru tvær skýrslur sem voru unnar fyrir matsmenn.

Fyrst skýrsla Einars Sveinbjörnssonar um rannsóknir á veðuráhrifum við Bæjarháls 1 og síðan skýrsla Jónasar Snæbjörnssonar prófessors um rannsókn á hreyfingum byggingar undir álagi.

### 10.1 Athugun á vindmælingum við OR – húsið.

Höfundur: Einar Sveinbjörnsson veðurfræðingur, Veðurvaktin 22.10.2019

#### Inngangur

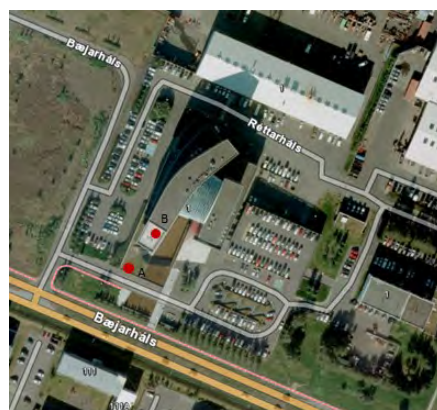
Tveir vindmælur veru settir upp við Orkuveituhúsið í desember 2018. Tilgangur vindmælinga er sá að menn geri sér gleggri grein fyrir vindálagi og vindasviði á vesturhús Orkuveitunnar. Grunur er um mikið vindálag einkum í vindáttum á milli austurs og suðurs á vesturhúsið. Í efri byggðum er að auki hvassara en annars á Höfuðborgarsvæðinu enda gisnari byggð og vindaukning með hæð. Illgerlegt er að sannreyna slíkar tilgátur með öðrum hætti en beinum vindmælingum og samanburði við aðra staði.

#### Um veðurstöðvarnar

Settir voru upp tveir vindmælur. Annar á lægri stalli Vesturhúss í 18 m hæð frá götu, en hinn á grasflötinni suðvestan við. Vindneminn á grasflötinni (A) er á stöng í um 2,5 m frá yfirborði. Hann má sjá á mynd 1. Mælirinn á þakinu er með hærri stöng um 3,0 m (mynd 3). Á mynd 2 er búið að færa afstöðu þeirra inn. Vert er að hafa í huga að mælingarnar á báðum stöðum eru óhjákvæmilega truflaðar af húsunum.



Mynd 1. Vindmælir(A) á grasflöt suðvestan við Vesturhús OR.



Mynd 2:  
Afstaða vindmæla. A – á grasflöt. B – á þaki vesturhúss.



Mynd 3. Mælir á þaki Vesturhúss. Vindneminn er í 3,0 m hæð.

Sá á þakinu nýtur einhverra skjóláhrifa frá hærri brún þess í N- og NA-áttum. Í A- og SA-áttum mælir hann hins vegar ágætlega vindinn í um 20 m ofan götu. Honum var komið þannig fyrir á miðju þaki, þannig að brúnirnar hefðu sem minnst áhrif á vindhraðann. En eðlilega truflar byggingin sjálf mælingarnar og vindur er því heldur minni en annars væri. Kemur m.a. fram í lægri meðalvindi og hærri hviðum þar sem vindhrif byggingarinnar leiða til iðustrauma og smáhvirfla.

Mældur er 10 mín. meðalvindhraði og 2 sek. vindhviða auk vindáttar. Mælingarnar annast MogT ehf og gögnin eru varðveitt af sömu aðilum. Fyrsti mælingadagur var 18. desember 2018 og sá sá síðasti sem hér er til skoðunar 25. mars 2020.

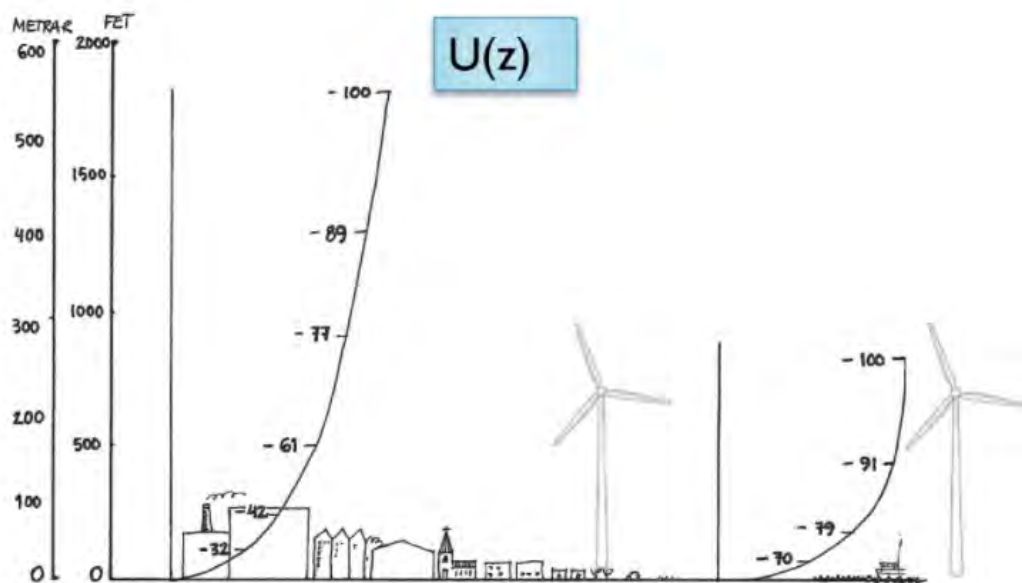
## Bæjarháls og vindálag á OR-húsið

Eins og kunnugt er eykst vindur markvert með hæð. Það á ekki síst við þegar er hvasst á undan skilum lægða með sk. lægri skotvindi eða vindkjarna í um 800 – 1.500 m hæð. Flest verstu SA- og A-veður sem verða suðvestanlands eru af þessum toga.

Vindbreytingum með hæð frá yfirborði er almennt lýst með eftirfarandi sambandi:

$$u = u_r \left( \frac{Z}{Z_r} \right)^\alpha$$

þar sem  $Z_r$  getur verið 10 m frá yfirborði og  $Z$  valin hæð t.d. 100 m. U þá vindhraði í sömu hæð. Veldisvísirinn,  $\alpha$  ákvarðast af hrýfi yfirborðs. Hann er lægri eftir því sem yfirborðið er einsleitara (sjá mynd 4). Eins og yfir hafi og bersvæði s.s. ofan byggðar í Reykjavík (t.d. á Hólmsheiði), en mun hærri yfir þéttri byggð.

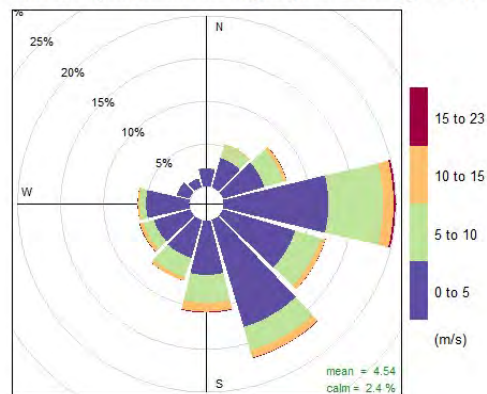


Mynd 4: Stuðullinn  $\alpha$  ákvarðar vindaukningu með hæð. Hann lágur yfir hafi (t.d. 0,07) og sléttu landi, en hærri (0,25-0,40) þar sem er mikið yfirborðshrýfi s.s. í borgum og í skóglendi. Myndinni er ætlað að útskýra þennan mun en gildi og hlutföll ekki nákvæm.

Tilgangur vindmælinganna er m.a. sá að áætla aukningu vinds með hæð við Orkuveituhúsið.

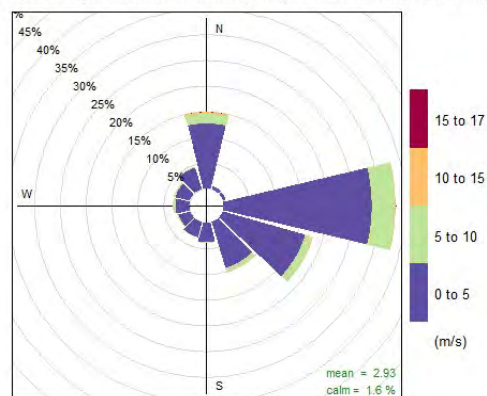
## Yfirlit mælinga:

OR-hús -þak, allar mælingar (des 2018-ág 2019)



Mynd 5: Vindrós mælinga á þaki OR-hússins. Meðalvindur reiknast 4,54 m/s.

OR-hús -plan, allar mælingar (des 2018-mars 2020)



Mynd 6: Vindrós mælinga á grasflötinni suðvestan við OR-hús. Meðalvindur reiknast ekki nema 2,93 m/s.

Vindrósir fyrir mælingar á plani (grasflötinni) sýna glögglega skjóláhrif hússins á mælingarnar einkum í austlægdum vindi. Það er áberandi einnig hvernig húsið sveigir vindsviðið og þar með áttina rangsælis, þ.e. til austurs þegar vindur er fremur hægur og SA-stæður. Samanburður mælinga sýnir þetta glögglega. Eins dregur byggðin allt í kring í Árbænum úr vindi áveðurs, þ.e. í vindáttum á milli suðurs og vesturs. Í N-átt hins vegar magnast upp vindur vestan við Vesturhúsið á meðan mælir á þaki verður fyrir skjóláhrifum frá hærri norðurbrúninni. Samanburður þessara tveggja mæla er því ekki einfaldur. Gerð var tilraun til að skoða dreifingu vindhraðabíla og aukningu með hæð eingöngu þegar vindur er SA stæður (120-160°). Þá blæs af opna svæðinu eftir götunni (Bæjarhálsi) og áhrif OR hússins á vindhraðann á mæli á plani er álitin hvað minnst.



Mynd 7. Vindáttageiri til sérstakrar skoðunar, SA-átt (120 – 160°). frá húsi OR þá lítil á mæli á plani.

Tafla 1 sýnir niðurstöður þessar greiningar hluta mæligagnanna, annars vegar fyrir tilvik þegar vindhraði undir þessu tiltekna horni er 15 m/s eða meiri og hins vegar fyrir heldur minni vind og um 10 falt fleiri tilvik við 10 m/s.

Tafla 1.

	f_þak≥10 m/s	f_þak≥15 m/s
	N=1.287	N=121
	Meðalvindur	Meðalvindur
<b>f_þak</b>	11.87 m/s	15.97 m/s
<b>f_plan</b>	8.28 m/s	11.21 m/s
<b>α-stuðull</b>	0.171	0.168

Alfa stuðull  $\alpha \approx 0.17$  fyrir SA-vind þegar vindhraði er a.m.k 10 m/s eða meiri á þaki er fyllilega sambærilegur og reiknaðist í athugun á vindmælingum 30 m mastri á lóð Veðurstofunnar. Frá 2ja m hæð yfir jörðu og upp í 20 m, jókst vindur samsvarandi  $\alpha \approx 0.16-0.17$  fyrir vindhraða frá 10 til 20 m/s. Hún er því trúverðug vindaukningin með hæð sem þannig mælist við OR-húsið í lítt trufluðum vindi í SA-átt.

Á þennan hátt má áætla aukningu meðalvinds með hæð við Orkuveituhúsið í SA-átt og því einnig áætla hvernig vindálag eykst með hæð nokkurn veginn þvert á vesturhúsið sbr. mynd 7.

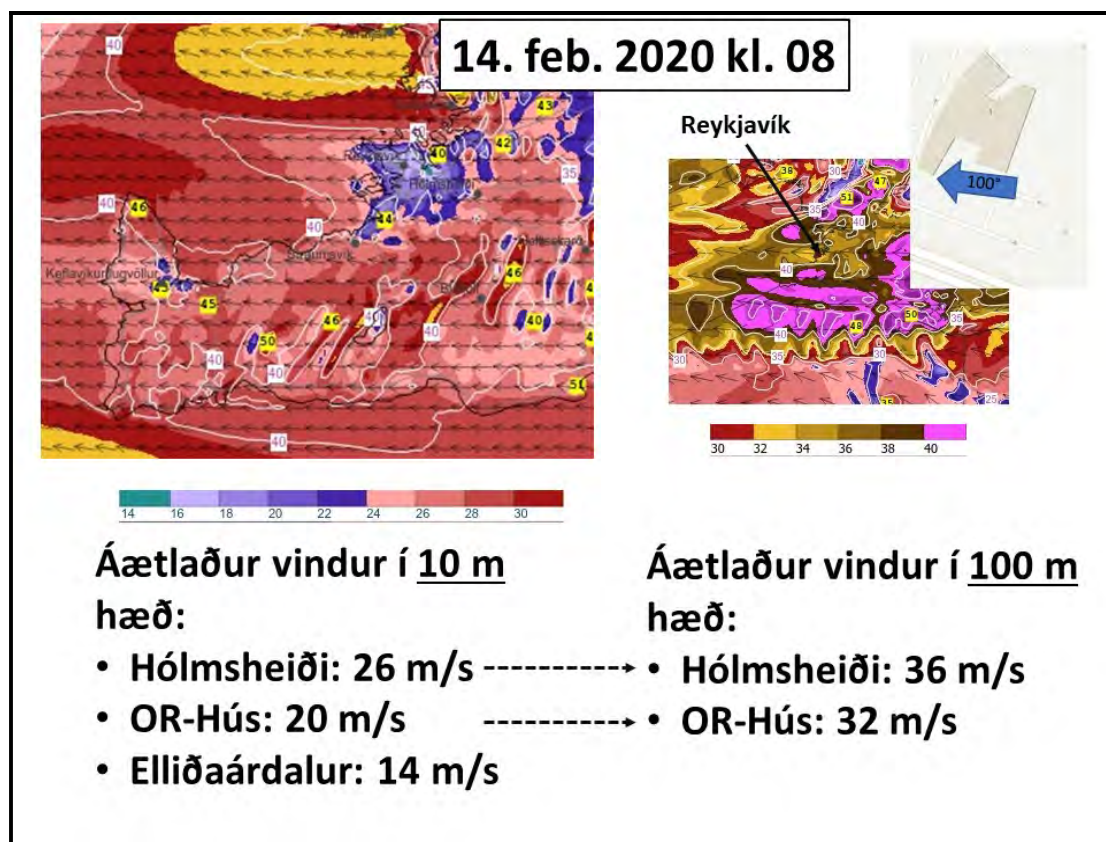
<sup>1</sup> Sjá: [http://www.hergilsey.is/arason/rit/1998/arason\\_1998\\_vi.pdf](http://www.hergilsey.is/arason/rit/1998/arason_1998_vi.pdf)



## Tilvikið 14. febrúar 2020

Þennan dag mældist mesti vindhraði á þaki OR-hússins á öllu mælitímabilinu. Yfir landið gekk talsvert óveður með A-átt yfir sunnanvert landið. Veðurstofan gaf út appelsínugula viðvörun vegna vinds. Hægt er að glöggva sig á breytileika vinds með dæmi úr líkanreikningum í hárrí upplausn. Bæði aukningu með hæð, en líka hvernig vindurinn vex með minnkandi yfirborðshrýfi eftir því sem nálgast jaðar byggðarinnar í austri. Á mynd 8 má sjá annars vegar líkankeyrslu fyrir vind í 10 m. hæð og hins vegar í 100 m hæð. Líkanið tekur ágætt tillit til vindáhrifa byggðarinnar á höfuðborgarsvæðinu og aukið skjól vesturs eftir Seltjarnarnesinu. Rétt er að geta þess að hrýfið á Höfuðborgarsvæðinu er ágætlega stíkað í líkaninu.

Í þessu tilviki frá 14. febrúar mætti gera eftirfarandi nálgun:  $\alpha=0,08$  á Hólmsheiði, en  $\alpha=0,20$  nærri OR húsinu. Mælingarnar benda eins og áður er getið til  $\alpha=0,17$  að jafnaði við OR-húsið í SA-átt, en nokkur breytileiki eins og gefur að skilja. Hér er horft fram hjá mögulegri truflun austurhússins á vindsviðið eða annarra mannvirkja nærri. Vindur í 20 m hæð eða á 5. hæð er þá áætlaður 23 m/s. Síðan höfum við mælingarnar þar á þakinu, en mælirinn sýndi mesta meðalvind í þessu óveðri, 21 m/s.



Mynd 8: Vindur í 10 m hæð úr Harmonie fínkvarðalíkani Veðurstofunnar t.v.(750 m upplausn). Mældur vindur neðst. T.h. úr sama líkani í 100 m hæð (2.500 m upplausn). Bæði kortin frá 14. febrúar, 2 klst spá með gildistíma kl. 08.

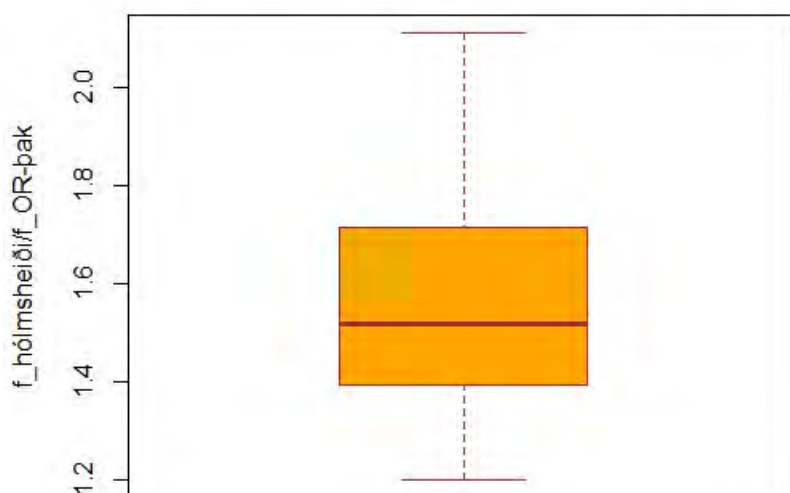
Að teknu tilliti til truflunar frá OR-húsinu á mælinn á þakinu er þessi niðurstaða nokkuð sennileg.

### Samanburður við Hólmsheiði

Á Hólmsheiði austan byggðarinnar nær vindröstin að slá að auknum þrótti allt niður að yfirborði. Þar kemur til að Hólmsheiði stendur ívið hærra, eða í 130 m samanborið við OR-húsið í 90 metra hæð yfir sjávarmáli. En berangur og lítið yfirborðshryfi er afgerandi fyrir vindhraðann.

Ágætt samband er á milli vindhraða á Hólmsheiði, í A- og SA-stormum og við OR-húsið, sem og reyndar víðast í Reykjavík. Sambandið er línulegt fyrir svipuð skilyrði, þ.e. í sömu vindátt og við áþekkan vindstyrk. Mynd 9 sýnir kassarit þar sem bornar eru saman mælingar á Hólmsheiði við vind á þaki OR\_hússins á sama tíma, en aðeins fyrir vind af stormstyrk þegar vindátt er A- og SA-stæð.

**f>22 m/s á Hólmsheiði (des18- mars20, 90-160°). N=49.**



Hlutfall vinds á Hólmsheiði og á þaki OR-Húss

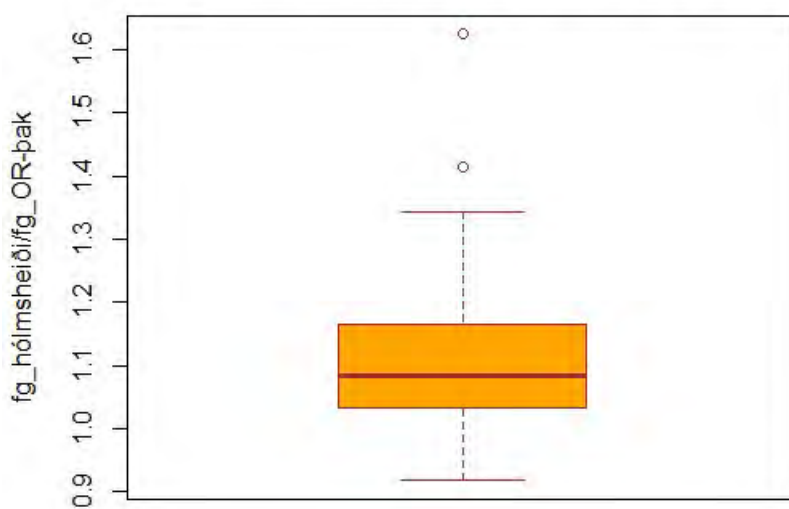
Mynd 9. Kassarit fyrir dreifinu á hlutfalli vinds á Hólmsheiði og þaki OR-hússins við tiltekin skilyrði.

Fjórðungamörk hlutfallsins liggja á milli 1,4 til 1,7 og meðaltalið nærri 1,5. Eins og fyrr er getið er truflun og skjól sennilegt á mæli þaks OR-hússins og hér er það metið um 20%. Að teknu tilliti til þess má þegar vindur er 22 m/s á Hólmsheiði í A- og SA-átt, má reikna með 15,5-19,0 m/s á þaki OR-hússins á sama tíma.



Á sama hátt samsvara 28 m/s á Hólmsheiði 20-24 m/s á OR-húsinu. Í báðum tilvikum er átt við meðalvindhraða en ekki augnabliksvind í vindhviðu. Minni hlutfallslegur munur er á milli vindhviða Hólmsheiðar og á þaki OR-hússins (mynd 10). Það kemur ekki á óvart vegna þess að truflun vindsins við aukið yfirborðshryfi og einnig staðbundið við truflun frá OR-húsinu sjálfu brýtur í frekari mæli upp jafnstreymi vindsins (e. laminar flow) í iðustreymi og hvirfla (e. turbulent flow). Vindálag er því meira í raun en sem nemur einföldum samanburði á meðalvindinum eingöngu.

**f>22 m/s á Hólmsheiði (des18- mars20, 90-160°). N=49.**



Hlutfall vindhviða á Hólmsheiði og á þaki OR-Húss

Mynd 10. Sama og mynd 9, en hér fyrir mældu mestu samtímis vindhviður hverrar klst.

Meðalstyrkur mestu vindhviðu í þeim 49 mæligildum sem standa á bak við myndir 9 og 10 er 31,8 m/s á Hólmsheiði, en 29,1 m/s á þaki OR-hússins. Samsvarandi hviðustuðlar<sup>2</sup> því 1,40 á Hólmsheiði og 2,13 á þaki OR-hússins. Af þessu má ráða að styrkur vindhviðunnar er litlu minni á þaki OR-hússins samanborið við Hólmsheiði.

### Hólmsheiði sem ábendi vinds við OR-húsið.

Á Hólmsheiði hefur vindur verið mældur frá 2006. Hér er farin sú leið að telja út mælingar þar sem hæsti meðalvindur hverrar klukkustundar (fx) nær a.m.k. 22 m/s. Stökum gildum er sleppt og talin óveðurstilvik með þessum þröskuldsgildum þar sem vindur nær þessum mörkum í a.m.k. 2 klst.

<sup>2</sup> Hviðustuðull er hlutfall mestu hviðu og meðalvinds. Því hærri hviðustuðull, því byljóttari og ójafnari vindur.

Á þessum 14 árum mælinga á Hólmsheiði eru óveður með 22 m/s að jafnaði 10 sinnum á hverju ári. Nokkrum N- og NA-veðrum er sleppt í þeirri talningu, því þau hafa ekki þýðingu hér.

Tafla 2 sýnir niðurstöðu talninga. Algengust eru þessi veður frá nóvember og fram í apríl, en koma líka fyrir utan þess tíma. Örfá tilvik eru frá sumarmánuðum. Til viðbótar þessu eru skilgreind lengri slík veður, sem standa í a.m.k. 8 klst. Þau sem staðið hafa lengst ná allt að 16-17 klst. (t.d. 8.-9. feb 2008).

Tafla 2

Vetur	fjöldi	lengri
2006-07	7	0
2007-08	10	3
2008-09	10	1
2009-10	8	2
2010-11	9	3
2011-12	14	2
2012-13	5	1
2013-14	8	0
2014-15	18	3
2015-16	9	2
2016-17	11	2
2017-18	11	3
2018-19	11	2
2019-20	7	1

Algengustu vindáttir lengri storma er SA og A-átt, en SSA- og S-áttir koma líka fyrir. SV- og V-áttir eru fátíðari. Að síðustu voru valin út ofsaveður þar sem meðalvindur á Hólmsheiði mældist yfir 30 m/s. Í töflu 3 má sjá að verstu veðrin koma gjarnan í syrþum. Þessi verstu illviðri standa líka lengur en önnur alla jafna. Í öllum þessum ofsaveðrum er vindáttin alltaf á milli A og S. Ekkert þeirra mældist eftir að vindmælar voru settir upp við OR-húsið. Hviðustuðull fer heldur lækkandi með vindhraða í ofsaveðrum. Vænt mesta hviða á Hólmsheiði samfara 30 m/s er 40,5 m/s.

Tafla 3

dags.	fx_max	vindátt	klst.	
11.des.07	30.6	SA	5	
13.des.07	34.5	SSA	6	
14.des.07	30.7	SA	13	
8.feb.08	33.2	SA	16	
10.apr.11	32.0	S	9	
8.nóv.11	30.2	SSA	15	
8.des.14	32.9	SA	6	
10.mar.15	30.7	ASA	7	
14.mar.15	38.1	SSA	11	
9.sep.15	30.1	SA	6	

7.des.15	33.7	A	5	
5.nóv.17	32.7	SA	8	
9.jan.18	30.3	SA	10	
2.feb.18	30.4	SA	6	

Orkuveituhúsið var fullbúið að utan seint á árinu 2002. Frá þeim tíma og fram að upphafi mælinga á Hólmsheiði sumarið 2006 eru mögulega fjögur slík ofsaveður skv. lauslegri athugun og listi þeirra er í töflu 4. Allt SA-veður. Tíðni þessara verstu er því um 1,0 -1,2 slík á vetri.

Tafla 4

17.nóv.02	ASA
3.des.02	SA
5.feb.03	SA
5.nóv.04	SA

**Með nálgunum sem beitt hefur verið fyrir lægri vind má ætla að við 30 m/s á Hólmsheiði megi gera ráð fyrir meðalvindi, 21 – 26 m/s við þakbrún efstu tveggja hæða OR-hússins. Hviður þá af styrknum 40-50 m/s. Ofsaveður af þessum styrk hafa orðið 17 til 18 sinnum frá því að OR-húsið taldist fullbúið að utan (haustið 2020).**

### 18. september 2019

Umræddan dag fór fram vettvangsskoðun matsmanna með fulltrúum frá SINTEF um OR-húsið og þess óskað að veðurlýsing væri tekin saman.

Þann 18. september var slagveðursrigning í Reykjavík. Byrjaði að rigna snemma morguns og rigndi allan daginn. Samtals 15,6 mm frá kl. 9 til 18 á Veðurstofunni í Rvk. Samsvarar um 1,0 mm/klst að jafnaði. Það þykir umtalsverð úrkomuákefð í Reykjavík. Þessi sólarhringur var sá úrkomusamasti í Reykjavík haustið 2019. Hitaskil lægðar komu upp að landinu úr suðri og á undan þeim var A-átt, 80° til 120° á þaki OR-hússins. Þar mældist meðalvindur mestur þennan dag 11 m/s og hviða allt að 18 m/s. Á Hólmsheiði var mesti meðalvindur 18. september 16,2 m/s kl. 12.

Þetta var rigningsamur dagur en alls ekki svo hvasst í samanburði við hvöss og þekkt A og SA veður.

## Slagregn

Álag regns á byggingar eykst með vindi annars staðar en á þökum. Úrkoma er mæld á láréttan flöt eða öllu heldur um lárétt op á mæli. Hugtakið slagregn er notað um álag rigningar á lóðréttan flöt. Slagregnsálag er því ekkert í logni þ.e. þegar regnið fellur lóðrétt, en eykst með vaxandi vindhraða á lóðréttan húshlið hornrétt á vindstefnuna.

Aðferðin til að meta slagregnsálag er vel þekkt og lýst m.a. hjá Geving og Thue<sup>3</sup>.

Suðvestanlands er suðaustanátt helsta rigningaráttin, en eins rignir í austanátt, sem og sunnan- og suðvestanáttum. Slagregnsálag hefur verið reiknað í Reykjavík út frá klst. mælingum á vindi, úrkomumagn og hita við Veðurstofuna. Meðalgildi hverrar vindáttar (með 45° bili) reiknast eins og sýnt er í töflu 5. Mest slagregnsálag er í SA-átt (135°), þar á eftir í S-átt (180°) og eins er það mikið í A-átt (90°). Ástæða þess að slagregnsálag reiknast núll í N-áttum er sú að nánast rignir aldrei þegar blæs úr þeim áttum.

Í norskum stöðlum er slagregn sagt vera umtalsvert þegar það er yfir 400 mm/m<sup>2</sup>/ári á tiltekna hlið tiltekna lóðréttan húshlið. Í Noregi er slíkt álag sagt vera algengt í strandhéraðum í V- og N-Noregi.

SA-átt (135°) blæs hornrétt á austurhlið OR-hússins (sjá mynd 7). Þar sem færa má rök fyrir því að bæði vindhraði og úrkoma sé markvert meiri í SA-átt við OR-húsið en við Veðurstofuna má ætla að slagregnsálag í þeirri átt sé umtalsvert meira en þeir 705 mm sem reiknast við Veðurstofuna að jafnaði ár hvert. Sú viðbót verður ekki metin með nægjanlegri nákvæmni nema að undangegnum úrkomu- og vindmælingum nærri OR-húsinu.

Tafla 54

Slagregnsálag eftir vindáttum við Veðurstofuna í Reykjavík. 2009-2018.	
Vindátt	[mm/m <sup>2</sup> /ár]
45°	0
90°	510
135°	705
180°	610
225°	345
270°	25
315°	0
360°	0

<sup>3</sup> Stig Geving, Jan Vincent Thue (2002) Fukt í byggingar, Handbók 50, Norges byggforskningsinstitutt.

<sup>4</sup> Úreikningarnir eru úr óbirtum gögnum Dr. Björns Marteinsonar verkfræðings.

## Samantekt

Staðsetningin Orkuveituhússins í 90 m. hæð yfir sjávarmáli austan til á höfuðborgarsvæðinu veldur því að þar er hvassara, einkum í vindáttum á milli austurs og suðurs, en stæði húsið lægra og vestar í byggðinni þar sem áhrif aukins yfirborðshryfis drægi úr vindi við þakbrún og vindalagi í heild sinni á bygginguna. Vindmælingar við OR-húsið ná yfir 15 mánuði. Þær voru brúaðar við vindmælingar á Hólmsheiði í tæplega 9 km fjarlægð skammt austan við fangelsið. Þær mælingar frá 2006 eru á berangri, lausar við truflanir mannvirkja og að mestu frá nálægu landslagi. Ætla má að skilgreind óveður séu 10 ári sem valda umtalsverðu vindalagi á vesturhús OR (15,5 – 19 m/s og hviðum). Tíðni ofsaveðra í SA eða A-áttum er um 1,0 -1,2 á ári og er miðað við 30 m/s á Hólmsheiði í meðalvindi. Þessi verstu veður standa að jafnaði í 6-12 klst. Þau koma gjarnan á nokkur ára fresti hvert á eftir öðru í verstu illviðrabálkum að vetri. Í slíkum veðrum má reikna með meðalvindi 21-26 m/s þvert á vesturhúsið og líklegum hviðum af styrknum 40-50 m/s við þakbrún. Rétt er að hafa í huga að engin veður af slíkum ofsa gerði þann tíma sem mælt var við OR-húsið. Slagregnsálag á austurhlið vesturhússins er á grundvelli reikninga við Veðurstofuna metið verulegt og langt yfir norskum viðmiðunarmörkum.

## 10.2 Hröðunarmælingar í Húsi Orkuveitu Reykjavíkur

Höfundur: Jónas Þór Snæbjörnsson, prófessor

### Inngangur

Hröðunarmælingar fóru fram í Húsi Orkuveitu Reykjavíkur að Bæjarhálsi 1, 110 Reykjavík á tímabilinu 20. desember 2018 til 4. apríl 2020.



Mynd 1 – Hús Orkuveitu Reykjavíkur við Bæjarhálsi 1, þar sem mælingar fóru fram.

Í byrjun voru settir upp tveir þríása hröðunarmælir á fimmtu hæð við suðaustur horn byggingarinnar sem sýnd er á mynd 1. Staðsetningu mælanna, sem nefndir eru OR1 og OR2, ásamt mælistefnu þeirra má sjá á myndum 2, 3 og 6. Mælir OR1 var settur á gólf og boltaður niður í steypa plötu. Mælir OR2 var límdur á gluggaramman u.þ.b. einum metra fyrir ofan gólfíð.

Þann 6. febrúar 2019 var þriðji mælirinn (OR3) settur upp á fimmtu hæð í norðvestur horni hússins (sjá mynd 4 og mynd 6). Hann var settur á gólf og boltaður niður í steypa plötu. Mælistefna hans var sambærileg við mælistefnu mælis OR1 og OR2, þar sem jákvæð x-stefna var u.þ.b. í norður eftir langáss hússins.

Þann 12. mars 2019 var svo fjórði mælirinn (OR4) settur á steypa botnplötu í fjarskiptaherbergi í kjallara hússins. Frágang hans má sjá á mynd 5. Athygli er vakin á því að mælistefna hans er öfug við mælistefnu mælanna á fimmtu hæðinni, en x-ásinn er áfram u.þ.b. samsíða langás hússins.

Hröðunarmælarnir voru allir af sömu gerð, Etna 2 ([https://kinematics.com/post\\_products/etna-2/](https://kinematics.com/post_products/etna-2/)) frá Kinematics Inc. Þeir mæla hröðun í þrjár hornréttar stefnur, tvær láréttar (x og y) og eina lóðrétta (z) og eru í eigu og umsjón Rannsóknarmiðstöðvar Háskóla Íslands í jarðskjálftaverkfræði. Þeir voru allir tengdir við innranet hússins. Nemarnir á fimmtu hæðinni voru jafnframt tengdir við GPS nema til að halda nákvæmu tímamerki.



(a)



(b)



(c)

Mynd 2 – Staðsetning mælis OR1 á gólfi fimmtu hæðar við suðvestur horn byggingarinnar. Mynd (a) sýnir suðaustur hornið sem mælar OR1 og OR2 voru staðsettir við. Mynd (b) sýnir staðsetningu mælis OR1 og mynd (c) sýnir stefnu mæliása, en x-stefna hröðunar er samsíða langstefnu hússins.



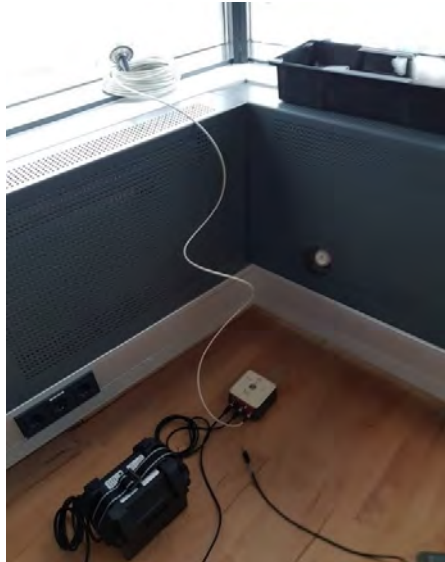


(a)



(b)

Mynd 3 – Staðsetning mælis nema OR2 á gluggaramma á fimmtu hæð við suðaustur horn hússins.



Mynd 4 – Mælir OR3 var staðsettur á fimmtu hæð í norðvestur horni hússins.



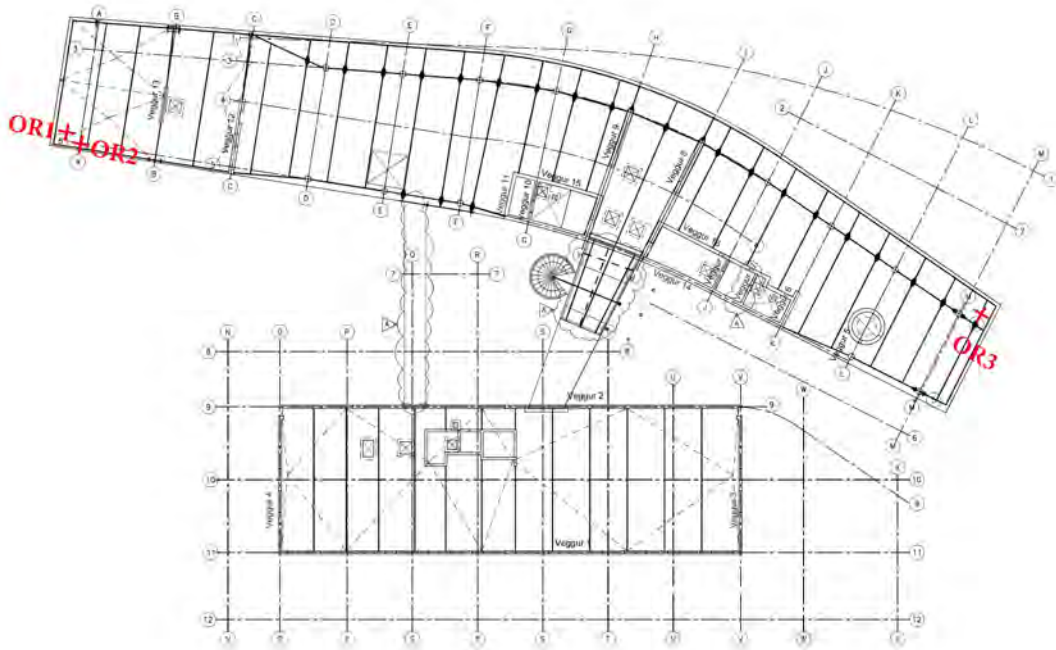
(a)



(b)

Mynd 5 – Mælir OR4 var staðsettur í fjarskiptaherbergi í kjallara hússins. Mælistefna hans var öfug við mælistefnu OR1, OR2 og OR3, þ.e. jákvæð x-stefna var í suður í stefnu langáss hússins.





Mynd 6 – Grunnmynd fimmtu hæðar og staðsetning á hröðunarmælum.

### Yfirlit yfir mælingar

Mælt hefur verið samfellt á öllum nemum, 200 gildi á sekúndu í klukkutíma í senn og mæling hvers nema svo skráð í þjappaða gagnaskrá. Hver skrá er ~8 Mb. Hér er því orðið um að ræða umtalsvert gagnasafn, eða ~333 Gb. Gögnin eru á þjöppuð skrárformi til að spara geymslupláss og því þarf sérstakan lestrarham til að lesa grunn gögnin.

Sumarið 2020 var gefin aðgangur að tímaröðum hröðunar fyrir valda storma (sjá töflu 1) og helstu jarðskjálfta atburði. Tímaraðirnar voru birtar í aðgengilegum textaskráum ásamt yfirlitstölfræði í DROPBOX möppu sem viðeigandi aðilar fengu aðgang að. Valið var að birta u.þ.b. sex klukkustundir af mæligögnum fyrir hvern storm. Söfnunartíðni í uppgefnunum textaskráum er 100 Hz og hver skrá inniheldur eina klukkustund af gögnum. Eining hröðunar í textaskráum er g (þar sem g er þyngdarhröðun).

Hér í framhaldinu verður fjallað nánar um ofangreindar hröðunarmælingar í þessum atburðum, þ.e. í helstu stormum mælitímabilsins, sem sýndir eru í töflu 1 og helstu jarðskjálftum á mælitímabilinu sem sýndir eru í töflu 2

Tafla 1 – Valdir stormar sem mældir voru í húsi Orkuveitunnar að Bæjarhálsi

Dagsetning	Tími	Meðal vindátt (°)		Meðal vindhraði (m/s)	Hviðu vindhraði (m/s)	Hviðu stuðull
31.12.2018	10:10	6	NNE	17	24	1,4
12.2.2019	08:00	138	SA	10	21	2,1
27.3.2019	12:20	235	SV	8	19	2,4
14.9.2019	14:50	358	N	12	23	1,9
7.1.2019	18:00	270	V	11	20	1,8
8.1.2019	04:10	279	VNV	12	23	1,9
8.1.2020	09:40	312	NV	11	22	2,0
14.1.2020	22:10	10	NNE	13	26	2,0
14.2.2020	06:50	100	ASA	14	27	1,9
14.2.2020	08:00	99	ASA	15	24	1,6

Tafla 2 – Yfirlit yfir jarðskjálfta sem mældust í húsi Orkuveitunnar á fjórum mælum, OR1, OR2, OR3 og OR4.

Dagsetning	Upptaka Staður	Lengd	Breidd	R (km)	Dýpt (km)	Stærð ML	Lárétta Grunnhröðun, PGA (cm/s <sup>2</sup> )
16.11.2019	Reykjaneshrygg	23,5909	63,6949	99,8	2,2	4,4	0,44
15.12.2019	Reykjanes	22,2323	63,8812	33,7	5,9	3,7	0,93
9.2.2020	Litlu kaffistofunni	21,4528	64,0694	17,8	6,7	3,4	1,43
12.3.2020	Grindavík	22,3739	63,8789	38,5	5,1	4,2	3,95
18.3.2020	Reykjanesvirkjun	22,7379	63,8514	54,4	6,8	3,8	0,74

## Stormar

Tafla 1 gefur yfirlit yfir dagsetningar helstu upplýsingar um stormana. Athuga ber, að þó gefin séu gildi fyrir tvær tímasetningar þann 8/1 2020 og 14/2 2020 þá er í raun einn og sama storminn að ræða hvorn dag, þannig að í heildina er gefið yfirlit yfir mælingar í átta stormum á mælitímanum. Í öllum tilfellum er mældur hviðuhraði um eða yfir 20 m/s. Vindáttir í þessum stormum eru mismunandi, þannig að gögnin ná yfir flestar mögulegar vindaðstæður.

Tekin hafa verið saman hágildi hröðunar sem mældist í þessum stormum (sjá töflu 3) auk þess sem hröðunarraðirnar hafa verið tegraðar upp og hágildi færslu reiknuð (sjá töflu 4). Athuga ber að birt hágildi hröðunar og færslu í einstakar stefnur eru hágildi innan þeirrar klukkustundar sem hágildi vindmælinga vísar til, en hágildi svörunar í eina stefnu skeður ekki endilega á sama tíma fyrir allar stefnur.

Sjá má í töflu 3 að algeng hröðun vegna vinds á gólfplötu fimmtu hæðar er bilinu 20-60 mm/s<sup>2</sup> þvert á langás hússins, þ.e. hröðun gólfplötu í vindi er í öllum tilfellum undir 1%

af  $g$  (þyngdarhröðun). Að sama skapi eru sveiflufærslur gólfplötu litlar í mældum stormum, eða almennt undir 1 mm (sjá töflu 4).

Rétt er að taka fram að þær færslur sem hér eru birtar eru aðeins sveiflufærslur, það er þær færslur sem skammtíma þrýstingsbreytingar í vindálaginu framkalla. Hér eru ekki birtar þær færslur sem meðalvindáhrifin framkalla, það eru stöðufræðilegar (static) færslur hússins, sem eru líklega einni stærðargráðu stærri. En stöðufræðilegar færslur er ekki hægt að mæla með hröðunarnemum, sem mæla bara hinn hreyfifræðilega (dynamic) hluta hreyfingar hússins.

Á myndum 7 til 11 má sjá dæmigerðar tímaraðir hröðunar fyrir þrjár mælistefnur í öllum mælum. Á myndum 12 til 15 eru svo sýndar samsvarandi færslutímaraðir, sem reiknaðar eru með því að tegra upp hröðunina.

Við skoðun gagna kemur í ljós að hágildi hröðunar á mæli OR2 eru oft mun hærri en á mæli OR1. Mælir OR1 er staðsettur á gólfi fimmtu hæðar við suðaustur horn hússins, en mælir OR2 er staðsettur á gluggaramma u.þ.b. 1 m ofan við mæli OR1. Í töflu 5, er að því að auki reiknað hlutfall hágilda hröðunar og færslu milli mælis OR1 og mælis OR2. Eins og sjá á í töflu 5, þá er hlutfall hágildis sem mælist á mæli á gluggaramma og á gólfplötu oft yfir 5 fyrir  $x$ -ás (langás hússins) en yfir 10 fyrir  $y$ -ás (skammás hússins).

Líklegt er að hátt hlutfall svörunar á gólfi og gluggaramma sé vegna þess að eitthvað í útveggnum banki á rammann og skapi þannig háa hröðunartoppa þar, sem hinsvegar berast ekki inn á gólfið. Til dæmis gæti verið um að ræða plötur sem loka rammaopum en eru ekki nægilega vel festar. Í sterkum vindhviðum geta vindþrýstingsbreytingar (sog og þrýstingur) dregið þær til og bankað þeim í rammann.

Til að tryggja að umrædd hágildi tengist ekki bara einu stöku gildi sem safnað er á 200 Hz, þá hafa gögnin verðið síuð og endursafnað með 50 Hz söfnunartíðni. Þannig að þau gildi sem birt eru hér eru raunverulegt hágildisútslag á svörunartoppi sem samanstendur af mörgum mæligildum. Þessir hröðunartoppar sem mælast á gluggarammanum koma einnig vel fram með samanburði á myndum 7 (mælir á gólfi) og mynd 8 (mælir á ramma).

Sömu áhrif má sjá fyrir hlutfall færslu á ramma og gólfplötu í töflu 5. Þar má sjá að færslur gluggarammans eru oft 5 sinnum meiri en færslur á gólfplötu. Þetta svörunar hlutfall sem ekki er hægt að útskýra með öðrum hætti en að eitthvað sé að banka á rammann, sem hafi ekki áhrif á svörun gólfplötu.

Við skoðun gagna vekur einnig athygli að lóðrétt hreyfing á gólfplötu fimmtu hæðar er umtalsverð í samanburði við lárétta hreyfingu. Lóðrétt hreyfing er af sambærilegri stærðargráðu og lárétt hreyfing í  $y$ -stefnu, þvert á húsið og meiri en hreyfing eftir langás hússins ( $x$ -stefna). Lóðrétt hreyfingin mælist jafnframt almennt meiri í SA horni hússins (mælir OR1) en í NV horni þess (mælir OR3). Undantekningin virðast tengjast norðlægum og norðaustlægum vindáttum, sem verka sterkar á NV horn hússins.

Tafla 3 – Hágildi hröðunar í völdum stormum á mælum í húsi Orkuveitunnar.

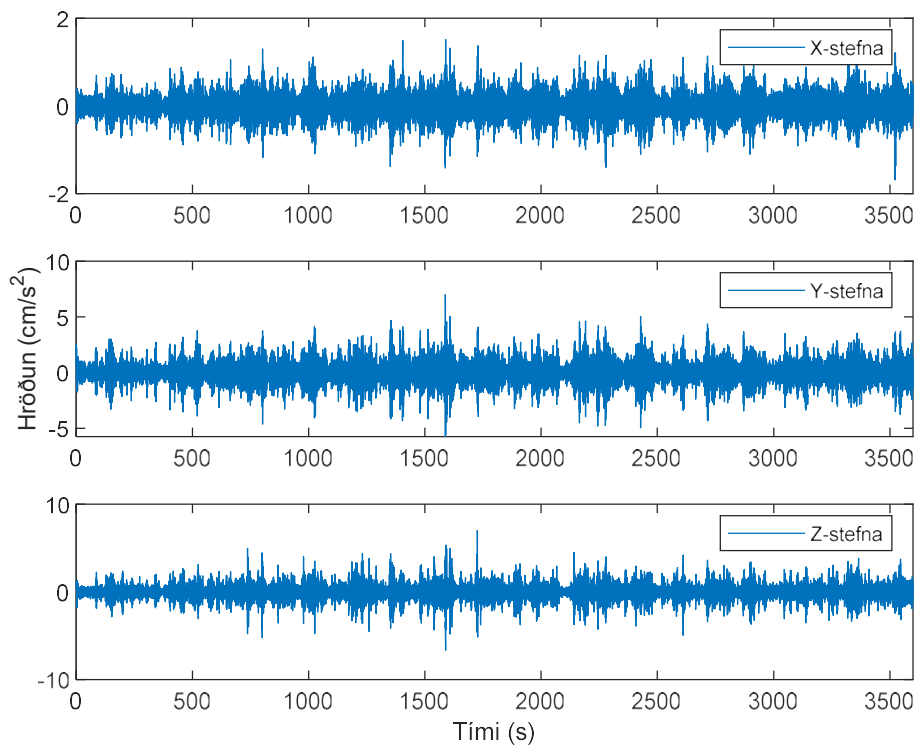
Dagsetning	Tími	OR1 (mm/s <sup>2</sup> )			OR2 (mm/s <sup>2</sup> )			OR3 (mm/s <sup>2</sup> )			OR4 (mm/s <sup>2</sup> )		
		X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
31.12.2018	10:10	4,3	14,9	22,2	10,3	55,2	17,2	-	-	-	-	-	-
12.2.2019	08:00	14,2	45,3	55,7	73,1	417,9	47,1	11,5	38,3	25,3	-	-	-
27.3.2019	12:20	7,2	22,1	30,3	27,4	234,9	24,7	6,7	19,2	17,1	0,3	0,6	0,5
14.9.2019	14:50	3,3	12,3	15,8	12,1	54,1	14,7	4,8	13,2	11,1	0,6	0,2	0,7
7.1.2019	18:00	8,2	23,5	29,6							0,2	0,3	0,3
8.1.2019	04:10	8,9	27,3	40,3	26,5	129,7	35,7	8,1	22,9	15,5	0,2	0,2	0,3
8.1.2020	09:40	9,2	28,0	38,0	31,4	173,7	43,8	7,6	17,8	13,6	0,4	0,8	0,6
14.1.2020	22:10	7,7	21,9	18,4	10,0	131,0	16,1	9,6	27,8	31,8	0,2	0,3	0,3
14.2.2020	06:50	16,8	69,8	70,2	101,7	821,3	67,2	19,6	57,3	40,5	0,3	0,3	0,4
14.2.2020	08:00	15,4	58,7	66,1	75,3	1071,7	58,5	18,9	42,1	39,0	0,3	0,3	0,5

Tafla 4 – Hágildi færslu í völdum stormum á mælum í húsi Orkuveitunnar.

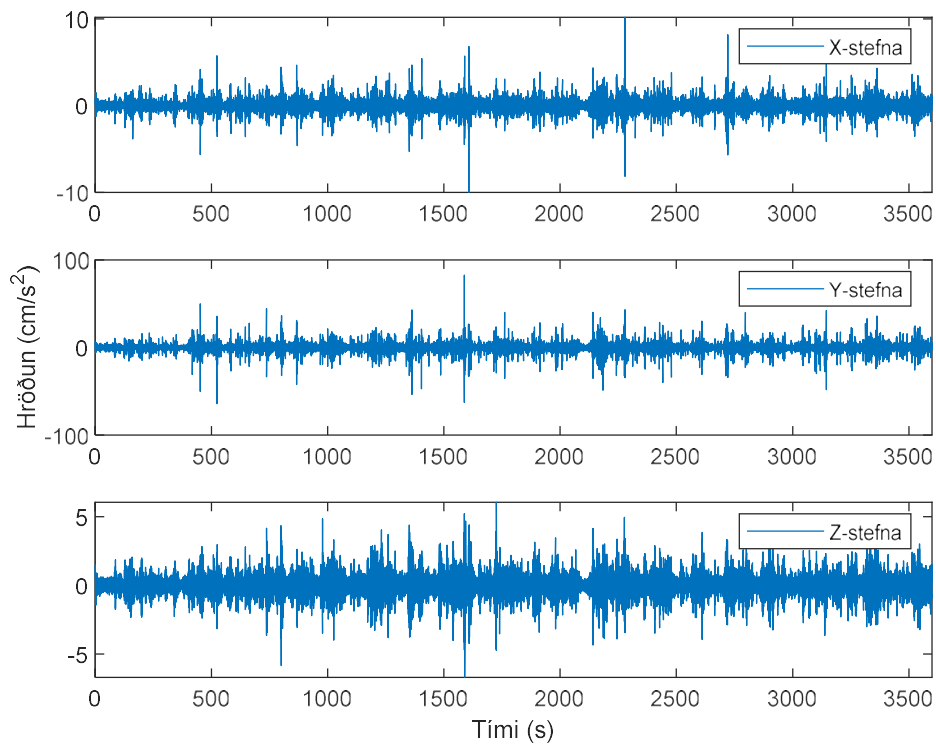
Dagsetning	Tími	OR1 (mm)			OR2 (mm)			OR3 (mm)			OR4 (mm)		
		X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
31.12.2018	10:10	0,06	0,20	0,19	0,10	0,62	0,25	-	-	-	-	-	-
12.2.2019	08:00	0,10	0,50	0,46	0,54	3,44	0,62	0,09	0,33	0,08	-	-	-
27.3.2019	12:20	0,06	0,53	0,15	0,31	1,49	0,18	0,06	0,17	0,10	0,03	0,03	0,03
14.9.2019	14:50	0,04	0,17	0,10	0,10	0,77	0,13	0,06	0,26	0,05	0,02	0,01	0,01
7.1.2019	18:00	0,09	0,31	0,12							0,03	0,03	0,03
8.1.2019	04:10	0,09	0,40	0,40	0,26	1,27	0,22	0,12	0,24	0,04	0,03	0,05	0,06
8.1.2020	09:40	0,15	0,33	0,47	0,64	2,32	0,43	0,09	0,29	0,07	0,04	0,04	0,07
14.1.2020	22:10	0,06	0,18	0,11	0,12	0,58	0,08	0,09	0,35	0,30	0,03	0,04	0,04
14.2.2020	06:50	0,09	0,52	0,25	0,66	5,05	0,58	0,12	0,47	0,19	0,03	0,03	0,02
14.2.2020	08:00	0,09	0,61	0,23	0,79	4,37	0,39	0,13	0,51	0,21	0,03	0,06	0,04

Tafla 5 – Hlutfall hágilda hröðunar og færslu á mælum OR1 og OR2 í völdum stormum.

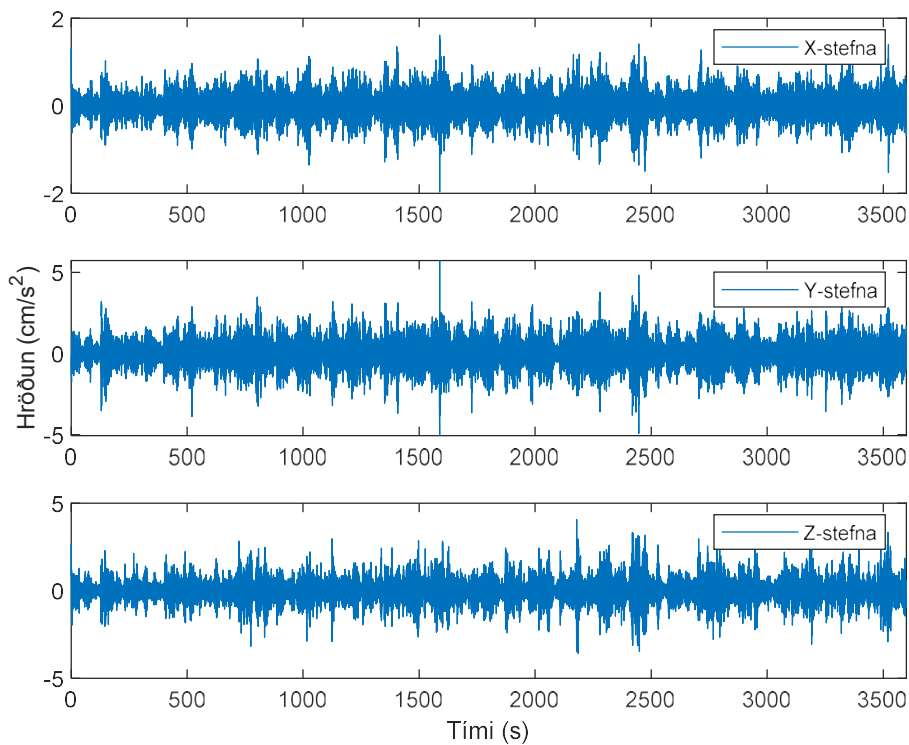
Dagsetning	Tími	Hlutfall hröðunar OR2/OR1			Hlutfall færslu OR2/OR1		
		X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
31.12.2018	10:10	2,40	3,70	0,77	1,69	3,17	1,34
12.2.2019	08:00	5,16	9,22	0,85	5,35	6,85	1,35
27.3.2019	12:20	3,83	10,63	0,81	5,29	2,81	1,22
14.9.2019	14:50	3,68	4,41	0,93	2,51	4,57	1,22
7.1.2019	18:00	-	-	-	-	-	-
8.1.2019	04:10	2,99	4,75	0,89	2,76	3,13	0,56
8.1.2020	09:40	3,40	6,21	1,15	4,23	6,97	0,90
14.1.2020	22:10	1,30	5,99	0,88	2,12	3,27	0,79
14.2.2020	06:50	6,05	11,77	0,96	7,41	9,78	2,34
14.2.2020	08:00	4,88	18,26	0,89	8,68	7,22	1,65



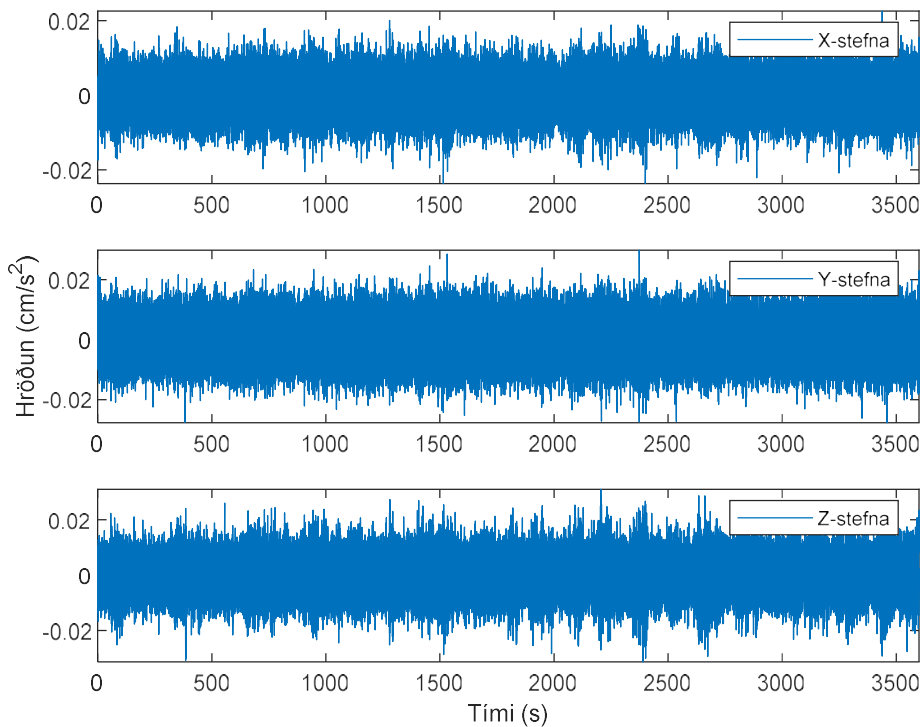
Mynd 7 – Dæmi um hröðunarmælingu úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



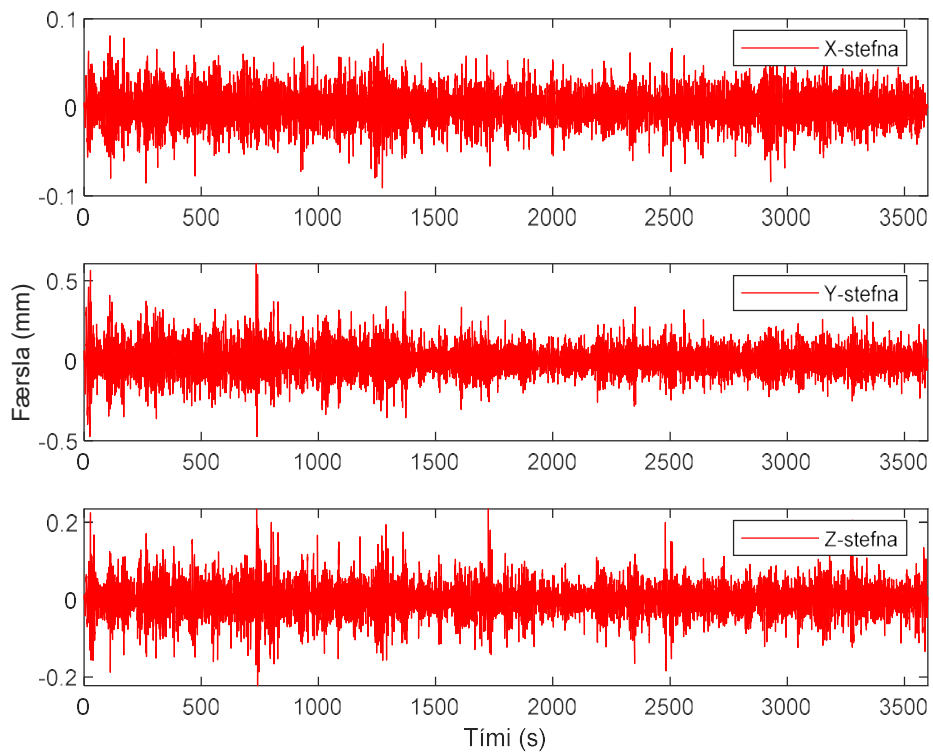
Mynd 8 – Dæmi um hröðunarmælingu úr mæli OR2 í stormi þann 14.02.2020.



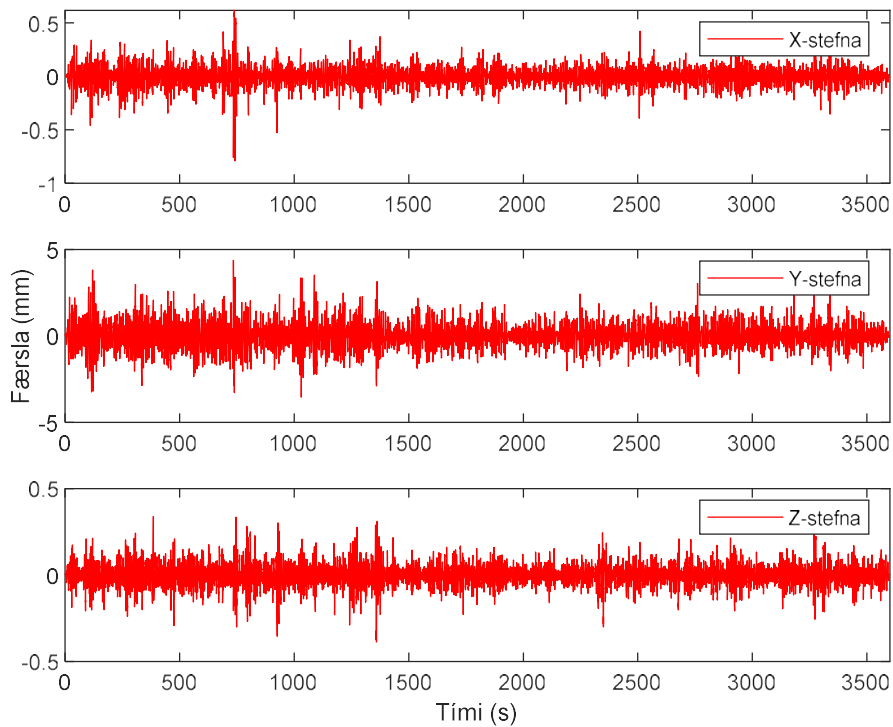
Mynd 9 – Dæmi um hröðunarmælingu úr mæli OR3 í stormi þann 14.02.2020.



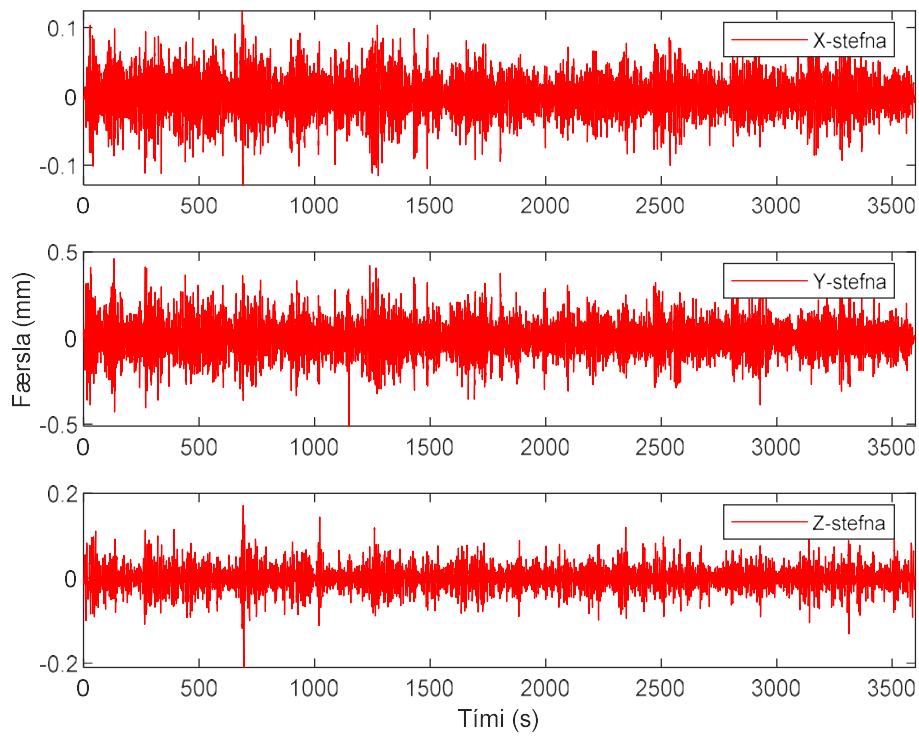
Mynd 10 – Dæmi um hröðunarmælingu úr mæli OR4 í stormi þann 14.02.2020.



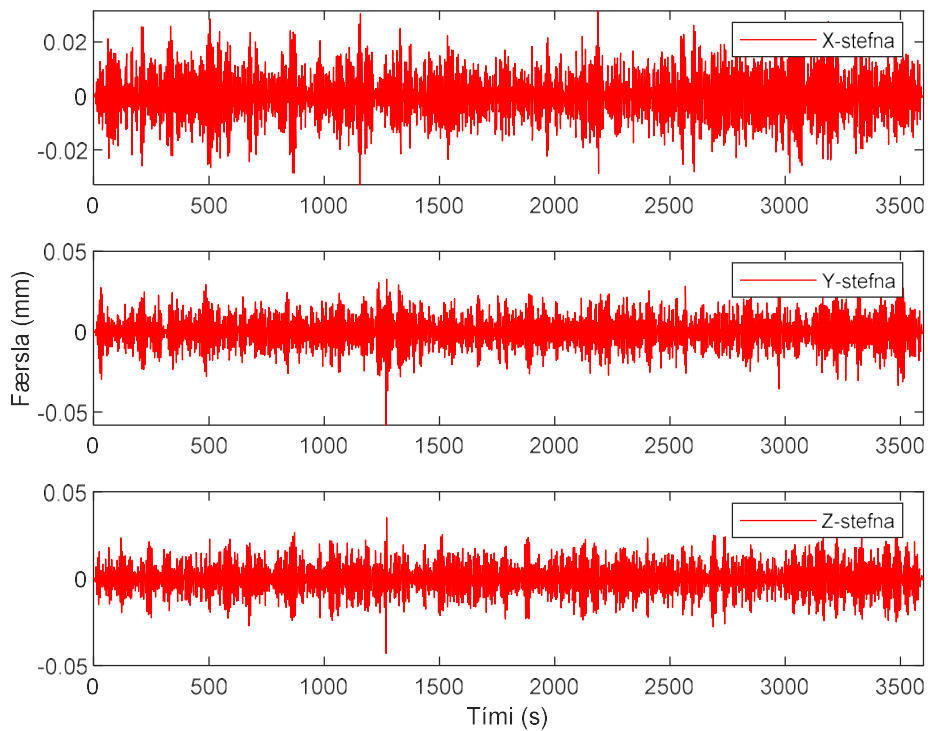
Mynd 11 – Dæmi um reiknaða færslu úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



Mynd 12 – Dæmi um reiknaða færslu úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



Mynd 13 – Dæmi um reiknaða færslu úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



Mynd 14 – Dæmi um reiknaða færslu úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



## Jarðskjálftar

Fimm jarðskjálftar voru mældir í Húsi Orkuveitunnar 2019-2020. Tafla 2 gefur yfirlit yfir mælda jarðskjálfta og gefur upplýsingar um upptök og stærð jarðskjálftana. Grunnhröðunin (hröðun á undirstöðu) í töflu 2 er byggð á mælingum í kjallara hússins á mæli OR4. Mesta grunnhröðunin mældist í skjálfta af stærð 4.2 sem átti upptök við Grindavík 12.3.2020. Rétt er að taka fram að stærð, upptakafjarlægð skjálftanna og upptakastefna er mjög mismunandi.

Tafla 6 sýnir mæld hágildi hröðunar fyrir hvern stefnuþátt (x,y,z) mælanna OR1, OR2, OR3 og OR4. Rétt er að minna á að mælir OR4 er á neðsta gólfi og mælir grunnhröðun. Myndir 15 til 18 sýna mældar tímaraðir hröðunar úr skjálftanum þann 13.12.2020, sem gaf hæstu grunnhröðunina fyrir húsið.

Eins og sjá má af töflu 6, þá eru hröðunargildin í þeim jarðskjálftum sem mældust í húsinu árin 2019 og 2020, af svipaðri stærðargráðu og hröðunargildin sem mælast í stærri stormum. Stærsta hágildi hröðunarsvörunar á fimmtu hæð í jarðskjálftum var þó heldur hærra eða 1,6% af g (þyngdarhröðun) í lóðréttu stefnu á gólfi í suðaustur horni hússins.

Tafla 7 sýnir svörunarhlutfall hröðunar í ofangreindum jarðskjálftum, þ.e. hlutfall svörunar á fimmtu hæð og grunnhröðunar í kjallara, sem reiknað er út frá hágildunum í töflu 6. Athuga, þar að þau gildi eru ekki endilega mæld á sama tíma. Jarðskjálftabylgjur jarðskjálftanna örva svörun í mismunandi stefnur eftir því úr hvaða átt bylgjurnar koma. Það skýrir mismunandi hlutfall hröðunar í kjallara og á efri hæðum í ólíkum jarðskjálftum.

Til að fá greinarbetri mynd af svörunarhlutfalli milli svörunar á fimmtu hæð og grunnhröðunar, þá voru stefnuþættir hröðunar vegnir saman og reiknað út stefnuóháð hágildi fyrir hverja mælingu. Þau gildi og samsvarandi svörunarhlutföll eru sýnd í töflu 8. Þar sést að svörunarhlutfallið er á bilinu 3 til 8, sem verður að teljast innan þeirra marka sem búast má við, þó 3 sé frekar lágt og 8 tiltölulega hátt hlutfall. Rétt er að benda á að svörunarhlutfallið er háð því hversu sterkt jarðskjálftinn örvar þær tíðnir sem eiginsveiflur byggingarinnar liggja á, það er svo aftur háð, stærð, upptakafjarlægð og bylgjustefnu jarðskjálftans m.t.t. til legu og ásastefnu hússins.

Hágildi hröðunar og hlutfall mögnunar í jarðskjálftum virðist í flestum tilvikum vera svipað fyrir mælana á gluggarammanum og á gólfplötunni í suðaustur horni byggingarinnar. Það bendir til þess að gluggaramminn sé sem slíkur vel festur við gólfplötuna og fylgi í stórum dráttum hreyfingum hennar. Það er helst að jarðskjálftinn við Litlu kaffistofuna, 9.2.2020, með upptök í aðeins í 18 km fjarlægð frá húsinu hristi ramman heldur meira en gólfið.

Færslur voru reiknaðar út frá hröðunarröðunum og eru gefnar í töflu 9. Þær eru allar undir 1 mm og eru almennt heldur minni en hreyfifræðilegar færslur í stormum, enda örva

jarðskjálftar af þessu tagi almennt hærri eigintíðnir hússins meira en þær lægri, sem veldur því að hröðunargildi verða tiltölulega há, en færslur tiltölulega litlar.

Tafla 6. Yfirlit yfir mæld hágildi hröðunar í jarðskjálftunum í húsi Orkuveitunnar.

Dags.	OR1 (mm/s <sup>2</sup> )			OR2 (mm/s <sup>2</sup> )			OR3 (mm/s <sup>2</sup> )			OR4 (mm/s <sup>2</sup> )		
	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
16.11.2019	16,8	25,7	29,5	18,4	33,0	27,7	16,3	23,0	24,0	4,2	3,1	2,6
15.12.2019	21,3	25,1	36,0	19,3	36,2	27,7	15,3	41,9	26,9	9,2	5,5	4,3
9.02.2020	39,5	46,8	66,2	37,9	90,5	62,6	35,6	58,3	51,9	14,4	8,1	9,4
12.03.2020	64,8	75,5	158,4	81,1	128,2	133,1	56,7	93,4	116,7	20,7	39,1	13,1
18.03.2020	18,8	29,0	35,5	24,3	36,1	32,2	18,1	41,3	17,3	5,6	7,5	3,0

Tafla 7. Yfirlit yfir svörunarhlutfall hröðunar í jarðskjálftunum mældum í húsi Orkuveitunnar.

Dags.	OR1/OR4			OR2/OR4			OR3/OR4		
	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
16.11.2019	4,0	8,3	11,6	4,4	10,7	10,9	3,9	7,5	9,4
15.12.2019	2,3	4,6	8,3	2,1	6,6	6,4	1,7	7,7	6,2
9.02.2020	2,8	5,8	7,1	2,6	11,2	6,7	2,5	7,2	5,5
12.03.2020	3,1	1,9	12,1	3,9	3,3	10,1	2,7	2,4	8,9
18.03.2020	3,4	3,8	11,7	4,3	4,8	10,6	3,2	5,5	5,7

Tafla 8. Yfirlit yfir tímaháða samantekt hágildissvörunar hröðunar í jarðskjálftum mældum í húsi Orkuveitunnar.

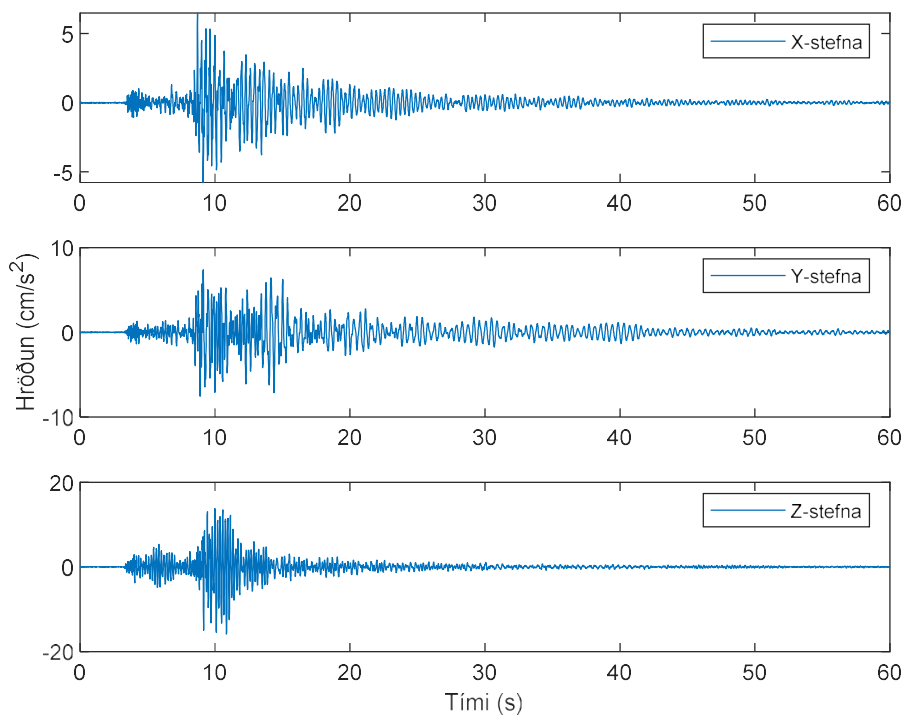
Dags.	Tímaháð samantekt hágildis frá þremur ásum (x, y, og z)				Hlutfallsleg mögnun frá kjallara til 5 hæðar		
	OR1 (mm/s <sup>2</sup> )	OR2 (mm/s <sup>2</sup> )	OR3 (mm/s <sup>2</sup> )	OR4 (mm/s <sup>2</sup> )	OR1/OR4	OR2/OR4	OR3/OR4
16.11.2019	32,8	37,8	29,4	4,6	7,2	8,3	6,5
15.12.2019	38,7	39,8	42,1	9,6	4,1	4,2	4,4
9.02.2020	76,0	98,0	60,3	16,3	4,7	6,0	3,7
12.03.2020	163,8	151,2	119,9	39,6	4,1	3,8	3,0
18.03.2020	43,0	42,12	41,5	8,6	5,0	4,9	4,8

Tafla 9 Yfirlit yfir mældu hámarksfærslu (mm) í jarðskjálftunum í húsi Orkuveitunnar.

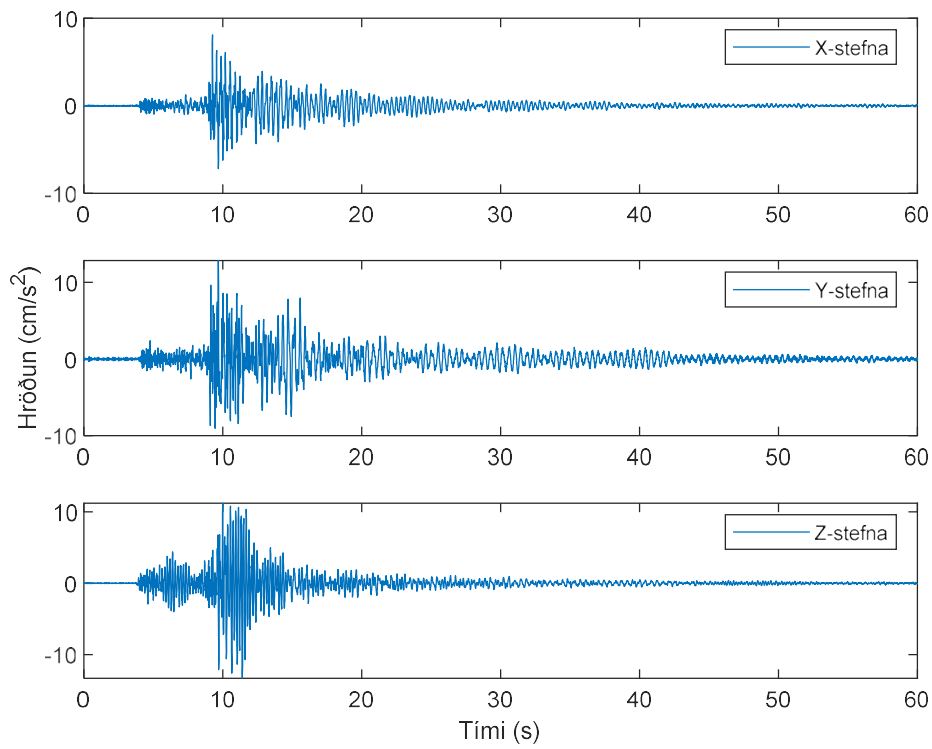
Dags.	OR1 (mm)			OR2 (mm)			OR3 (mm)			OR4 (mm)		
	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
16.11.2019	0,10	0,12	0,08	0,10	0,15	0,08	0,09	0,10	0,06	0,09	0,09	0,06
15.12.2019	0,07	0,10	0,05	0,07	0,11	0,05	0,05	0,15	0,04	0,05	0,04	0,03
9.02.2020	0,10	0,19	0,10	0,10	0,21	0,08	0,08	0,14	0,02	0,04	0,02	0,01
12.03.2020	0,26	0,39	0,17	0,26	0,40	0,14	0,25	0,35	0,11	0,19	0,24	0,11
18.03.2020	0,09	0,18	0,07	0,09	0,28	0,07	0,07	0,15	0,03	0,07	0,07	0,03

Tafla 10 Yfirlit yfir svörunarhlutfall færslu í jarðskjálftunum mældum í húsi Orkuveitunnar 2019-2020.

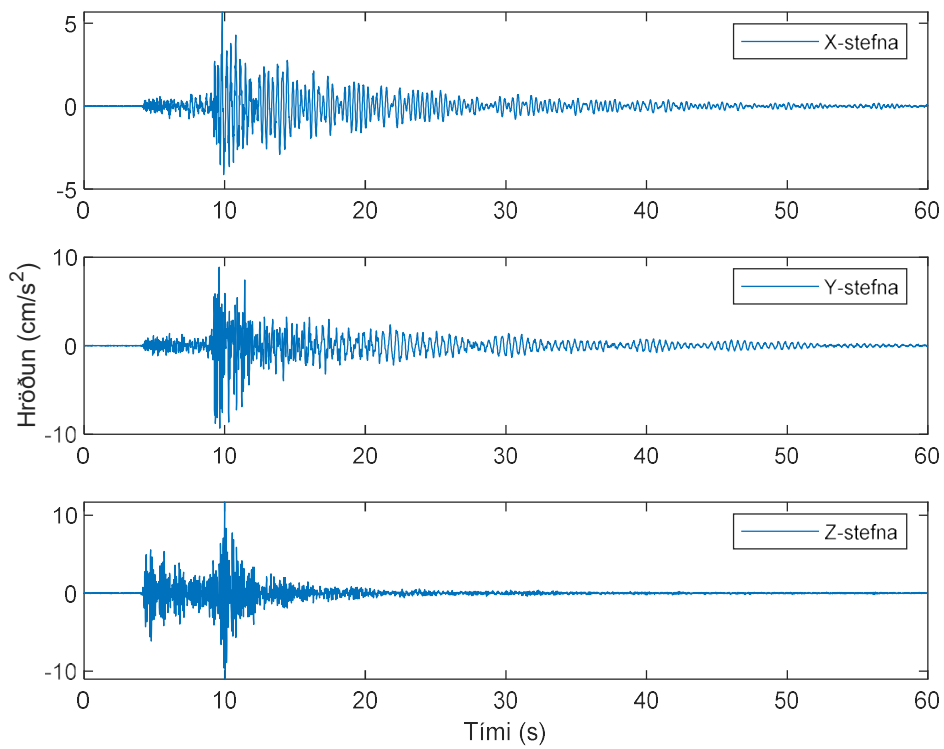
Tími	OR1/OR4			OR2/OR4			OR3/OR4		
	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás	X-ás	Y-ás	Z-ás
16.11.2019	1,1	1,3	1,4	1,1	1,6	1,3	1,0	1,1	1,0
15.12.2019	1,3	2,4	1,6	1,4	2,7	1,5	1,0	3,8	1,1
9.02.2020	2,3	12,1	7,8	2,5	13,4	6,8	1,9	8,8	1,8
12.03.2020	1,3	1,6	1,6	1,4	1,7	1,3	1,3	1,5	1,0
18.03.2020	1,3	2,4	2,3	1,3	3,7	2,3	1,1	2,0	1,0



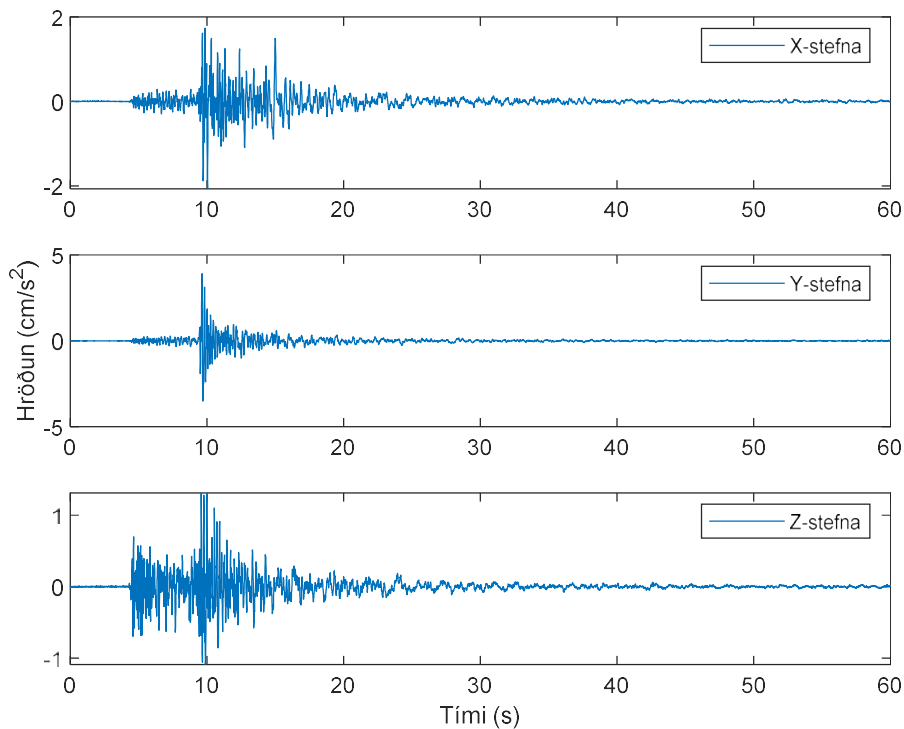
Mynd 15 – Hröðunartímaraðir úr mæli OR1 í jarðskjálfta 13.12.2020.



Mynd 16 – Hröðunartímaraðir úr mæli OR2 í jarðskjálfta 13.12.2020.



Mynd 17 – Hröðunartímaraðir úr mæli OR3 í jarðskjálfta 13.12.2020.



Mynd 18 – Hröðunartímaraðir úr mæli OR4 í jarðskjálfta 13.12.2020.

### Tíðnigreining - Eigintíðnir, deyfing, sveifluform og aflróf hröðunar

Gerð var tíðnigreining á þeim hröðunargögnum sem mæld voru í helstu stormum og kynnt hafa verið hér að ofan. Notuð var svokölluð FDD (frequency domain decomposition) aðferð við greininguna <sup>5</sup>. Niðurstöðurnar eru birtar í töflu 11, þar sem sjá má helstu eigintíðni, dempunarhlutfall ásamt einfaldri lýsingu á sveifluformum. Athuga ber að þar sem aðeins er um að ræða þrjá mælipunkta og þar af eru tveir þeirra í sama horni byggingarinnar, þá eru upplýsingar um sveifluform á grundvelli mæligagna takmörkunum háðar.

Tafla 11 – Eigintíðnir og dempunarhlutfall helstu sveifluforma

Sveifluform nr.	Eigintíðni (Hz)	Dempunar hlutfall (%)	Lýsing sveifluforma
1	2.1	1.1	snúningur og austur-vestur hliðrun á norður enda
2	2.4	1.2	snúningur og austur-vestur hliðrun á suður enda
3	3.1	2.0	hliðrun norður - suður
4	3.7	2.8	ekki sterklega örvað
5	5.2	1.1	upp – niður hreyfing á suður enda
6	5.7	2.3	snúningur og hliðrun á suður enda
7- 11	9 -13	>3	aðallega upp-niður hreyfingar á plötu

<sup>5</sup> Brincker, R.; Zhang, L.; Andersen, P. (2001). "Modal identification of output-only systems using frequency domain decomposition". *Smart Materials and Structures* 10 (3): 441. doi:10.1088/0964-1726/10/3/303.

Tafla 11 gefur yfirlit yfir helstu eigintíðnir sem greina mátt í gögnunum. Segja að gildin séu meðaltöl úr niðurstöðum greininga á mörgum tímaröðum, en unnið var úr mælingum yfir a.m.k. sex klukkutíma fyrir hvern storm. Athuga ber að vindurinn örvar fyrst og fremst lægri eigintíðnir og fyrir lárétta hreyfingu. Þess vegna var erfitt að greina eigintíðnir yfir 6 Hz í láréttum mælistefnum. Hins vegar voru nokkrar eigintíðnir á bilinu 9-13 Hz áberandi fyrir lóðréttar mælistefnum og virðast því einkum tengjast lóðréttum sveiflum gólfplötu. Ekki þótti ástæða til aðgreina þau sveifluform sérstaklega.

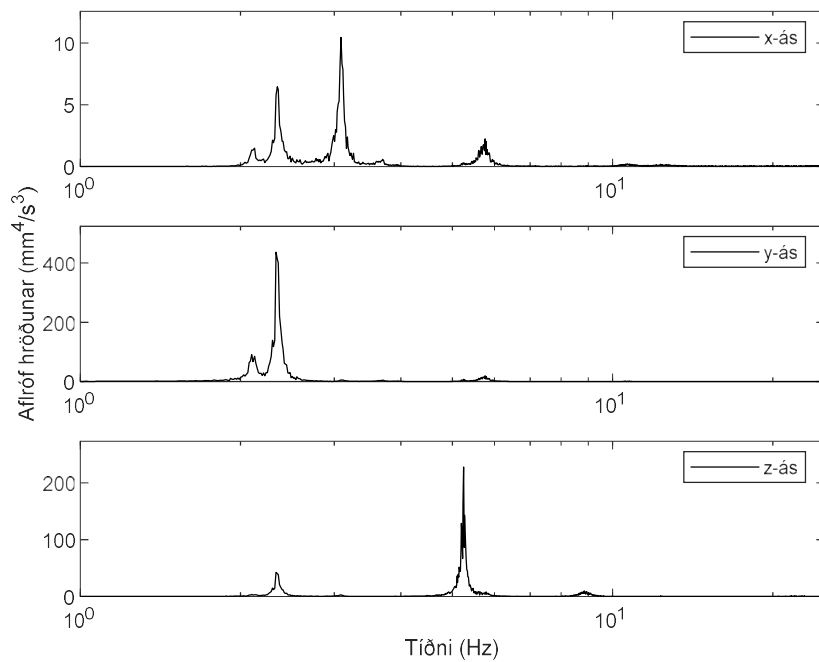
Helstu eigintíðnir má einnig sjá á myndum 19 til 21 sem sýna aflróf hröðunar í völdum stormi, fyrir allar mælistefnur í mælum OR1, OR2 og OR3. Athuga ber að x-ásinn er í lógaritmiskum kvarða.

Við skoðun á gögnum úr tíðnigreiningunni þá er ljóst að flest greinanleg sveifluform byggingarinnar eru að einhverju snúningssveifluform. Það er gólfíð snýst um stífnimiðju sína og hreyfing mælist bæði í x- og y- stefnu, en mismikil eftir staðsetningu og sveifluformi. Einnig er áberandi að flestar eigintíðnir finnast í öllum þremur stefnuþáttunum, sem bendir til þess að lægstu eiginsveiflunar séu ekki bara hreyfing í plani, heldur sé einnig talsverð upp-niður hreyfing í mörgum sveifluformum. Það tengist sennilega útkrögun suðurenda byggingarinnar.

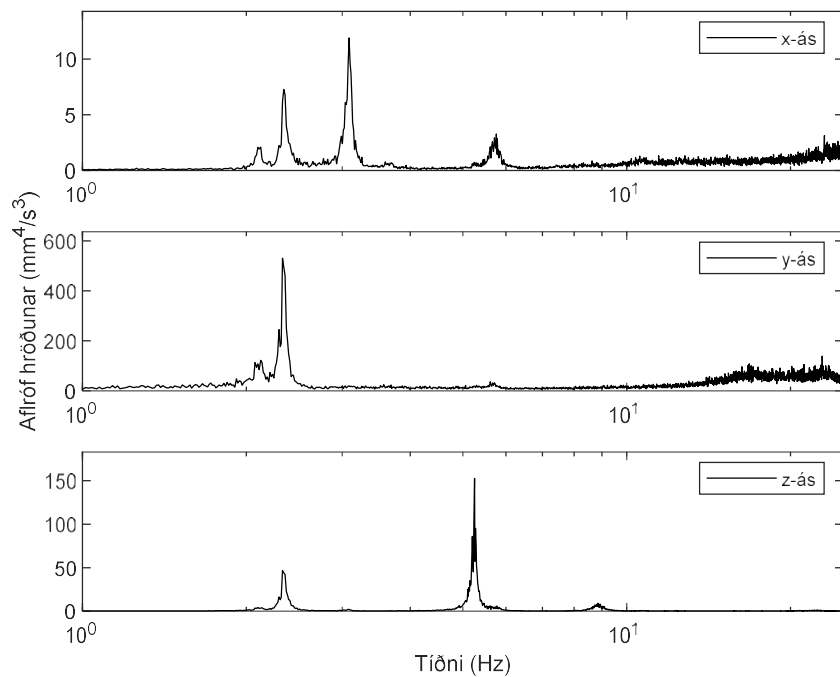
Lægstu þrjár eigintíðnirnar eru 2.1 Hz, 2.4 Hz og 3.1 Hz. Þetta eru heldur lægri tíðnir en hefði búast mátt við fyrir hefðbundna sex hæða byggingu. Til samanburðar má nefna að lægsta eigintíðni í 8 hæða, nær ferningslaga, skrifstofuturni Landsvirkjunar fyrir breytingar hússins 1997, var 3.2 Hz og fyrsta eigintíðni í 14 hæða Húsi verslunarinnar er 1.7 Hz <sup>6</sup>. Kritiskt dempunarhlutfall reyndist að jafnaði á bilinu 1% til 2%, sem er á því róli sem búast mátti við.

---

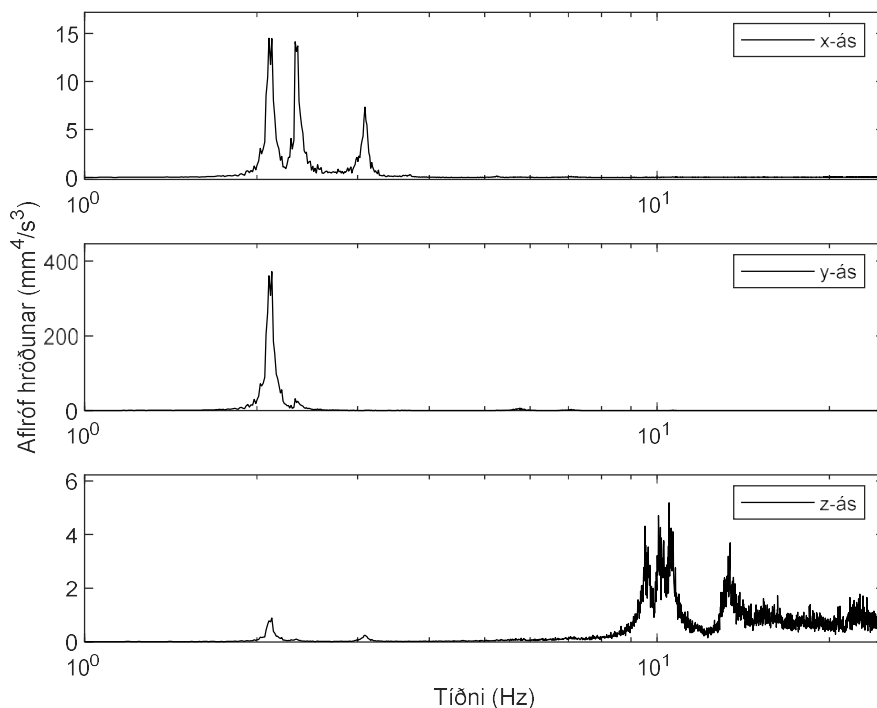
<sup>6</sup> Jónas Snæbjörnsson, Ragnar Sigbjörnsson (2011) The dynamic behaviour of medium rise RC buildings in a windy environment, Proc. of the 13th International Conference on Wind Engineering (ICWE13), Amsterdam, Netherlands.



Mynd 19 – Dæmi um reiknað aflróf hröðunar úr mæli OR1 í stormi þann 14.02.2020.



Mynd 20 – Dæmi um reiknað aflróf hröðunar úr mæli OR2 í stormi þann 14.02.2020.



Mynd 21 – Dæmi um reiknað aflróf hröðunar úr mæli OR3 í stormi þann 14.02.2020.

### Umræða og samantekt

Hér að ofan hafa verið teknar saman mæliniðurstöður hröðunarmælinga í húsi Orkuveitunnar á Bæjarhálsi 1 í Reykjavík. Samantektin byggir á gögnum sem mæld voru í nokkrum stormum og fimm jarðskjálftum á árunum 2019 og 2020.

Hviðuhraði í umræddum stormum var um og yfir 20 m/s. Ljóst er að búast má við að á líftíma sínum þá hafi húsið upplifað stærri storma en þá sem gengu yfir á mælitímanum. Vindáttir í þessum stormum eru mismunandi, þannig að gögnin ná yfir flestar mögulegar vindaðstæður. Æskilegt hefði þó verið að skoða betur með kerfisbundnum hætti áhrif vindátta á hreyfingar hússins.

Algeng hröðun vegna vinds á gólfplötu fimmtu hæðar var á bilinu 20-60 mm/s<sup>2</sup> þvert á langás hússins, þ.e. hröðun gólfplötu í þeim stormum sem valdir voru til skoðunar, var í öllum tilfellum undir 1% af  $g$  (þyngdarhröðun). Að sama skapi voru reiknaðar sveiflufærslur gólfplötu vegna skammtíma þrýstingsbreytinga í vindálaginu litlar, eða almennt undir 1 mm.

Við skoðun gagna kom í ljós að hágildi hröðunar á mæli OR2 voru oft mun hærri en á mæli OR1. Mælir OR1 var staðsettur á gólfi fimmtu hæðar við suðaustur horn hússins, en mælir OR2 var staðsettur á gluggaramma u.þ.b. 1 m ofan við mæli OR1. Líklegt er að hátt hlutfall svörunar á gólfi og gluggaramma sé vegna þess að eitthvað í útveggnum banki á rammann og skapi þannig háa hröðunartoppa þar, sem hinsvegar berast ekki inn á



gólfið. Til dæmis gæti verið um að ræða plötur sem loka rammaopum en eru ekki nægilega vel festar. Í sterkum vindhviðum geta skammtíma vindþrýstingsbreytingar (sog og þrýstingur) dregið þær til og bankað þeim í rammann.

Fimm jarðskjálftar voru mældir í Húsi Orkuveitunnar 2019-2020. Mesta mældu grunnhröðun í þeim skjálftum var 0.4% af g (þyngdarhröðun), þannig að í öllum tilfellum var um litla atburði að ræða, en stærð, upptakafjarlægð og upptakastefna skjálftanna var mjög mismunandi.

Hröðunargildin sem mældust í þessum jarðskjálftum voru almennt af svipaðri stærðargráðu og hröðunargildin sem mældust í stærri stormum. Stærsta hágildi hröðunarsvörunar á fimmtu hæð í jarðskjálftum var þó heldur hærra eða 1.6% af g (þyngdarhröðun) í lóðréttu stefnu á gólfi í suðaustur horni hússins. Samsvarandi færslur í mælipunktum voru allar undir 1 mm og eru almennt heldur minni en hreyfifræðilegar færslur í stormum, enda örva jarðskjálftar af þessu tagi almennt hærri eigintíðnir hússins meira en þær lægri, sem veldur því að hröðunargildi verða tiltölulega há, en færslur tiltölulega litlar.

Hlutfall hröðunar á fimmtu hæð og grunnhröðunar í kjallara var metið útfrá stefnuóháðum hágildum fyrir hvern hvern mæli. Þau gildi voru reiknuð með því að veða saman tímaháða stefnuþætti hröðunar í hverjum mælipunkti sem fall af tíma og reikna hágildi heildarhröðunar á hverjum stað. Reyndist svörunarhlutfallið vera á bilinu 3 – 8 sem sem verður að teljast innan þeirra marka sem búast má við, þó 3 sé frekar lágt og 8 tiltölulega hátt hlutfall fyrir sex hæða hús. Líklegt er að tiltölulega mikil lóðrétt hreyfing á gólfplötu í vissum jarðskjálftum valdi því að heildar svörunarhlutfallið er í hærra lagi.

Hágildi hröðunar og hlutfall mögnunar í jarðskjálftum virðist í flestum tilvikum vera svipað fyrir mælana á gluggarammanum og á gólfplötunni í suðaustur horni byggingarinnar. Það bendir til þess að gluggaramminn sé sem slíkur vel festur við gólfplötuna og fylgi í stórum dráttum hreyfingum hennar.

Tíðnigreining var gerð á vindgögnum úr völdum stormum. Lægstu þrjár eigintíðnirnar eru 2.1 Hz, 2.4 Hz og 3.1 Hz. Það eru heldur lægri eigintíðnir en búist var við fyrir sex hæða byggingu. Krítískt dempunarhlutfall fyrir þessi sveifluform var á bilinu 1% til 2% sem teljast eðlileg gildi.

Við skoðun á niðurstöðum tíðnigreiningar, þá er ljóst að flest greinanleg sveifluform byggingarinnar eru að einhverju snúningsveifluform. Það er, gólfið snýst um stífnimiðju sína og hreyfingin mælist bæði í x- og y- stefnu, en mismikil eftir staðsetningu og sveifluformi. Einnig er áberandi að flestar eigintíðnirnar finnast í öllum þremur stefnuþáttunum, sem bendir til þess að lægstu eiginsveiflunar séu ekki bara hreyfing í plani, heldur sé einnig talsverð upp-niður hreyfing í mörgum sveifluformum sem tengist sennilega útkrögun suðurenda byggingarinnar.

Form byggingarinnar sem og burðarkerfi hennar er að mörgu leyti flókið. Byggingin er bogaformuð eftir langás hússins og breikkar upp frá neðri hæðum. Jafnframt er suðurendi hennar útkragaður. Sem eykur enn á flækjustigið. Burðarkerfið er því flókið samspil af járnbentum steinsteypum súlum, plötum og skerveggjum ásamt óreglulegu kerfi stálbita og stálsúlna.

Húsið er sveigjanlegra en algengt er um fimm til sex hæða byggingar. Það sést til dæmis á sveiflutíðni grunnsveifluforma hússins. Jafnframt er ljóst að grunnsveifluform hússins eru ekki hrein hliðrun eða hreinn snúningur heldur sambland af snúningi og hliðrun, sem orsakast af því að stífnimiðja og massamiðja hússins hafa ekki sömu staðsetningu vegna hins óreglulega og flókna burðarkerfis sem stafar aðallega af útkrögun suðurendans, en einnig af lóðréttri breikkun hæða. Massamiðjan er líklega nálægt miðju gólfflatarins hússins en stífnimiðjan norðan og austan við miðju hússins. Þetta skýrir meðal annars að útslag hröðunar og færslu er að öllu jöfnu hærra á suðurenda hússins en norðurenda þess, þó það fari líka eitthvað eftir vindátt.

Útkrögun hússins veldur því líka til þess að ýta undir lóðréttar hreyfingar í húsinu. Finna má lóðréttu þátt í öllum helstu sveifluformum hússins og eitt sveifluformið (5.2 Hz) er nánast hrein upp-niður sveifla á útkröguninni.

Hins vegar þá eru mældar færslur litlar og húsið virðist því uppfylla kröfur um nauðsynlega stífni, þó sveiflufræðileg hegðun þess sé frekar óhefðbundin.

### 10.3 Umfjöllun matsmanna

Tilgreint í hönnunargögnum er að kerfið skuli standast grunnstyrk vinds 54 m/s, sbr ÍST 12, þá miðað við vind í hviðum. Uppgefið statískt álag 2,05 KN/m<sup>2</sup> sem grunntölu. Síðar var þessi tala hækkuð í 2,21 KN/m<sup>2</sup>. Fyrir meðalvind sem stendur yfir í 10 mínútur jafngildir þetta statíska álag um 36 m/s við jörð. Við hönnun mannvirkis þarf síðan að taka tillit til hækkun álags miðað við hæð.

Samanber mælingar á Bæjarhálsi 1 og vörpun þeirra yfir í mæligildi á Hólmsheiði má áætla að mesti meðalvindur sem hefur orðið á byggingu sé um 21 – 26 m/s við þakbrún efstu tveggja hæða OR-hússins. Þessi vindur er vel undir hönnunargildum sem krafa var um að bygging standist.

Vindrósir sýna að mesta veðurálagið er á suðausturhliðina. Lítið álag er á vesturhliðina.

Þann 18 september 2019 urðu matsmenn við vettvangsskoðun varir við leka inn um norðausturgafli. Slagveðursrigning var þá, vindhraði var þá um 11 m/s við Bæjarháls 1, og rigning um 1,0 mm/klst að jafnaði.

Með greiningu á slagregni í Reykjavík á árunum 2009-2018 sést að slagregn er fyrst og fremst í austan, suðaustan og suðlægum áttum.

Með greiningu matsmanna á stefnu mismunandi hliða má setja fram neðangreinda útreikninga byggða á greiningu Björns Marteinsonar á slagregni í Reykjavík 2009-2018

Vesturhús. Stefnur hornrétt á veggflöt.

Norðurausturendi, stafn 330 +90 -360= 60 gráður	ca. 250 mm/m <sup>2</sup>
Suðausturhlið (beggja vegna hvolfþaks) 220-90 =130 gráður.	ca. 705 mm/m <sup>2</sup>
Endaveggur suður á skipi 315-90 = 225 gráður	ca. 350 mm/m <sup>2</sup>
Vesturveggur(bogaveggur) 210+90 =300 gráður	ca. 30 mm/m <sup>2</sup>
Norðurendi vesturveggjar 250 + 90 =340 gráður	ca. 0 mm/m <sup>2</sup>

Þessi niðurstaða er í nokkru samræmi það sem áður hefur verið sagt og það sem komið hefur fram um hvar viðgerðir hafa átt sér stað. Skemmdir hafa verið fyrst og fremst á þremur hliðum, norðurausturendi, suðausturhlið, beggja vegna hvolfþaks, og þá sérstaklega suðausturendi og síðan endaveggur í suður.

Niðurstöður hröðunarmælinga sýna að vegna vinds þá var hröðun gólfplötu fimmtu hæðar var á bilinu 20-60 mm/s<sup>2</sup> þvert á langás hússins, þ.e. hröðun gólfplötu í þeim

stormum sem valdir voru til skoðunar, var í öllum tilfellum undir 1% af g (þyngdarhröðun). Að sama skapi voru reiknaðar sveiflufærslur gólfplötu vegna skammtíma þrýstingsbreytinga í vindálaginu litlar, eða almennt undir 1 mm.

Við skoðun gagna kom í ljós að hröðun á mæli í staðsettum í gluggaramma miðað við mæli á gólfi á fimmtu hæð er margfalt. Líkleg skýring er að er eitthvað í útveggnum banki á rammann og skapi þannig háa hröðunartoppa þar, sem hinsvegar berast ekki inn á gólfið. Til dæmis gæti verið um að ræða plötur sem loka rammaopum en eru ekki nægilega vel festar. Í sterkum vindhviðum geta skammtíma vindþrýstingsbreytingar (sog og þrýstingur) dregið þær til og bankað þeim í rammann.

Hágildi hröðunar og hlutfall mögnunar í jarðskjálftum virðist í flestum tilvikum vera svipað fyrir mælana á gluggarammanum og á gólfplötunni í suðaustur horni byggingarinnar. Það bendir til þess að gluggaramminn sé sem slíkur vel festur við gólfplötuna og fylgi í stórum dráttum hreyfingum hennar.

Húsið er sveigjanlegra en algengt er um fimm til sex hæða byggingar. Það sést til dæmis á sveiflutíðni grunnsveifluforma hússins. Jafnframt er ljóst að grunnsveifluform hússins eru ekki hrein hliðrun eða hreinn snúningur heldur sambland af snúningi og hliðrun, sem orsakast af því að stífnimiðja og massamiðja hússins hafa ekki sömu staðsetningu vegna hins óreglulega og flókna burðarkerfis sem stafar aðallega af útkrögun suðurendans, en einnig af lóðréttri breikkun hæða. Massamiðjan er líklega nálægt miðju gólfplatá hússins en stífnimiðjan norðan og austan við miðju hússins. Þetta skýrir meðal annars að útslag hröðunar og færslu er að öllu jöfnu hærra á suðurenda hússins en norðurenda þess, þó það fari líka eitthvað eftir vindátt.

Mældar voru litlar færslur á burðarvirki yfir mælitímann og er það mat matsmanna að húsið virðist því uppfylla kröfur um nauðsynlega stífni, þó sveiflufræðileg hegðun þess sé frekar óhefðbundin.

## 11. Svör matsmanna við spurningum í matsbeiðni

### A Matsspurningar

A. Með hliðsjón af framanrituðu er þess óskað að skoðað verði og metið:

*1. Hvort leka- og/eða rakaskemmdir, eða aðrar afleiddar skemmdir, séu á útveggjum, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, fasteignarinnar að Bæjarhálsi 1, Reykjavík.*

Matsmenn hafa í vettvangsferðum skoðað útveggi og utanhússklæðningu að Bæjarhálsi 1, vesturhúsi, bæði að innan-og utanverðu.

Að innanverðu sést að lekið hefur inn á suður og austurhliðum. Leki hefur verið á samskeytum og í gegnum sementsbundnar plötur í útveggjum, meðfram köntum, samskeytum platna og með skrúfugötum vegna festinga leiðara utaná sementsbundnum plötum.

Vatnsrákir sjást á sementsbundnum plötum á öllum hliðum og bendir til þess að vatn hafi runnið niður á innra yfirborði platna að brunalokunum milli hæða. Brunalokanir milli hæða koma í framhaldinu að steiptum gólfplötum og hafa þær þann tilgang að vera brunapétting milli hæðaskila. Brunalokanir eru byggðar upp með gipsplötum. Ljóst er að vatn hefur legið í langan tíma á láréttum brunaloknum og leitt til raka og mygluskemmda í umræddum gipsplötum sem sjá má af myndum, en matsmenn taka fram að búið var að fjarlægja mikið magn af skemmdu byggingarefni áður en matsmenn hófu störf.

Einnig sést að leki hefur verið frá álprófilum umhverfis glugga. Rákir sjást á gluggaprófilum.

Á mynd í skýrslu frá Eflu sést að þegar borað var upp í lárétta gluggaprófila á austurhlið, streymdi vatn út úr þeim. Vatn á engan veginn að safnast saman inn í gluggaprófilum enda getur slík vatnssöfnun leitt til tæringar gluggakerfis.

Við skoðun matsmanna á gluggakerfi sést að láréttir prófilar svigna undan glerrúðum. Það leiðir til þess að vatnsrásir að utanverðu fyllast af vatni áður en þær ná að leiða vatn að lóðréttum vatnsraufum í gluggaprófilum.

Við skoðun að utanverðu sést að frágangi á drenkerfi undir glerlistum er víða ábótavant. Kítt að hefur víða verið í raufar sem veldur því að vatnsgangur drenkerfis stíflast.

Þann 18 september 2019 urðu matsmenn við vettvangsskoðun varir við leka inn um norðausturgafli. Slagveðursrigning var þá, vindhraði var þá um 11 m/s við Bæjarháls 1, og rigning um 1,0 mm/klst að jafnaði.

Frágangur á rakavarnarlagi var skoðaður við vettvangsskoðun á vesturvegg. Frágangurinn er ekki samkvæmt teikningum Vektors af uppbyggingu útveggjar heldur hafði verið breytt út af hönnun með því að setja rakavarnarlag inná gluggaprófila í stað þess að klemma það á gluggaprófila. Rakavarnarlagið er engan veginn nægjanlega þétt.

Heildarniðurstaða er að rakaskemmdir hafa orðið og eru innanhúss á öllum útveggjum vesturhúss.

*1.1. Óskað er eftir að matsmaður leggi mat á, út frá fyrirbyggjandi gögnum málsins, hvenær skemmdirnar komu fram.*

Fyrst var vart við leka í nóvember 2002 en þá er húsið ekki fullbyggt. Í gögnum er ekki minnst á neinar skemmdir vegna þess leka.

Næst er minnst á í gögnum að vatnsleki komi fram í febrúar 2004 áður en húsið er formlega úttekið, sem var á haustmánuðum 2004.

Í ábyrgðarúttekt þann 7. ágúst 2004 er getið um umtalsverða leka, aðallega á austurhlið vesturbyggingar.

Farið var í viðgerðir á hluta útveggjaklæðningar og þá einungis á suðausturhlið, sunnan hvolfrýmis, síðsumars og um haust 2004. Samkvæmt gögnum átti einnig að fara í viðgerðir norðan hvolfrýmis en það var ekki gert.

Síðan er ekkert aðhafst meir fyrr en 2016 en þá sáust ummerki eftir leka og raka.

Í framhaldinu var farið í viðgerðir á nær öllum veggjum utan við hluta bogaveggjar, vesturveggs.

Matsmenn urðu varir við leka við vettvangsskoðun og skemmdir eftir vatnstauma.

Matsmenn draga þá ályktun að leki og skemmdir hafa verið viðloðandi vesturhús Bæjarháls 1 alveg frá því að húsið var byggt.

*2. Hvort frágangur útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, sé í samræmi við reglur, góðar venjur og vönduð vinnubrögð við sambærilegar byggingarframkvæmdir.*

Gluggakerfið var ekki prófað samanber kröfur í verklýsingu. Útfærsla þéttinga og drenleiða í kerfinu er ófullnægjandi. Frágangur á rakavarnarlagi innanhúss er

óviðunandi. Í hönnunarferli gluggakerfis var ekki farið eftir viðurkenndum og hefðbundnum vinnuferlum.

Auk þess virðast vera brotalamir í frágangi lagna hússins, en bókað er í gögnum að vart hafi orðið við leka frá lagnakerfi.

Í gögnum kemur fram að gluggakerfið hafið verið hannað og framleitt af H S Hansen í Danmörku en sementsbundnar plötur sem voru notaðar sem fyllingar í kerfinu milli glugga eru útvegaðar af BYKO. Matsmenn hafa ekki nein gögn undir höndum sem sýna að kerfið hafi verið prófað í heild sinni hjá framleiðanda eins og átti að gera samanber verklýsingu í útboðsgögnum.

Fram kemur að plötur eru of litlar, þær ná ekki fullri þéttingu að þéttilistum í gluggakerfinu. Fullyrt er í gögnum að þétting inn á hálfan þéttilista dugi, en telja matsmenn að það geti engan veginn talist góð vinnubrögð.

Sementsbundnar plötur liggja hvor að annarri án nokkurra þéttinga. Einnig er þykkt platna ekki nákvæmlega sú sama og einangrunarglers í gluggarömmum. Það leiðir til mislöndunar á gluggalistum (pressulistum). Skráfur frá állistum, sem halda uppi álkassetum, eru skráfaðar í gegnum sementsplötur og mynda þar að leiðandi lekaleið inn fyrir klæðningu.

Það hefur komið í ljós að vatn kemst inn í prófilkerfi HS Hansen sem á alls ekki að geta gerst. Sú staðreynd gefur til kynna að prófilkerfið sé ófullnægjandi eins og það er uppbyggt.

Við vettvangsskoðanir kom fram að frágangur á rakavarnarlagi sé ekki nægjanlega góður og heldur ekki í samræmi við teikningar frá Vektor yfir frágang á einangrun og rakavarnarlagi.

Frágangur drenkerfis við glugga er víða ekki eins og vera átti. Nefna má að kíttað hefur verið á mörgum stöðum í samskeyti lóðréttra og láréttra vatnsraufa.

Niðurstöður hröðunarmælinga sýna að mögnun er á hröðun á gluggaramma umfram hröðun á gólfi. Líkleg skýring er að sementsbundnar plötur séu ekki nægilegar stífar í römmum og séu að banka í gluggarammana. Sú staðreynd styður þær fullyrðingar í gögnum að sementsbundnu plötturnar séu ekki nægilega festar.

Varðandi reglur og góðar venjur þá er vert að benda á að leggja þarf inn hjá embætti byggingafulltrúa teikningar af byggingunni til samþykktar og í framhaldi þarf að leggja inn til yfirferðar sérteikningar af útveggjaklæðningunni og gluggum ásamt sérteikningum af frágangi þessara byggingahluta. Við eftirgrennslan

matsmanna, hjá embætti byggingafulltrúa, kom í ljós að ekki voru fyrirbyggjandi hjá embættinu, neinar sérteikningar af útveggjakerfi vesturhús Orkuveitunnar að Bæjarhálsi 1.

Samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum virðist framkvæmd verksins hafa verið unnin eftir ófullgerðum og óundirrituðum teikningum með takmörkuðum lýsingum á efni og frágangi. Svo virðist sem mörg hönnunarmál hafi verið leyst á staðnum og hvorki verið færð inn á teikningar né að útbúnað hafi verið um þau verklýsingar.

Fyrirbyggjandi eru fundargerðir og tölvupóstar þar sem fram koma ábendingar og varnaðarorð frá uppsetningarverktaka ÞG verktökum og Hjalta Sigmundsyni þáverandi starfsmanni Línuhönnunar, um virkni og gæði gluggakerfisins. Hvergi í gögnum kemur fram að brugðist hafi verið við þessum varnaðarorðum.

Eins og frágangi er lýst hér að framan telst hann ekki hvorki vera til samræmis við reglur, góðar venjur né vönduð og fagleg vinnubrögð.

*2.1. Óskað er eftir að matsmaður taki tillit til þeirra úrbóta sem framkvæmdar voru á fasteigninni árin 2004, 2009 og 2015-2016 og miði svar sitt við aðstæður á hverjum tíma fyrir sig, út frá fyrirbyggjandi gögnum málsins.*

#### **2004**

Ekki liggur fyllilega ljóst fyrir hvert umfang viðgerðarinnar 2004 var. Einungis eru fyrirbyggjandi upplýsingar í fundargerðum og í orðsendingum frá Orkuveitu Reykjavíkur frá október 2004 varðandi viðgerðir á austurhlið vesturhúss. Þar er fjallað um leka á gluggakerfinu og samkvæmt myndum er settur einhvers konar dúkur yfir conchíp plötur á suðurenda austurhliðar vesturhúss ásamt því að bætt er við þéttingum.

#### **2009**

Í gögnum kemur fram að yfirfarnar eru festingar á álkassetum, vatnsbrettum og áfellum. Ekki kemur fram hvar nákvæmlega á húsinu þessar viðgerðir áttu sér stað.

#### **2016**

Í skýrslu sem gefin er út 16. janúar 2016, en unnin eftir úttekt haustið 2015, kemur fram að austurhlið vesturhúss lekur og þar er einnig talað um að ummerki séu um leka á suður og norðurgafli hússins en ekki séu ummerki um leka á norðurhlið hússins.



Í skýrslunni er lagt til að framkvæmdar verði viðgerðir og endurbætur á gluggakerfi og ytra byrði á austurhlið hússins til að koma í veg fyrir áframhaldandi leka og rakaskemmdir. Lagðir eru til nokkrir valkostir við viðgerðir og hagkvæmni þeirra. Í kjölfarið voru hafnar framkvæmdir og álkassettur teknar aftur niður af suðurhluta austurveggjar, skipt var um conscip plötur og settar viroc plötur í staðinn. Jafnframt var álprófilum bætt við til styrkingar á kerfinu.

Dúkur sem settur var upp áður í viðgerðum 2004 var fjarlægður. Í framhaldi voru ýmsar viðgerðir ásamt tilraunum á lausnum að endurbótum framkvæmdar.

Það er ljóst að viðgerð sem var gerð á austurvegg suðurhluta árið 2004 var ekki fullnægjandi. Lekið hefur gegnum klæðningu sem hefur síðar leitt til uppsöfnunar á vatni ofan á brunapéttingum milli hæða við útveggi. Fyrirhugað var árið 2004 að fara í framkvæmdir á austurvegg norðan hvolrýmis, en af þeim framkvæmdum varð ekki.

Ekki er annað að sjá en að þær viðgerðir sem ráðist var í hafi verið fagmannlegar unnar, með hliðsjón af þeim myndum af verkframkvæmdum sem liggja fyrir í gögnum.

Matsmenn hafa engin gögn undir höndum sem staðfesta að teikningum af breytingum hafi verið skilað inn til byggingarfulltrúa og eða að verklýsingar hafi verið útbúnar. Jafnframt telja matsmenn sérstakt að framleiðandi kerfisins H S Hansen hafi ekki komið að hönnun lausna og eða úrbóta sem gerðar voru á kerfinu, þar sem þekking og reynsla á kerfinu ætti að vera til staðar hjá framleiðanda.

Það er niðurstaða matsmanna að vanda hefði mátt betur til undirbúnings viðgerða með ýtarlegri greiningavinnu og ráðlegt hefði verið að leita ráðgjafar erlendra sérfræðinga í gluggakerfum.

- 3. Ef úrbóta/lagfæringa er þörf á útveggjum, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðningu og rakavarnarlagi, sbr. matsliður 1, og hafi hlotist skemmdir vegna ófullnægjandi frágangs gluggakerfis, klæðningar, rakavarnarlags eða annars er þess óskað að matsmaður meti ástand útveggja og upplýsi um orsök þar um.*

Samkvæmt fyrirliggjandi gögnum hafa orðið skemmdir vegna leka sökum vatnsveðra á útveggjum vesturhúss. Jafnframt varð vart við leka frá lagnakerfi. Í gögnum er hvergi gerð grein fyrir hvar nákvæmlega lagnaleki varð í byggingunni.

Eins og sjá má á fjölmörgum myndum, í fyrirbyggjandi gögnum, hafa orðið mjög miklar skemmdir á byggingarefni. Í flest öllum tilfellum var búið að fjarlægja skemmt byggingarefni áður en matsmenn komu að málinu. Ljóst er, samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum, að þær skemmdir hafa leitt til myglu í gipsplötum í brunalokunum og vatnsskemmda og hugsanlegrar myglu á innra yfirborði conchiplatna ásamt mögulegri myglu í einangrun hússins.

Við vettvangsskoðanir sást að ekki er nægilega vel gengið frá rakavarnarlagi.

Ástand útveggja vesturhússins er ófullnægjandi eins og staðan er í dag. Vatnslekar hafa komið fram á flestum hliðum.

Sá veggur sem leki hefur ekki komið fram í, sé vitnað til fyrirbyggjandi gagna, er vesturveggur en þó sáust þar rákir eftir vatnstauma á bakhlið conchiplatna við vettvangsskoðanir matsmanna.

Þessu til viðbótar sást við skoðun að drenleiðir gluggakerfisins eru ófullnægjandi og sig á láréttum prófilum undir breiðum gluggum.

Í skýrslum sést að vatn hafi komist inn í holrými gluggaprófila. Það á alls ekki að geta gerst.

Það er mat matsmanna að allir útveggir vesturhúss hafi verulega galla sem verða ekki lagfærðir með viðgerðum á núverandi kerfi.

Orsakir gallanna má rekja til hönnunar kerfisins og að deililausnum hafi ekki verið nægilegur gaumur gefinn. Skortur var á prófunum samanber kröfur í útboðslýsingu. Rekja má mikið af göllum til frágangs á conchiplötum eins og vikið hefur verið að hér að framan.

### *3.1. Óskað er eftir að matsmaður taki tillit til þeirra úrbóta sem framkvæmdar voru á fasteigninni árin 2004, 2009 og 2015-2016.*

Ljóst er, að samkvæmt þeim gögnum sem matsmenn hafa undir höndum, hafa þær viðgerðir sem farið var í 2004 og 2016 ekki skilað þeim árangri sem stefnt var að, það er að koma í veg fyrir frekari leka á glugga-og klæðningakerfi hússins.

Þegar matsmenn koma að málinu, er búið að rífa stóran hluta klæðninga af innrabyrði veggja á austur-og suðurhlið hússins ásamt lögnum og milliveggjum.

Helstu viðgerðir voru eftirfarandi:

- Borað var í gluggaprófila bæði að innan-og utanverðu, í þeim tilgangi að losa vatn sem komist hafði inn í prófilana.
- Dúkur sem var settur yfir sementsbundnar plötur árið 2004 náði ekki að þétta samskeyti við plötubrúnir og er þar að leiðandi óþéttur.
- Eftir sem áður var borðað í gegnum dúk fyrir festingum á álklæðningu.

- Drenleiðir voru hreinsaðar að einhverju leiti af kíttri sem hindraði að vatn sem komst inn fyrir þéttingar kæmist í burtu.
- Skipt var um sementsbundnar plötur Áfram voru höfð samskeyti á hafi þó svo að samskeytin á fyrri plötum hafi lekið.
- Á árunum 2015-2016 var byrjað á að laga rakavarnarlagið og unnið við það þar til að verkið var stöðvað.
- Þykktarmunur á milli einangrunarglers og sementsbundna platna er áfram til staðar þó skipt hafi verið um plötur. Reynt var að bregðast við þessu með því að setja álamma umhverfis plötur.
- Skrúfur í glerjunarlistum hafa ekki náð að mynda nægilegan þrýsting á brúnir sementsbundna platna. Ekki eru fyrirbyggjandi upplýsingar um hvort skipt hafi verið um skrúfur í öllum pressulistum.
- Svo virðist sem að láréttir prófilar í gluggakerfinu séu ekki nægilega stífir undan þunga frá einangrunargleri og sementsbundnum plötum. Það leiðir til að lægsti puntur í láréttum prófil er í miðju sem veldur því að vatn í drenkerfi á ekki greiða leið út úr kerfinu. Til að bregðast við því, var í viðgerðum 2016 bætt við styrktarprófilum inn í gluggakerfið á austurhlið undir gluggum.

Óljóst er hvernig staðið var að þéttingum á veggjum á suðurhluta austurhliðar en ljóst er að á einhverju stigi hefur verið þétt aukalega með kítismassa. Hugsanlega hafa, í þeirri aðgerð, drenleiðir gluggakerfis stíflast. Í þessu tilliti er fyrst og fremst átt við viðgerðir í upphafi, árið 2004.

Þó unnið hafi verið að víðtækum viðgerðum á hluta útveggja vesturhús Bæjarháls 1, þá telja matsmenn að veggir séu eftir sem áður haldnir verulegum göllum og verði ekki lagfærðir með frekari viðgerðum á núverandi kerfi.

4. *Þess er óskað að matsmaður leggi mat á öll framangreind atriði og í matsgerð komi skýrt fram hver séu orsök (ástæða/ástæður) ágalla ef um þá er að ræða, í hverju ágalli felist og hverjar eru afleiðingar hans. Þá er matsmaður beðinn um að greina frá áliti sínu á því með hvaða hætti eða með hvaða aðferðum, einni eða fleiri, verði gerðar úrbætur og að lokum hvað þær úrbætur kosti að þeirra mati. Þá er þess jafnframt óskað að matsmaður leggi mat á eftirfarandi atriði ef niðurstöður þeirra í fyrrgreindum matsliðum gefa tilefni til og að því marki sem sá kostnaður er ekki metinn í öðrum matsliðum.*

Miðað við þær viðgerðir sem þegar hefur verið farið í og er lýst er hér að framan, telja matsmenn að fullreynt sé að lagfæra núverandi glugga- og klæðningakerfi á fullnægjandi hátt.

Það virðist sem ekki sé hægt að komast fyrir leka meðfram samskeytum sementsbundnu platnanna og meðfram þéttingu þeirra á köntum við gluggakerfi. Leki er jafnframt inn í prófilkerfið sem á ekki að vera. Slíkur leki á ekki að eiga sér stað og orsök hans eru væntanlega óþétt samskeyti prófíla. Leki inn í prófilkerfi getur valdið aukinni tæringu gluggakerfisins og stýtt líftíma þess.

Matsmenn hafa engin gögn um stillingar loftræsikerfis, en aftur á móti kom fram í gögnum að yfirþrýstingur var innanhúss þegar loftræstikerfið var í rekstri. Ef frágangur rakavarnalags er haldinn afmörkun eins og vikið hefur verið að er hætta á að heitt loft geti borist inn að consip plötum, þést þar og vatn síðan lekið niður eftir plötunum.

Við skoðun matsmanna og rannsóknaraðila frá SINTEF, er talið að leki stafi fyrst og fremst af veilum í gluggakerfinu. Það má meðal annars sjá á því hvernig taumar liggja niður eftir sementsbundnum plötum.

Austurhlið á vesturhúsi er bæði sveigð og hallandi út á við. Sú hönnun veldur því að vatn sem kemst inn fyrir þéttingar rennur ekki eftir drenleiðum á eðlilegan hátt heldur rennur hluti vatns fram af drenlista og niður á sementsbundnar plötur.

Matsmenn líta svo á að ekki sé hægt að lagfæra núverandi kerfi á fullnægjandi hátt og miða þar af leiðandi matskostnað við kostnaðarreikninga á nýju útveggjakerfi. Matskostnaður er útreiknaður undir B lið hér á eftir.

*a. Allan kostnað við nauðsynlegar lagfæringar eftir viðgerðir s.s. málun og hvers konar þrif og frágang.*

Sjá matskostnað í töflu undir matslið B.

*b. Allan kostnað sem matsmaður telur að geti orðið við hugsanlegan brottflutning og/eða óhagræðis sem matsbeiðandi verður fyrir og hefur orðið fyrir vegna viðgerðanna sem nauðsynlegar verða taldar.*

Matsmenn líta svo á að þar sem engin starfssemi hefur verið í vesturhúsi Bæjarhálsi 1 á undanförunum árum, sé ekki hægt að telja þennan lið til matskostnaðar.

*c. Kostnað við eftirlit og hönnun vegna framkvæmda við endurbætur og lagfæringar, telji matsmaður þörf á slíku.*

Sjá matskostnað í töflu undir matslið B.

*d. Allur annar kostnaður sem matsmaður telur að geti orðið við viðgerðir og lagfæringar vegna galla á fasteigninni og öðru beinu og óbeinu tjóni sem af því leiðir.*

Matsmenn telja sig ekki hafa forsendur til að meta óbeint tjón sem hefur skapast vegna galla á húseigninni Bæjarháls 1 vesturhús. Metin matskostnaður nær eingöngu yfir beint tjón eins og sjá má í töflu undir matslið B.

*5. Hvort hönnun og efnisval útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhúsklæðning og rakavarnarlag, uppfylli kröfur reglna, góðar venjur og vönduð vinnubrögð við sambærilegar byggingarframkvæmdir.*

Í útboðs- og verklýsingu fyrir útveggjakerfi vesturhúss eru gerðar ítarlegar kröfur til efnis og frágangs veggja sem liggja til grundvallar samningi Orkuveitunnar og Byko hf.

Lýst er því að teikningar arkitekta séu einungis til að lýsa verkefninu og hvernig hönnuðir telja að verkefnið verði leyst. Verktaki á að útfæra kerfin í heild og sjá til þess að allir hlutar þess séu í lagi og virkni eins og til er ætlast.

Tilgreindir eru fjölmargir Evrópustaðlar (EN) um virkni og prófanir á gluggakerfum/útveggjakerfum sem verktaki þarf að uppfylla. Þar á meðal vatnspéttleikapróf undir stöðugum þrýstingi og undir breytilegum þrýstingi 1200 Pa.

Þar að auki kemur fram að við hönnun og útfærslur á verkþáttum skal taka tillit til þess veðurfars sem er á Íslandi, slagregns, tíðum skiptum frosts og þíðu, og skafrennings.

Tekið er fram að verktaki skuli útbúa allar teikningar af verkinu og þær séu þannig gerðar að hægt verði að leggja þær fyrir byggingafulltrúaembættið í Reykjavík. Hönnuðir verkkaupa munu árita yfirfarnar og samþykktar teikningar. Áður en framleiðsla gluggakerfisins hefst skal skila greinagóðri lýsingu til verkaupa þar sem meðal annars sé sýnt fram á að verkefnið uppfylli uppgefnar kröfur og þoli a.m.k. það álag sem upp er gefið.

Gerð er krafa um að veggja- og gluggakerfið sem heild standist próf gagnvart loftþéttleika og vatnsleka.

Í útboðsgögnum er krafist loftþéttleikaprófs fyrir gluggavegg. Krafa er flokkur AE<sub>1200</sub> sem er loftþéttleiki sé undir 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h, með 1200 Pa mismunaprýstingi.

Það er mat matsmanna að til þess að standast þessar kröfur þá þarf frágangur á þéttingum sementsplatna, glers og rakavarnarlags að vera óaðfinnanlegur.

Gerð er krafa um að kerfið þoli 50 gráður hitastigsmun úti og 35 gráðu mun inni.

Húsið var byggt á árunum 2001-2002 og var þá byggingarreglugerð nr. 441/1998 í gildi.

Samkvæmt 15gr. reglugerðarinnar, á hönnuður að undirrita uppdrætti og eru þeir síðan lagðir fyrir byggingarfulltrúa til áritunar. Við leit matsmanna og fulltrúa byggingarfulltrúa í teikningasafni byggingarfulltrúans í Reykjavík fundust engar teikningar af frágangi og hönnun gluggakerfis aðrar en þær teikningar arkitekta sem lýst er í verklýsingu.

Í 118gr. byggingarreglugerðar nr. 441/1998 er vikið að því að byggingarefni þoli íslenskt veðurfar. Í 181 gr og 182 gr er fjallað um raka-, vind-og loftþéttleika húsa. Þar er sett fram krafa um loftþéttleika byggingahluta.

Nánar í 184 gr. reglugerðarinnar er kveðið á um að byggingar skulu hannaðar og byggðar svo þær verði ekki fyrir skaðlegum áhrifum af völdum úrkomu, slagregns, byggingarraka og loftraka.

Fyrir liggur að kerfið var ekki prófað fyrir uppsetningu eins og farið var fram á í verklýsingu.

Gögn málsins benda til þess að hönnun kerfisins hafi ekki verið fullnægjandi. Framleiðandi og hönnuður kerfisins undanskildu veigamikla hönnunarþætti í uppbyggingu veggjakerfisins. Samkvæmt íslenskum reglum á það að vera hönnuður með réttindi á Íslandi sem samþykkir teikningar. Á þeim teikningum sem matsmenn hafa undir höndum af gluggakerfinu er enginn samþykkjandi skráður fyrir þeim.

Engum teikningum af hönnun veggjanna var skilað inn til byggingarfulltrúans í Reykjavík.

Í gögnum sem fyrir liggja er takmörkuð umfjöllun um efnisval eða samanburð valins kerfis við önnur kerfi sem komu til álita. Ekki er að finna, í þeim gögnum sem matsmenn hafa undir höndum, nein hönnunargögn eða annað sem lítur að hönnun gluggakerfisins. Hvorki varðandi samræmingar við hönnun annarra hönnuða, né svör við þeim ábendingum eða fyrirspurnum sem fram komu á hönnunarferlinu. Gögn er varða burðarþolshönnun á útveggjaklæðningunni eru fá. Gluggakerfið kom í einingum frá framleiðanda. Hvorki liggja fyrir samsetningateikningar af þeim einingum né teikningar af festingum eininganna við burðarvirki byggingarinnar.

Það er mat matsmanna, með hliðsjón af þeim göllum sem fram hafa komið eftir byggingu hússins, að gluggakerfið í heild sinni stenst ekki íslenskt veðurálag og

kröfur verklýsingar. Kerfið, í heild sinni, er engan veginn í samræmi við góðar venjur og vönduð vinnubrögð við byggingu mannvirkja með léttbyggðum útveggjum.

6. *Hvort hönnun og efnisval útveggja, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhúsklæðning og rakavarnarlag, sé fullnægjandi miðað við gildandi reglur, venjur, vönduð vinnubrögð og staðsetningu fasteignarinnar*

Spurning 6 er af sama meiði og spurning 5 nema spurt er til viðbótar um áhrif vegna staðsetningu fasteignarinnar.

Tilgreint er í hönnunargögnum að útveggjakerfið skuli standast grunnstyrk vinds 54 m/s, sbr ÍST 12, miðað við vind í hviðum. Uppgefið statískt álag 2,05 KN/m<sup>2</sup> sem grunntölu. Í útboðsferlinu var vindálagið hækkað í 2,21 KN/m<sup>2</sup>. Fyrir meðalvind sem stendur yfir í 10 mínútur jafngildir þetta statíska álag um 36 m/s við jörð. Við hönnun mannvirkis þarf að taka tillit til hækkun álags miðað við hæð hússins.

Samanber mælingar á Bæjarhálsi 1 og vörpun þeirra yfir í mæligildi á Hólmsheiði má áætla að mesti meðalvindur sem hefur orðið á byggingunni sé um 21 – 26 m/s við þakbrún efstu tveggja hæða OR-hússins. Þessi vindur er vel undir hönnunargildum sem krafa var um að byggingin standist eða 36 m/s við jörð.

Vindrósir sýna að mesta veðurálagið er á austurhliðina. Lítið álag er á vesturhliðina og er það í fullu samræmi við slagregnsálag á húsið en suðausturhliðin, beggja vegna hvolfþaks og endagaflar, verða fyrir mestu veðuráhrifum. Lítið slagregnsálag er á bogavegg vestur-og norðurhliðar.

Þessi niðurstaða er í samræmi við það sem áður hefur komið fram um hvar á húsinu viðgerðir hafa átt sér stað. Skemmdir hafa fyrst og fremst verið á þremur hliðum: norðausturenda, suðausturhlið, beggja vegna hvolfþaks, og sérstaklega á suðausturenda og endavegg í suður.

Niðurstaða umfangsmikla vindmælinga á vesturhúsi Bæjarhálsi 1, leiddu í ljós að vindáraun sem mannvirkið verður fyrir er vel innan þeirra krafna sem fram koma í verklýsingu og í álagsstöðlum.

Mældar færslur gólfs á fimmtu hæð, á tímabili hröðunarmælinga, voru mjög litlar í þeim álagsviðburðum sem húsið varð fyrir á sama tímabili.

Matsmenn meta svo að út frá þeim mælingum, sem hafa verið gerðar, að hreyfingar hússins undir hönnunarálagi séu litlar og undir hámarksfærslum byggingarreglugerðar.

7. *Hvort útveggir fasteignarinnar í heild sinni, þ.m.t. en ekki eingöngu gluggakerfi, utanhússklæðning og rakavarnarlag, sé í samræmi við endanlega hönnun og efnisval.*

Eins og áður hefur komið fram þá liggja ekki fyrir neinar teikningar af upphaflegri hönnun gluggakerfis hjá byggingarfulltrúa Reykjavíkur.

Mjög takmarkaðar teikningar af útveggjakerfi eru í gögnum sem matsmenn hafa undir höndum. Þó má sjá í fundargerðum að umtalsverður fjöldi teikninga af útveggjakerfi hafi verið gerður.

Einnig er ljóst samanber fundargerðir að breytingar voru gerðar á hönnun veggjanna á meðan á uppsetningu kerfisins stóð. Matsmenn hafa ekki nein gögn undir höndum sem staðfesta að breytingarnar hefðu verið innfærðar í hönnunargögn. Ekki voru útgefnar reyndarteikningar við verklok.

Verklýsing var gefin út af hönnuðum sem tilgreindu ýtarlegar prófanir samanber Evrópustaðla. Matsmenn hafa ekki nein gögn um að þær prófanir hafi farið fram. Verklýsing fyrir uppsetningu kerfisins er frekar rýr. Verktaki á uppsetningu kerfisins bætti um betur en ekki er ljóst hvaða verklýsing var samþykkt af verkkaupa.

Matsmenn geta ekki svarað því hvort gluggakerfið í heild sinni sé í samræmi við upphaflega hönnun og efnisval þar sem takmörkuð gögn um hönnun útveggja vesturhúss liggja fyrir í gögnum matsmálsins og hjá byggingarfulltrúa Reykjavíkur.

8. *Komist matsmaður að þeirri niðurstöðu að húsnæðið að Bæjarhálsi 1 sé haldið galla er óskað eftir að matsmaður meti hvenær matsbeiðandi mátti verða gallanna var.*

Í gögnum málsins er tölvupóstur frá Guðna Eiríkssyni í Fjölhönnun til Byko og ÞG verktaka dags 11. febrúar 2004. Þar segir að leki sé í vesturhúsi. Tilgreindir eru mjög margir lekastaðir á mörgum hæðum. Á þessum tíma er ekki búið að taka út bygginguna.

Matsmenn draga af því þá ályktun að gallar hafi komið fram fyrir úttekt á byggingunni sem framkvæmd var haustið 2004.



## **B Önnur atriði við matið**

9. Óskað er eftir að kostnaður við úrbætur þeirra atriða sem upp eru talin undir spurningu A hér að framan verði sundurliðaður, taki til alls efnis og vinnu, og gefinn upp með og án virðisaukaskatts. Óskað er eftir því að sundurliðaðir útreikningar fylgi niðurstöðu matsmanns.

Eins og tíundað er hér á undan eru útveggjakerfi Bæjarháls 1 vesturhús haldið verulegum göllum. Matsmenn meta það þannig að hvorki sé forsvaranlegt né gerlegt að laga núverandi gluggakerfi og þ.m.t. útveggi þannig að kerfið fullnægi þeim kröfum sem settar eru fram í verklýsinu og kröfum byggingarreglugerðar.

Matsmenn hafa þar að leiðandi metið þann kostnað sem til þarf til að koma upp nýjum útveggjum að Bæjarhálsi 1, vesturhúsi með hliðstæðu léttbyggðu glugga- og veggjakerfi. Við mat á kostnaði horfðu matsmenn til fjölmargra þátta. Þar á meðal til samninga við þá verktaka sem komu að verkinu í upphafi, þá fjölmörgu kostnaðarreikninga sem unnir hafa verið á undanförnum árum í tengslum við verkið og til verðkönnunar matsmanna á hliðstæðu léttbyggðu gluggakerfi.

Matskostnaður er settur fram á grundvelli fermetraverðs þar sem því verður við komið. Á öðrum stöðum eru kostnaðarliðir settir fram sem heild.

Matsmenn geta ekki sett fram kostnaðaráætlun sem er brotin niður á mikinn fjölda verkþátta þar sem vinna við slíka kostnaðaráætlun krefst þess að fyrirleggji ný hönnun á útveggjakerfi og tilheyrandi frágangi innanhúss. Slík hönnunarvinna er ekki á verksviði matsmanna.

Eðli málsins samkvæmt, við svo umfangsmiklar aðgerðir á byggingunni, er nauðsynlegt að fjarlægja léttbyggða vegg, aðliggjandi gólfefni, loftaklæðningar, lagnir og annan búnað í vesturhúsi. Umrætt svæði þarf að gera nánast fokhelt og nauðsynlegt er að verja önnur svæði fyrir veðri og vindum á framkvæmdatíma.

Áætlaður er kostnaður við endurgerð útveggja þar með talið burðarvirki útveggja, gler, fyllingar og klæðningar með heildarverði á fermetra veggs.

Eftir uppbyggingu útveggja er gert ráð fyrir að léttir veggir, gólfefni, niðurtekin loft, raflagnir, hita-og neysluvatnslagnir og fleira verði frágengið. Við áætlun á þeim kostnaði er reiknað með heildarverði fyrir alla bygginguna undir liðnum annar frágangur innanhúss.

Matsmenn meta eftirlits- og hönnunarkostað 10% af verkframkvæmdarkostnaði.

Heildarmatskostnaður með virðisauka er 1.924.700.000,- kr. Nánari sundurliðun í töflu hér fyrir neðan.

Nr.	Kostnaðarmat	Eining	Magn	Ein.verð vinna	Ein.verð efni, tæki	Ein.verð alls	Verð vinna alls	Verð alls efni, tæki	Verð í heild	
	Verkþættir									
1.1	Vinnuaðstaða	heild	1	1.000.000	9.000.000	10.000.000	1.000.000	9.000.000	10.000.000	
1.2	Verkpallar og varnir	heild	1	9.000.000	21.000.000	30.000.000	9.000.000	21.000.000	30.000.000	
1.3	Förgun á efnisúrgangi	heild	1	3.000.000	7.000.000	10.000.000	3.000.000	7.000.000	10.000.000	
1.4	Þrif og hreinsun	heild	1	4.500.000	500.000	5.000.000	4.500.000	500.000	5.000.000	
									<b>55.000.000</b>	
	Verkþættir									
2.1	Hreinsa burt veggj og klæðningu	m <sup>2</sup>	3300	45.000	5.000	50.000	148.500.000	16.500.000	165.000.000	
2.2	Lokun húss á verk tíma	m <sup>2</sup>	2500	32.000	8.000	40.000	80.000.000	20.000.000	100.000.000	
2.3	Nýr útveggur	m <sup>2</sup>	3300	161.820	117.180	279.000	534.006.000	386.694.000	920.700.000	
2.4	Klæðning innanhúss og lagnir á útveggjum	m <sup>2</sup>	2800	117.000	13.000	130.000	327.600.000	36.400.000	364.000.000	
2.5	Annar frágangur innanhúss	Heild	1	75.000.000	75.000.000	150.000.000	75.000.000	75.000.000	150.000.000	
									<b>1.699.700.000</b>	
2.5.	Hönnunar og umsjónarkostnaður	Heild	1	170.000.000	0	0	170.000.000	0	<b>170.000.000</b>	
	Virðisaukaskattur						1.352.606.000	572.094.000		
							261.794.710	110.727.871		
							<b>Heildarkostnaður:</b>		<b>1.924.700.000</b>	

## 12. Yfirlýsing matsmanna

Undirritaðir matsmenn hafa unnið matsgerð þessa á grundvelli fyrirliggjandi matsbeiðni og hafa gætt þess að viðhafa fagleg vinnubrögð í hvívetna. Við verkið hafa undirritaðir tekið mið af þeim gögnum sem þeim voru aðgengileg og gátu þjónað þeim tilgangi að auðvelda það að komast að sem réttastri niðurstöðu.

Undirritaðir matsmenn afhenda hér með matsgerð þessa og eru tilbúnir til að staðfesta hana fyrir dómi ef og þegar þess verður krafist.

Gert í Kópavogi 3.3. 2021

  
Eyþór R. Þórhallsson

  
Tryggvi Jakobsson