



## Borgarráð

### Leikskólinn Laugasól. Viðgerðir og endurbætur.

Óskað er eftir að borgarráð heimili umhverfis- og skipulagssviði að hætta framkvæmdum og segja upp verksamningi við verktaka um viðgerðir og endurbætur á leikskólanum Laugasól, Leirulæk 6. Þá er jafnframt óskað eftir að borgarráð heimili umhverfis- og skipulagssviði að óska eftir heimild til niðurrifs á núverandi húsi og að láta hanna nýjan leikskóla á lóðinni.

Staða framkvæmda við leikskólann Laugasól voru kynntar í skóla- og frístundaráði 25. nóvember sl.

Greinargerð:

Framkvæmdir við viðgerðir og endurbætur á leikskólanum Laugasól hófust í maí 2024. Verkið fólst í breytingum og endurbótum efri hæðar leikskólans ásamt því að fjölga leikstofum með því að breyta niðurgrofnum kjallara í jarðhæð.

Þegar grafið var frá kjallara kom í ljós að engar undirstöður (sökklar) eru undir botnplötu hússins og jarðvegsfylling sem húsið hvílir á er ekki burðarhæf.

Verkfræðistofan Hnit var fengin til að gera úttekt á mannvirkinu og hefur skilað af sér tveim skýrslum: Leirulækur 6 – Ástandsskoðun burðarvirkja og aðgerðaráætlun og Leirulækur 6 – Niðurstöður jarðtæknirannsókna. Þá var verkfræðistofan Efla var fengin til að leggja mat á fýsileika tveggja valkosta:

Valkostur 1: Áframhaldandi endurbætur í samræmi við útboðsgögn auk styrking á burðarvirki.  
Valkostur 2: Rif núverandi byggingar. Bygging á nýjum leikskóla.

Í minnisblaði Eflu er lagður til valkostur 2 m.t.t. gæða og meiri fyrirsjáanleika í kostnaði. Þá skapast einnig möguleikar á nýju fyrirkomulagi bygginga innan lóðar.

Ámundi Brynjólfsson, skrifstofustjóri  
*Umhverfis- og skipulagssvið*  
*Skrifstofa framkvæmda og viðhalds*

Hjálagt:

- Kynning
- Verkfræðistofan Hnit. Ástandsskoðun burðarvirkja og aðgerðaráætlun.
- Verkfræðistofan Hnit. Niðurstöður jarðtæknirannsókna.
- Verkfræðistofan Efla. Minnisblað. Forsendur verkefnis og mat á núverandi stöðu.  
Valkostagreining.



# Laugasól - Laugaborg

Staða í framkvæmdum



# Laugasól - Laugaborg





# Laugasól - Laugaborg

Verkið felst í endurbótum og fullnaðarfrágangi á leikskólanum Laugasól að Leirulæk 6 í Reykjavík. Byggingin var byggð árið 1965 og er hér um endurbætur og breytingar húsnæðisins að ræða, ásamt lóðaframkvæmdum á hluta lóðar. Byggingin er á tveimur hæðum og heildarstærð húsnæðis um 1.160 m<sup>2</sup>.

Helstu verkþættir eru:

- Gagngerar endurbætur og breytingar á niðurgröfnum kjallara í jarðhæð sunnan megin lóðar.
- Breytingar og endurbætur efri hæðar.
- Endurnýjun raf-, loftræsti- og lagnakerfa í öllu húsnæðinu.
- Lóðaframkvæmdir og fullnaðarfrágangur lóðar í tengslum við breytingar.

**Hafist handa við heildarendurgerð í apríl 2024**

**Starfsemi færð í Safamýri 5**



# Laugasól - Laugaborg





# Laugasól - Laugaborg

- Á framkvæmdatíma komu í ljós ágallar er varða grundun og burðarvirki hússins
- Járnbindingu var ábótavant
- Þegar grafið var frá húsinu kom í ljós að húsið stæði ekki á sökklum og að jarðvegur væri sendinn og ekki hæfur til burðar
- Staðan rýnd ítarlega af tveimur verkfræðistofum
- Valkostirnir sem fyrir hendi eru annarsvegar að fara í mjög áhættu- og kostnaðarsamar úrbætur eða hinsvegar að rífa mannvirkið og reisa nýtt mannvirki sem uppfyllir allar nógildandi reglugerðir og kröfur
- Báðar verkfræðistofurnar leggja til að rífa mannvirkið
- Næstu skref eru að leggja málið fyrir borgarráð til ákvörðunar



**Reykjavík**



Leirulækur 6  
Ástandsskoðun burðarvirkja  
og aðgerðaáætlun

September 2024



## Upplýsingar

---

**SKJALALYKILL**

---

**GREINARGERÐ**

Leirulækur 6 - Ástandsskoðun burðarvirkja og aðgerðaáætlun

---

**SKÝRSLUNÚMÉR**

24291 - 01

---

**VERKHEITI**

Laugasól – Yfirferð breytinga

---

**UMSJÓNARMADUR VERKKAUPA**

Einar H. Jónsson

---

**VERKKAUPI**

Reykjavíkurborg - eignasjóður

---

**VERKEFNISSTJÓRI HNIT**

Vignir Val Steinarsson

---

**HÖFUNDUR**

Vignir Val Steinarsson, Haukur J. Eiríksson

---

**LYKILOÐ**

Laugasól, Leirulækur 6, byggingar,  
ástandsskoðun, aðgerðaáætlun

---

**STAÐA GREINAGERÐAR**

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

---

**DREIFING**

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

## Efnisyfirlit

Upplýsingar .....	i
Efnisyfirlit .....	ii
Myndaskrá .....	iii
1 Inngangur.....	1
2 Ástandsskoðun Leirulækjar 6.....	1
2.1 Grundun .....	2
2.2 Steyptir veggir .....	5
2.2.1 Innveggir .....	6
2.2.2 Suðurveggur.....	10
2.3 Steyptar plötur .....	12
3 Aðgerðaáætlun .....	14
3.1 Suðurveggur .....	14
3.2 Innveggir .....	15
3.3 Steyptar plötur .....	15
4 Lokaorð .....	16

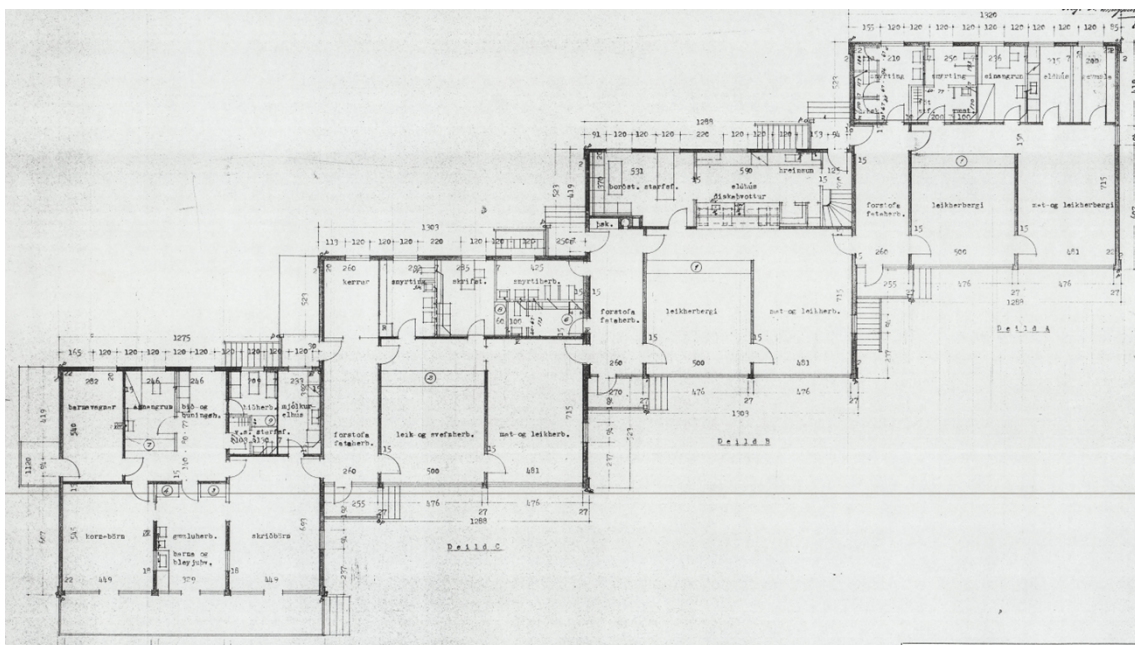
## Myndaskrá

Mynd 1.1 - Grunnmynd af efri hæð Leirulækjar 6 .....	1
Mynd 2.1 - Prufuhola sem mokuð var í verðandi lagnaleið sem söguð var í botnplötuna. Mynd: Ólafur Már Lárusson, Verkís .....	3
Mynd 2.2 - Skönnun á botnplötu Leirulækjar 6. Sjá má hvernig botnplatan hefur sigið við vegg á meðan bunga myndast á miðri plötu. Mynd: Efla .....	4
Mynd 2.3 - Prófun framkvæmd með Schmitt hamri .....	5
Mynd 2.4 - Nýtt gluggaop í suðurvegg. Sjá má marka fyrir lóðréttu steypustyrktarjárninu .....	6
Mynd 2.5 - Hér hefur hurðargat verið breikkað fyrir miðju húsi. Þetta er eini vísirinn að reglulegri járnabendingu í innvegg. ....	7
Mynd 2.6 – Upprunaleg teikning af Leirulæk 6. Sjá má að veggurinn þar sem járnabending sést er tvöfaldur. ....	7
Mynd 2.7 – Nýtt gat í innvegg. Súlan milli dyraopsins og gluggaopsins er 150x200mm og þversnið hennar er rýrt af rafmagnsdós. Súlan sem eftir stendur er ekki með fullnægjandi járnabendingu. ....	8
Mynd 2.8 - Súla sem stendur ein eftir að innveggir í kring hafa verið fjarlægðir. Súlan er 200x200mm og þversnið hennar er rýrt af rafmagnsdós. Súlan sem eftir stendur er ekki með fullnægjandi járnabendingu. ....	9
Mynd 2.9 - Hluti innveggjar hefur verið fjarlægður. Hér hefur verktaki sett stoðir undir þakplötuna í stað veggjarins sem var fjarlægður. ....	9
Mynd 2.10 - Arkitektateikning sem sýnir umfang nýrra glugga á kjallarahæð suðurveggjar einnar álmu. ....	10
Mynd 2.11 - Ásýnd á núverandi ástand suðurveggjar einnar álmu Leirulækjar 6. Búið er að saga eitt af götunum á kjallaravegg þessarar álmu.....	11
Mynd 2.12 - Skjáskot af upprunalegri burðarþolsteikningu Leirulækjar 6 sem sýnir járnabendingu plötu yfir kjallara.....	12
Mynd 2.13 – Hér má sjá hvernig ílögn hefur verið sett upp að léttum innveggjum sem hafa verið fjarlægðir. ....	13
Mynd 3.1 - Nýr biti og súla í núverandi útveggjalínu ef kjallari er stækkaður (sýnt með gulum lit).....	15

## 1 Inngangur

Í þessari greinargerð er farið yfir núverandi ástand burðarvirkis leikskólans Laugasólar, sem staðsett er við Leirulæk 6 í Laugardal, auk þess sem farið verður yfir fyrirhugaðar breytingar á húsnæðinu. Framkvæmdir eru hafnar og hafa nokkur álitamál komið upp og því var Hnit verkfræðistofa hf. fengin til að gera úttekt á fyrirhuguðum breytingum á burðarvirki hússins.

Húsið að Leirulæk 6 var byggt árið 1965 og hýsir í dag leikskóla. Húsið er steinsteypt og er á tveimur hæðum; kjallara og jarðhæð. Þak hússins er uppstólað timburpak sem stendur á steyptri plötu. Húsið er grundað á botnplötunni og hefur því ekki eiginlega sökkla. Botnplatan stendur á fyllingu. Um þessar mundir er verið að gera umtalsverðar breytingar á burðarvirki hússins. Má þar nefna breytingar á niðurgrofnum kjallara sem í framtíðinni verður jarðhæð eftir að grafið hefur verið frá suðurhlíð hússins, gerð nýrra gluggaopa í útveggi, gerð nýrra dyraopa í innveggi, uppfylling í stigaop á milli hæða og gerð nýrra opa í plötu fyrir stiga og lyftu á milli hæða.



Mynd 1.1 - Grunnmynd af efri hæð Leirulækjar 6

## 2 Ástandsskoðun Leirulækjar 6

Ástandsskoðun burðarvirkis Leirulækjar 6 felst í að skoða bæði upprunalegt ástand burðarvirkisins og skoða hvaða áhrif yfirstandandi framkvæmdir hafa á burðarvirkið. Lítið er til af upprunalegum burðarþolsteikningum fyrir þetta hús og því þarf að stíga varlega til jarðar þegar farið er í framkvæmdir af þessum toga. Þær breytingar sem verið er að gera á Leirulæk 6 um þessar mundir snúa að miklu leyti að því að fjarlægja steypa burðarveggi á báðum hæðum, stækka dyraop og gera gólfsíða glugga í kjallara suðurveggjarins. Þetta er mikið inngrip í upprunalegt burðarvirki hússins og krefst þess að burðarvirkið sé rannsakað og styrkt á viðeigandi hátt til að tryggja öryggi hússins.

Stór hluti gagnaöflunar fyrir ástandsskoðun sem þessa fer fram á staðnum, þar sem burðarvirkið er skoðað og framkvæmdar eru á því mælingar. Einnig er farið yfir útboðsgögn fyrirhugaðra breytinga á burðarvirkinu, þ.m.t. teikningar. Arkitektateikningarnar eru nokkuð ýtarlegar og sýna hvar fyrirhugað er að gera ný dyra- og gluggaop í núverandi vegg. Einnig er sýnt hvar núverandi plötum er lokað þar sem stigar eru fjarlægðir. Aftur á móti eru verkfræðiteikningar af þessum breytingum afar fátæklegar. Engar teikningar sýna nauðsynlegar styrkingar burðarvirkisins sem tengjast áður nefndum breytingum á teikningum arkitekta.

## 2.1 Grundun

Engir sérstakir sökkjar eru undir húsinu heldur stendur það á botnplötunni. Botnplatan nær um 10-15cm út fyrir útvegg hússins. Undir útveggjum hússins eru smávægilegar þykkingar á plötunni sem eru langt frá því að geta kallast sökkull. Þetta kom ekki í ljós fyrr en grafið var frá húsinu til að vinna að fyrirhuguðum breytingum. Þegar grafið var frá suðurhlíð hússins kom í ljós að ekkert var undir útveggnum nema botnplatan og því var fyllt aftur í það sem grafið hafði verið upp og þjappað að nýju. Vöntun á eiginlegum sökkli undir húsinu er áhyggjuefni í ljósi eðlis fyrirhugaðra framkvæmda og hefur grundvallaráhrif á þær forsendur sem lagt var upp með í upphafi verks.

Þar sem kjallarinn hefur verið niðurgrafinn frá því að húsið var reist hefur haldandi þrýstingur frá jarðvegi hjálpað til við nauðsynlegan jarðvegsstyrk undir útveggjunum og komið í veg fyrir frostáhrif jarðefnisins undir botnplötunni. Nú stendur til að grafa frá kjallaranum og mun það hafa áhrif á þessi atriði. Jarðvegsstyrkurinn kemur til með að lækka umtalsvert og jarðefnið undir botnplötunni verður þar að auki í framtíðinni fyrir áhrifum frá frosti með tilheyrandi frostlyftingum, þar sem botnplatan er ekki með sökkul undir sem nær niður í frostfrítt dýpi. Botnplatan mun því ekki ráða við þessar nýju aðstæður án þess að settur verði sökkull undir hana á þeim kafla sem grafið verður frá kjallaraveggnum.

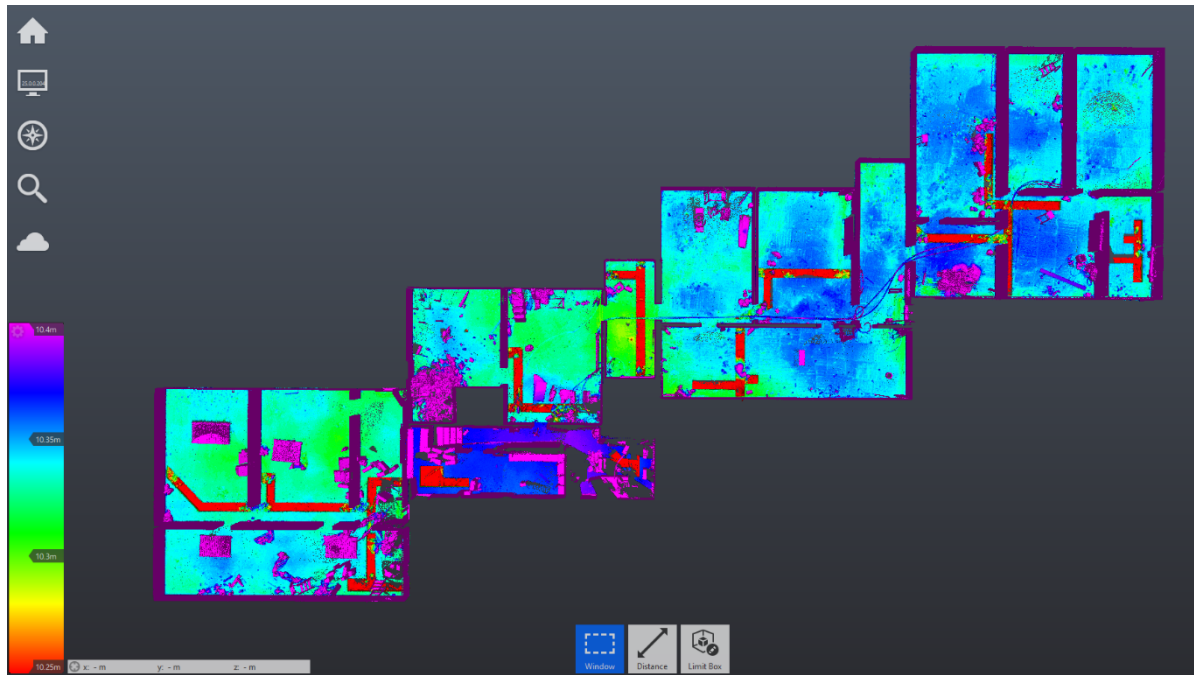
Þar sem sagað hefur verið í botnplötu hússins fyrir lögnum sést í undirlagið sem húsið er grundað á. Beint fyrir neðan botnplötuna er 10-15cm lag af svörtum sandi með mól en þar fyrir neðan tekur við brúnn sandur með mól og lífrænum fínefnum. Þó nokkur raki var í þessu undirlagsefni þegar vettvangskönnun var gerð en eins og sést á Mynd 2.1 getur grunnvatnsstaðan verið nokkuð nálægt plötunni. Á sömu mynd sést einnig að neðsti hluti botnplötunnar er blautur. Í útboðslýsingu verksins er því lýst að ein ástæða þessara breytinga er að raki í botnplötunni hafi í gegnum tíðina valdið vandamálum í húsinu. Fyrir breytingar voru drenlagnir við húsið fyrir ofan botnplötuna og því má e.t.v. rekja vandamál tengd raka í botnplötu að hluta til til þess.



*Mynd 2.1 - Prufuhola sem mokuð var í verðandi lagnaleið sem söguð var í botnplötuna. Mynd: Ólafur Már Lárusson, Verkís*

Nokkur óvissa ríkir um núverandi fyllingarefni undir botnplötu hússins. Annars vegar er óvíst að efnið hafi á sínum tíma náð viðunandi þjöppun. Eins og skönnun á staðnum hefur leitt í ljós virðist sem útveggirnir hafi sigið á þeim 60 árum sem liðin eru frá því það var byggt. Þetta sig kemur fram sem bungur á botnplötunni eins og Mynd 2.2 ber með sér. Fyrirhugaðar breytingar á húsinu munu orsaka hærri spennur á fyllinguna undir botnplötunni (þ.e. þegar veggjum er breytt í súlu og veggbúta) sem munu mjög líklega orsakað frekara sig í framtíðinni.

Hins vegar er svona efni viðkvæmt fyrir frosti verði það blautt og getur það valdið umtalsverðri frostlyftingu. Hingað til hefur þetta ekki verið þekkt vandamál við Leirulæk 6 þar sem botnplatan var á um 2m dýpi. Með fyrirhuguðum breytingum þar sem grafið verður frá suðurhlið hússins til að gera niðurgrafinn kjallara opnast leið fyrir frost og vatn undir húsið.



Mynd 2.2 - Skönnun á botnplötu Leirulækjar 6. Sjá má hvernig botnplatan hefur sigið við veggj á meðan bunga myndast á miðri plötu. Mynd: Efla

## 2.2 Steyptir veggir

Eina upprunalega burðarþolsteikningin af Leirulæk 6 sýnir járnbindingu af steyptri plötu yfir kjallaranum. Engin teikning er til af veggjum og botnplötu hússins en þar sem botnplatan hefur verið söguð til að koma fyrir lögnum þá hefur komið í ljós að botnplatan er ekki járnþent.

Í þeim framkvæmdum sem standa nú yfir hafa verið söguð göt í steypa vegg kjallarans og sést í þeim götum að lítið er um járnbindingu í veggjum hússins. Þar sem sagað hefur verið í útitróppur eða gaflveggi sést einföld járnbinding sem er u.þ.b.  $\varnothing 10-200$ . Sú járnbinding sem er til staðar er úr sléttu járni, eins og er algengt í húsum frá þessum tíma. Í nútíma steypum mannvirkjum er notað kambstál. Virkni þessa slétta steypustyrktarjárns er ekki jafn góð og virkni kambstáls. Slétta stálið er ekki með kamba, sem eykur tengingu stálsins við steypuna, og er auk þess með töluvert lægri styrk en kambstálið, þ.e. 235MPa í stað 500MPa.

Til að kanna steypustyrk núverandi burðarvirkis voru gerðar prófanir með Schmitt hamri, en með honum er hægt að mæla þrýstistyrk harðnaðrar steinsteypu. Prófanirnar voru gerð á kjallaraútvegg hússins þar sem ekki er múrhúð utan á steypunni. Styrkur steypunnar á þeim stöðum sem voru prófaðir var viðunandi fyrir svona gamla steypu, en hann reyndist vera um 20-25 MPa.



Mynd 2.3 - Prófun framkvæmd með Schmitt hamri

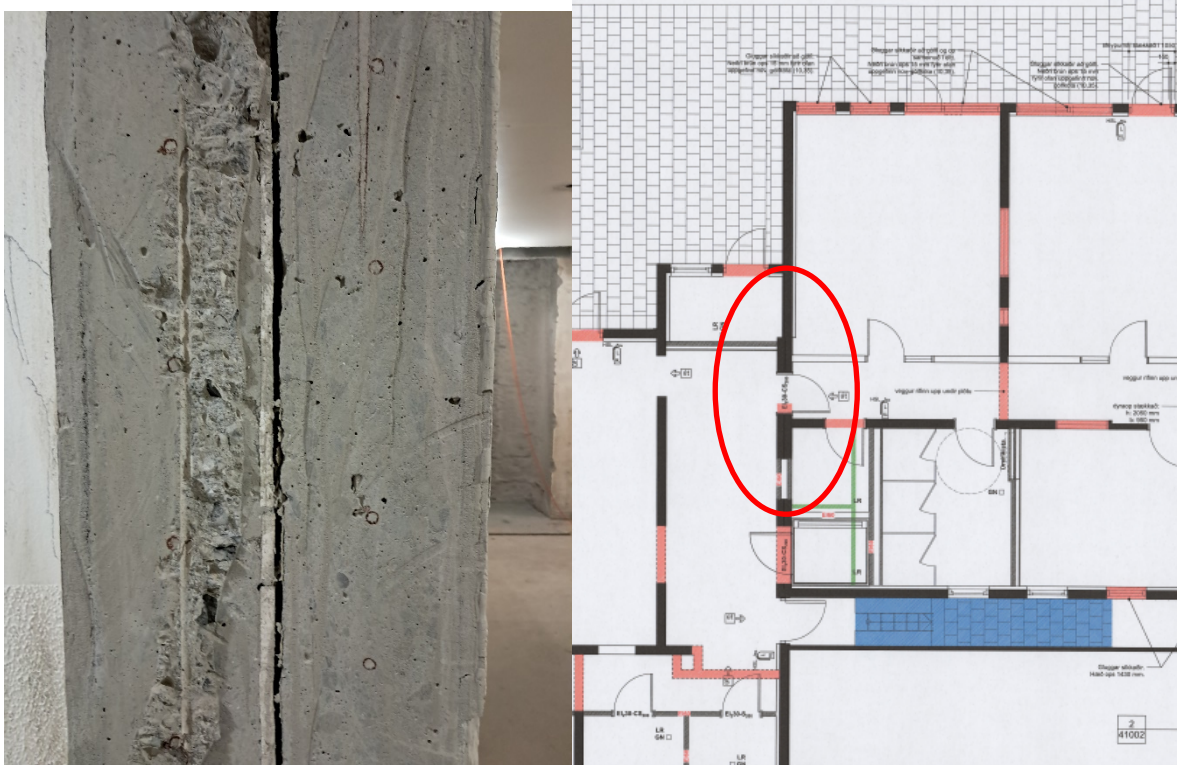




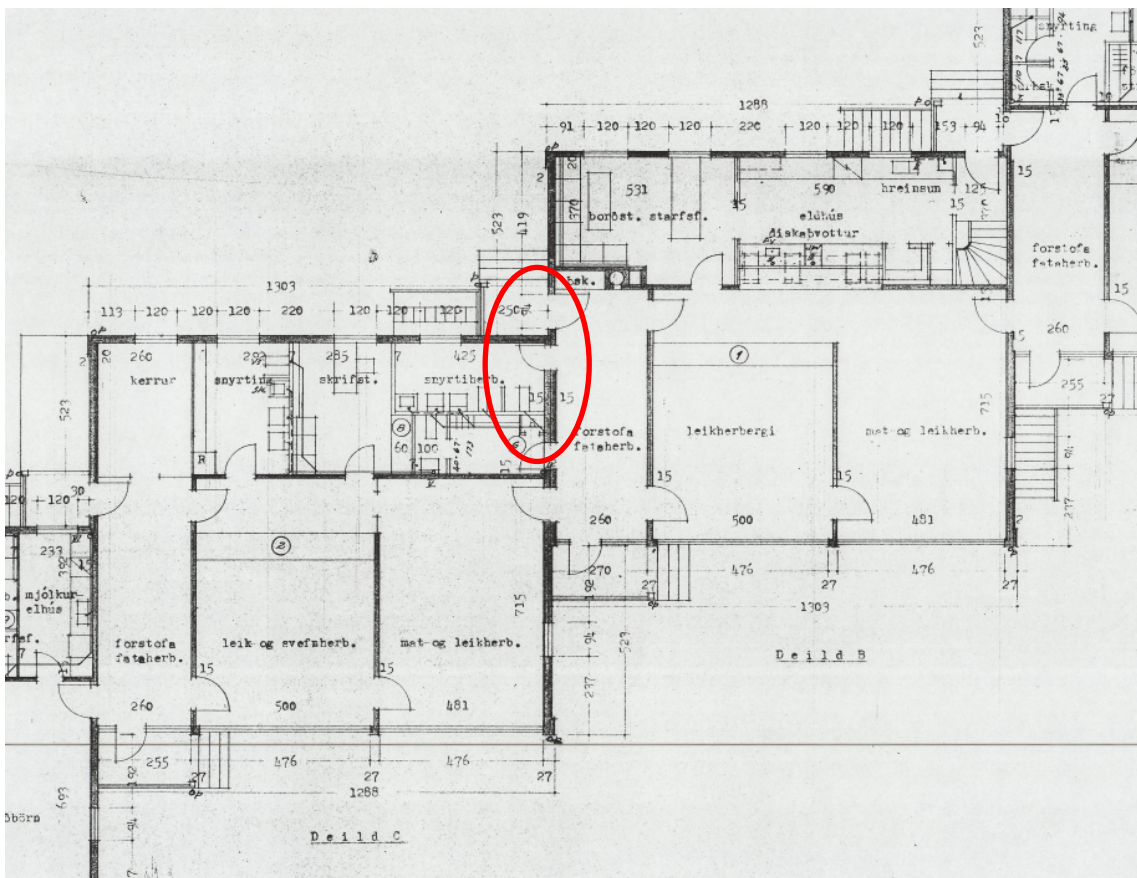
Mynd 2.4 - Nýtt gluggaop í suðurvegg. Sjá má marka fyrir lóðréttu steypustyrktarjárnri

### 2.2.1 Innveggir

Söguð hafa verið ný op innveggi beggja hæða. Allur gangur er á því hvort steypustyrktarstál er til staðar eða ekki. Þau steypustyrktarjárn sem hafa sést eru staðbundin en bending með reglulegu millibili aðeins sjáanleg á einum stað. Fyrir miðju húsinu hefur dyraop verið breikkað og má sjá bæði lárétta og lóðréttu járnun þar sem sagað hefur verið úr veggnum eins og sjá má á Mynd 2.5. Lárétta járnendingin er u.þ.b.  $\varnothing 10-150$  en ekki er hægt að ákvarða frá gatinu bilið milli lóðréttra járna. Á Mynd 2.5 sést einnig að þessi veggur er í raun tveir veggir með þunnri einangrun á milli. Þetta bendir til þess að húsið hafi verið hannað sem tveir hlutar og að þessir veggir séu í raun gaflveggir beggja hluta. Járnendingin í báðum veggjum er einföld. Á Mynd 2.6, sem er upprunaleg teikning af Leirulæk 6, sést hvernig þessi veggur er sýndur og málsettur sem tveir 15cm þykkir veggir.



Mynd 2.5 - Hér hefur hurðargat verið breikkað fyrir miðju húsi. Þetta er eini vísirinn að reglulegri járnabendingu í innvegg.



Mynd 2.6 – Upprunaleg teikning af Leirulæk 6. Sjá má að veggurinn þar sem járnabending sést er tvöfaldur.

Margir þeirra veggja sem sagað hefur verið í þjóna mikilvægu hlutverki sem skerveggir í jarðskjálfta. Þar sem þessir veggir hafa verið skertir er mikilvægt að þeir verði styrktir þannig að þeir geti áfram þjónað upprunalegum tilgangi, sem er að bera plötuna fyrir ofan og tryggja stöðugleika hússins í jarðskjálfta.

Sjá má á næstum myndum að styrktarstoðir vantar á þeim svæðum sem söguð hafa verið. Frekari undirstuðning hefur verið bætt við eftir að myndir voru teknar til að tryggja öryggi á vinnustaðnum.



*Mynd 2.7 – Nýtt gat í innvegg. Súlan milli dyraopsins og gluggaopsins er 150x200mm og þversnið hennar er rýrt af rafmagnsdós. Súlan sem eftir stendur er ekki með fullnægjandi járnbindingu.*



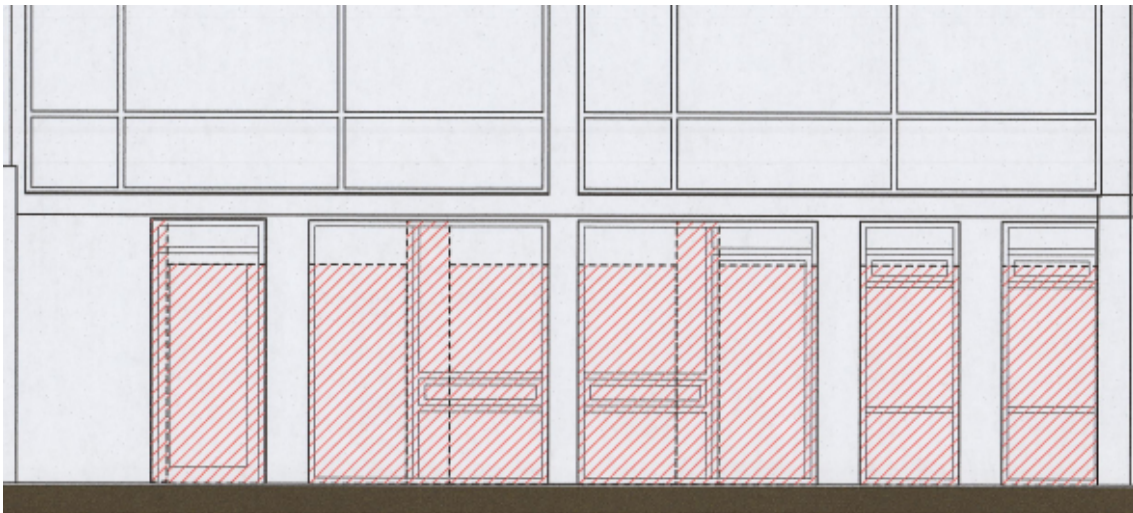
Mynd 2.8 - Súla sem stendur ein eftir að innveggir í kring hafa verið fjarlægðir. Súlan er 200x200mm og þversnið hennar er rýrt af rafmagnsdós. Súlan sem eftir stendur er ekki með fullnægjandi járnbindingu.



Mynd 2.9 - Hluti innveggjar hefur verið fjarlægður. Hér hefur verktafi sett stoðir undir þakplötuna í stað veggjarins sem var fjarlægður.

### 2.2.2 Suðurveggur

Á kjallarahluta suðurveggjarins, þar sem saga á mikið af nýjum gluggaopum, eru lágir gluggar ofarlega á kjallaraveggnum sem járnþent er í kringum með 2Ø12 járnnum. Á deili á upprunalegri burðarþolsteikningu er sýnt hvernig steipta platan yfir fyrstu hæð tengist suðurútveggnum og virðist suðurveggurinn í kjallaranum vera járnþundinn með einfaldri járngrind (Ø10-150) í innri hlið veggjarins (járnin eru staðsett í innri hlið því veggurinn var hannaður fyrir jarðvegsálagi að utanverðu). Einnig sést á sniði að notuð eru 3xØ12 steypustyrktarjárn í samskeytum plötu og útveggja. Á innri hlið kjallaraveggjarins sjást láréttar sprungur sem benda til þess að jarðvegsþrýstingurinn hafi yfirunnið togstyrk steypunnar.



Mynd 2.10 - Arkitektateikning sem sýnir umfang nýrra glugga á kjallarahæð suðurveggjar einnar álmu.

Suðurveggurinn gegnir mikilvægu hlutverki í jarðskjálftstöðugleika hússins. Þegar hluti veggjarins er fjarlægður til að gera gólfsíða glugga verða eftir steiptar súlur milli gluggaopa og biti yfir nýju gluggaopum. Í núverandi ástandi eru þessar steiptu súlur sem verða eftir ekki járnþentar á viðunnandi hátt sem súlur og uppfylla því ekki þær staðalkröfur sem gerðar eru til járnþendingar súlna. Þær eru því ekki hæfar til að bera það álag sem ætlast er til af þeim. Það sama á við um bitana sem myndast fyrir ofan gluggaopin. Þessi hluti suðurveggjarins var hannaður sem bitar yfir gluggaop sem eru innan við helmingur af lengd nýju gluggaopanna. Þeir eru ekki járnþentir á fullnægjandi hátt sem bitar sem eiga að spanna þessar haflengdir og hafa því ekki fullnægjandi styrk til að geta borið það álag sem þeim er ætlað.

Eins og kom fram fyrr í þessari greinargerð er botnplata hússins ekki járnþent og enginn eiginlegur sökkull er undir húsinu. Þetta mun hafa það í för með sér að botnplatan kemur til með að brotna í kringum súluna. Þegar útveggurinn var heill (áður en hann var sagaður) dreifðust kraftarnir frá efri hæðinni og þakinu jafnt eftir veggnum og niður í gegnum botnplötuna til jarðar. Eftir að búið er að opna vegginn og mynda súlur á milli gluggaopa munu kraftarnir þjappast saman í súlunum og valda álagstoppi undir súlunni. Það mun því leiða af sér brot í jarðveginum undir súlunum með tilheyrandi sigi.

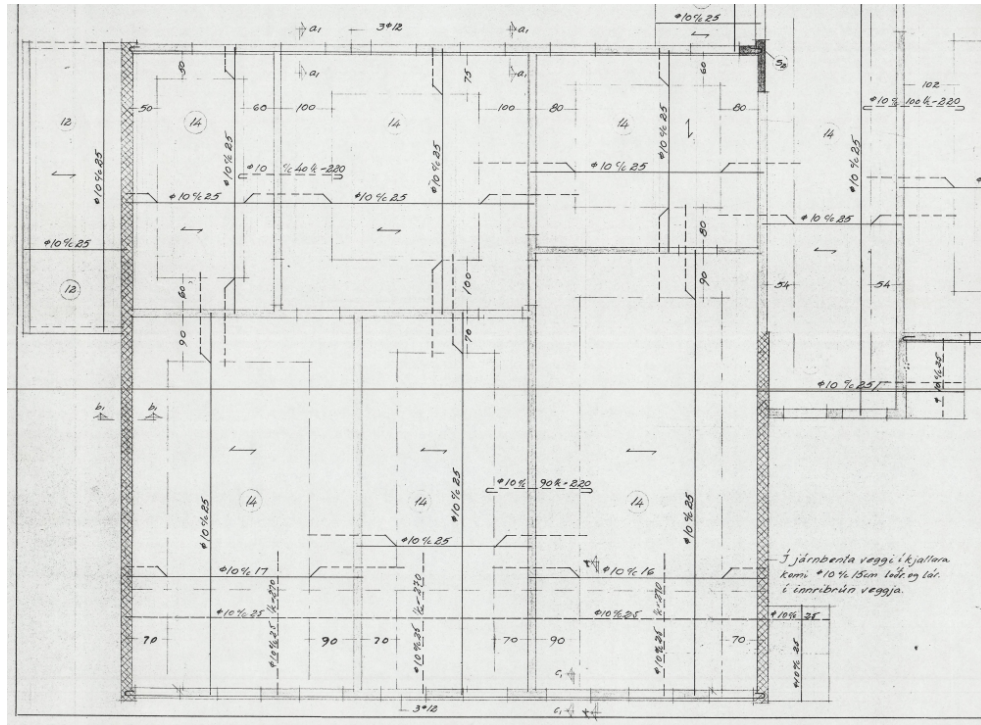
Hér er því ekki hjá því komist að steiptar séu nýjar súlur á milli gluggaopanna, nýja bita yfir gluggaopin og að steypur verði nýr sökkull undir útvegginn.



*Mynd 2.11 - Ásýnd á núverandi ástand suðurveggjar einnar álmu Leirulækjar 6. Búið er að saga eitt af götunum á kjallaravegg þessarar álmu.*

### 2.3 Steyptar plötur

Eina teikningin sem sýnir járnabendingu er af gólfplötunni yfir kjallaranum. Á þeirri teikningu sést að platan er 140mm þykk með  $\varnothing 10$  járnabendingu í neðri brún yfir höfum og í efri brún yfir veggjum. Bil á milli stanga er breytilegt eftir haflengdum plötunnar. Þar sem ekki eru til teikningar af plötunni yfir 1. hæð er ekki hægt að segja með vissu hvernig járnabending er í þeirri plötu. Leiða má líkur að því að járnabendingunni hafi verið háttað á sambærilegan hátt í þeirri plötu og plötunni yfir kjallaranum.



Mynd 2.12 - Skjáskot af upprunalegri burðarþolsteikningu Leirulækjar 6 sem sýnir járnabendingu plötu yfir kjallara.

Járnabending sem þessi setur vissar skorður á hvað má og ekki má taka í burtu af núverandi undirstuðningi (þ.e. veggjum undir plötunni) og einnig hvernig styrkingum skal háttað. Það krefst nánari skoðunar að fjarlægja vegg þegar járnabending plötunnar er hönnuð með það í huga að veggurinn sé til staðar. Járnabending í efri brún er hönnuð með það í huga að undir henni sé undirstaða. Járnabending í neðri brún þessarar plötu er yfirleitt minni og hefur auk þess ekki viðunandi skeytilengd yfir vegg til þess að hægt sé að treysta á samfellu járnanna.

Sjá má á Mynd 2.13 að svo virðist sem ný ilögn hafi verið sett ofan á plötu 1. hæðar þegar lagður var gólfhiti í bygginguna fyrir nokkrum árum, því sjá má hvernig veggir sem núna hafa verið fjarlægðir skilja eftir sig för í ilögninni. Ekki er vitað hvort eldri ilögn hafi verið fjarlægð í staðinn, eða hvort ilögnin hafi bara verið bætt ofan á plötuna. Slíkt eykur álagið á plötuna með tilheyrandi hættu á því að styrkur plötunnar verði ekki fullnægjandi fyrir það notálag sem plötunni er ætlað að bera. Kanna þarf því burðargetu plötunnar og meta hvort nauðsynlegt sé að styrkja plötuna fyrir því aukna álagi sem í ilögninni felst, hafi henni verið bætt ofan þegar gólfhitinn var lagður. Ekki bætir úr skák að verið er að fjarlægja hluta af þeim veggjum sem bera plötuna uppi.



*Mynd 2.13 – Hér má sjá hvernig illögn hefur verið sett upp að léttum innveggjum sem hafa verið fjarlægðir.*



### 3 Aðgerðaáætlun

Þau vandamál tengd burðarvirki Leirulækjar 6, sem nefnd hafa verið hér í undanförunum köflum, eru leysanleg en þarfnast mismikils inngríps í burðarvirki hússins. Viðgerðir sem þessar geta verið viðamiklar og kostnaðarsamar og ber að hafa það í huga þegar kemur að því að velja viðeigandi valkost. Hafa þarf í huga að ekki er mögulegt að gera allar nauðsynlegar viðgerðir á sama tíma og því þurfa viðgerðirnar að eiga sér stað í áföngum, en það mun hafa áhrif á verktíma verksins og kostnað.

Fyrsta skrefið er að greina burðarvirki hússins með tilliti til breytinganna. Með því að reikna stöðugleika hússins í jarðskjálfta er hægt að ákvarða hvar styrkinga er þörf til að tryggja stöðugleika hússins. Einnig þarf að reikna hvert nýtt dyra- og gluggaop, í bæði útveggjum og innveggjum, til að ákvarða nauðsynlegar styrkingar á nýjum súlum og bitum sem skilin eru eftir.

#### 3.1 Suðurveggur

Þar sem gera á göt í suðurvegginn verða til súlur á milli glugga og bitar þar fyrir ofan. Fyrirséð er að breytingarnar muni hafa í för með sér að stærðir byggingarhluta og járnabending þessara byggingarhluta verði ekki fullnægjandi til að tryggja burðargetu hússins og stöðugleika í jarðskjálfta. Styrkingar eru því óumflýjanlegar. Þar sem ekki er eiginlegur sökkull undir húsinu verður spennan á fyllinguna undir botnplötunni of hár undir súlunum á milli gluggaopanna sem getur haft alvarlegar afleiðingar fyrir allt húsið. Seinast en ekki síst er núverandi botnplata, sem húsið stendur á, ekki járnbundin svo hún mun ekki geta tekið við þeirri spennuþjöppun sem við má búast í nýjum súlum á milli glugga. Vöntun á sökkli undir suðurhliðinni mun einnig hafa þær afleiðingar að vatn og frost geta gert sér leið undir húsið og valdið frostlyftingu, þar sem efnið undir húsinu er frostnæmt.

Nokkrir valmöguleikar eru í stöðunni til að styrkja suðurvegginn. Einn möguleikinn er að skipta um suðurvegginn og steypa nýjan kjallaravegg með nýjum súlum, bita yfir stækkuðum gluggaopum og sökkli undir sem er reiknaður með tilliti til þess álags sem verkar á hann eftir breytingarnar. Uppbygging þessa nýja veggjar yrði samkvæmt stöðlum nútímans og myndi tengjast eldri byggingahlutum þannig að víst er að veggurinn tryggi t.a.m. stöðugleika í jarðskjálfta. Þessi framkvæmd er hins vegar ekki áhættulaus þar sem grafa þarf undan botnplötunni, og þar með húsinu öllu, til að gera nýjan sökkul. Þetta getur valdið því að efni hrynji undan botnplötunni ofan í skurðinn sem þarf að grafa fyrir nýjum sökkli. Þetta getur komið af stað sigi í húsinu öllu og valdið því að botnplatan brotni undan húsinu.

Annar möguleiki er að byggja neðri hæð suðurveggjarins fram um a.m.k. 2 metra og stækka þar með kjallara hússins. Þessi viðbygging myndi verða reiknuð með það að leiðarljósi að tryggja burðargetu þessa hluta hússins og tryggja stöðugleika suðurveggjarins í jarðskjálfta. Jarðvegsskipt væri undir viðbyggingunni með jarðefnum sem standast nútíma kröfur um þjöppun og frostþol. Ef þessi leið væri farin minnkar hættan á því að grafið sé undan núverandi botnplötu með áðurnefndum afleiðingum. Undir núverandi útvegg efri hæðar þarf engu að síður að endurbyggja súlur og nýjan bita í núverandi línu útveggjar.



Mynd 3.1 - Nýr biti og súla í núverandi útveggjalínu ef kjallari er stækkaður (sýnt með gulum lit).

Hvorug þessara lausna leysir önnur vandamál hússins, s.s. að sökklavantar undir öðrum veggjum hússins og þeirri bleytu sem er í núverandi botnplötu.

### 3.2 Innveggir

Þar sem gerð hafa verið göt í innveggjum þarf að skoða hvert tilfelli fyrir sig og ákvarða hvort styrkinga sé þörf. Þar sem stærri göt hafa verið gerð þarf að bora fyrir nýjum steypustyrktarjárnnum og lykkjum í gatinu og steypa síðan yfir járnin sem þannig myndar nýjan bita með restinni af veggnum sem skilinn var eftir fyrir ofan opið. Einnig kemur til greina að nota stálbita sem boltaðir eru á viðeigandi hátt við vegginn sem þarf að styrkja.

Á nokkrum stöðum má reikna með að bæta þurfi upp fyrir vöntun á stöðugleika með því að fjarlægja vegg og steypa nýja í þeirra stað með nýjum sökkli sem koma þarf fyrir undir núverandi botnplötu. Hér er um töluvert inngrip að ræða.

### 3.3 Steyptar plötur

Þar sem gera á ný göt í steyptar plötur hússins þarf að ákvarða viðeigandi styrkingar í hverju tilfelli og ekki er ólíklegt að setja þurfi stálbita umhverfis opin sem tengja þarf við steypa vegg og/eða stálsúlur sem komið verður fyrir inni í innveggjum. Eins er gert ráð fyrir að fylla upp í núverandi op sem á að loka annaðhvort með járnbentri steypu eða jafnvel léttu efni (timbri).

Í útboðsgögnum er fjallað um raka í botnplötunni og er hann hluti af þeirri upphaflegu ástæðu að farið var í umræddar endurbætur á húsnæðinu. Eftir að framkvæmir hófust kom það í ljós að engir sökklar eru undir húsinu og allir veggir hvíla á botnplötunni. Undir botnplötunni er frekar óhentugt jarðefni eða brúnn sandur með mól og lífrænum fínefnum. Það eru því efasemdir eru um þjöppun, styrk og frostnæmi efnisins undir húsinu. Dreni í kring um húsið hefur verið ábótavant og legið of ofarlega og því hefur efnið verið rakt, sem myndi leiða til frostvandamála eftir fyrirhugðar breytingar. Jafnframt má leiðum líkur að því að þó svo að ný drenlagn yrði lögð meðfram húsinu neðar en núverandi lagn er ekki víst að hún gæti lækkað vatnsyfirborðið undir botnplötunni því núverandi efni er vatnsdrægt. Það gæti því þurft að leggja nýjar drenlagnir undir botnplötuna til að lækka vatnsyfirborðið.

Lofthæðin í núverandi kjallara er ekki nægjanleg til að hægt sé að leggja þar gólfhita ofan á botnplötuna með tilheyrandi ílög, því það myndi minnka lofthæðina enn frekar. Heldur er ekki í boði að fræsa fyrir gólfhita í núverandi botnplötu því til þess er hún of þunn og auk þess ójárnbent. Ekki er ráðlegt að auka lofthæðina með því fjarlægja núverandi botnplötu og steypa nýja sem liggur neðar, því veggirnir sitja á henni og því gegnir hún því hlutverki að vera sökkull veggjanna. Það flækir slíka framkvæmd umtalsvert og gerir hana kostnaðarsama.

#### 4 Lokaorð

Til stendur að framkvæma umtalsverðar breytingar á núverandi burðarvirki Leirulækjar 6 svo hægt sé að útvíkka starfsemi leikskólans Laugasólar sem er með starfsemi í húsinu. Þessar breytingar kalla á að kostnaðarsamar styrkingar séu gerðar á burðarvirki hússins.

Breyta á kjallara byggingarinnar með því að grafa frá einni hlið hans og setja í hann glugga- og dyraop. Eftir að framkvæmdir hófust hefur komið í ljós að engir sökklar eru undir húsinu og standa veggirnir því ofan á botnplötunni eingöngu. Hins vegar eru sökklar undir húsinu forsenda þess að hægt sé að grafa frá kjallaranum til að tryggja burð veggjarins sem grafið verður frá, en einnig vegna þess frostálags sem jarðefnið undir botnplötunni, sem ekki frostfrítt, mun í framtíðinni verða fyrir eftir að grafið hefur verið frá kjallaranum. Hægt væri að ráðast í það að byggja sökkul undir þá hlið sem grafið verður frá, en slík framkvæmd er ekki áhættulaus með tillit til burðarvirkisins því hætta er á því að það geti orðið fyrir skaða á framkvæmdartímanum. Aðrir veggir verða þó áfram án sökkuls og hér er því ekki um að ræða heildstæða betrubót á núverandi burðarvirki, heldur eingöngu hluta þess.

Vegna breyttrar notkunar hússins er nauðsynlegt að fjarlægja hluta þeirra veggja sem fyrir eru bæði í kjallaranum og á 1.hæð. Slík aðgerð hefur áhrif á undirstuðning steyptra plata 1. hæðar og þakplötu sem skoða þarf sérstaklega og framkvæma styrkingar á plötunum þar sem það reynist nauðsynlegt. Þeir veggir sem eftir standa þarf að styrkja þannig að þeir hafi nauðsynlega burð og tryggi jafnframt stöðugleika byggingarinnar í jarðskjálfta. Reikna má með að fjarlægja þurfi einhverja vegg og steypa þá síðan aftur í heild sinni og með nýjum sökkli sem gera þarf undir botnplötunni. Nauðsynlegt er því að brjóta upp botnplötuna næst veggjunum og grafa jafnframt fyrir nýjum sökklum. Styðja þarf undir núverandi burðarvirki á meðan á þessum framkvæmdum stendur.

Ofangreindar aðgerðir eru afar kostnaðarsamar og tímafrekar auk þess að þær geta haft áhrif á önnur tæknikerfi í húsinu (rafmagn, lagnir og loftræstingu). Auk þess er mögulegt að breytingar verði á arkitektateikningum. Æskilegt er að framkvæmd sé nákvæm kostnaðargreining á ofangreindum aðgerðum og hún borin saman við kostnað nýrrar byggingar á sama stað.

Í tilfalli nýrrar byggingar þá myndi hún í heild sinni, en ekki eingöngu að hluta til, uppfylla núgildandi byggingarstaðla og byggingarreglugerð. Jafnframt væri hægt að ráða bót á ýmsum öðrum atriðum sem betur mætti fara í byggingunni. T.a.m. yrði neðri hæðin byggð með meiri lofthæð en núverandi kjallari býður upp á í dag. Jafnframt yrði núverandi jarðvegi undir húsinu skipt út fyrir frostfría og drenerandi jarðfyllingu sem myndi geta ráðið bót á því rakavandamáli sem núverandi botnplata glímir við í dag. Seinast en ekki síst væri nýtt hús byggt með það að leiðarljósi að uppfylla þær þarfir sem breytingar á núverandi húsi eiga að ná fram.



# Leirulækur 6

## Niðurstöður jarðtæknirannsókna

Október 2024

## Upplýsingar

---

**SKJALALYKILL**

---

**GREINARGERÐ**

Leirulækur 6 – Niðurstöður jarðtæknirannsókna

---

**SKÝRSLUNÚMÉR**

24291 - 02

---

**VERKHEITI**

Laugasól – Yfirferð breytinga

---

**UMSJÓNARMADUR VERKKAUPA**

Einar H. Jónsson

---

**VERKKAUPI**

Reykjavíkurborg - eignasjóður

---

**VERKEFNISSTJÓRI HNIT**

Vignir Val Steinarsson

---

**HÖFUNDUR**

Vignir Val Steinarsson, Haukur J. Eiríksson, Leifur Skúlason Kaldal

---

**LYKILOÐ**

Laugasól, Leirulækur 6, byggingar,  
ástandsskoðun, jarðtækni,  
kornastærðargreining

---

**STAÐA GREINAGERÐAR**

- Í vinnslu
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

---

**DREIFING**

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

## Efnisyfirlit

Upplýsingar .....	i
Efnisyfirlit .....	ii
Myndaskrá .....	ii
Töfluskrá .....	ii
1 Inngangur.....	1
2 Kröfur til burðarlagsefna .....	1
3 Jarðtæknirannsókn .....	2
4 Áhrif á fyrirhugaðar breytingar .....	3
5 Lokaorð .....	5

## Myndaskrá

Mynd 1 - Niðurstöður kornakúrfurannsóknna efnis við Leirulæk 6 samanborið við nútíma burðarlagsefni .....	2
Mynd 2 - Almenn brot undir undirstöðu sem sýnir hvernig jarðefni leitar til hliðar undan undirstöðunni. ....	3

## Töfluskrá

Tafla 1 - Niðurstöður kornastærðargreiningu fyllingarefna jarðvegssýna og samanburðir við nútíma burðarlagsefnis.....	3
---	---

## 1 Inngangur

Eftir að framkvæmdir hófust við endurbætur á leikskólanum Laugasól að Leirulæk 6 kom í ljós að sökkla vantar undir vegg hússins. Veggir standa því á botnplötunni sem þá er farin að gegna hlutverki sökkuls, án þess þó að vera sérstaklega hönnuð með tilliti til þess. Sig hefur verið greint undir burðarveggjunum með mælingum sem líklega má rekja til þess að sökkla vantar undir burðarveggjunum, en einnig til miður góðra efniseiginleika fyllingarefnisins undir botnplötunni, eins og nánar er greint frá hér í þessari greinargerð. Í lagnaskurðum sem grafnir hafa verið undir botnplötunni er aðgengi að fyllingarefninu undir botnplötunni. Í sjónmati er hægt að lýsa efninu sem þunnu lag af svörtum sandi með mól en þar fyrir neðan tekur við brúnn sandur með mól og fínefnum. Þó nokkur raki var í þessu undirlagsefni og vöknudu þá spurningar um gæði efnisins. Því var ákveðið að gera kornastærðargreiningu á núverandi burðarlagsefni undir botnplötunni til þess að leggja mat á gæði efnisins.

## 2 Kröfur til burðarlagsefna

Algengar kröfur til burðarlagsefna undir sökklum og botnplötum eru eftirfarandi:

- 1) Undir sökkla og botnplötur skal fyllt með efni sem flokkast sem grús eða mól, þar sem minna en 50% efnisins er minna en 4,75mm í kornþvermáli.
- 2) Ekki má meira en 5% efnisins hafa minni kornastærð en 0,063 mm ( $FC \leq 5\%$ )
- 3) Ekki má meira en 20% efnisins (D20) minni kornastærð en 0,25 mm.
- 4) Grófleikatalan  $C_u$  skal uppfylla:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} > 6.0$$

- 5) Kornadreifitalan  $C_c$  skal uppfylla:

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \cdot d_{60}} \text{ þar sem } 1.0 < C_c < 3.0$$

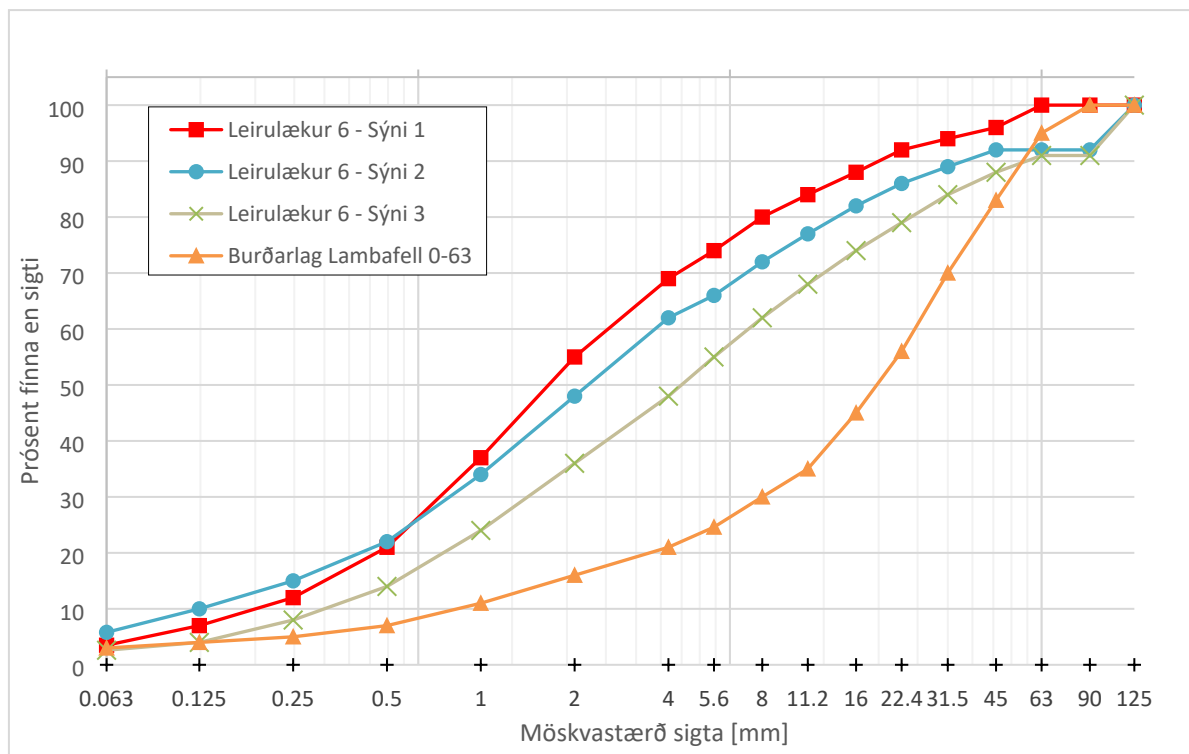
Mesta leyfilega steinastærð í fyllingu er 150 mm. Heimilt er að hafa þúkkmulning í efstu 50 til 100 mm sem jöfnunarlaga undir steiptar plötur eða einangrun, uppfylli efnið þær kröfur sem gerðar eru til fyllinga.

Fyllingarefni sem uppfyllir allar þessar kröfur er talið hafa góða kornastærðardreifingu og sé bæði öruggt gagnvart frosti og hafi þá eiginleika að vera þjappanlegt og burðarhæft. Fyrsta krafan hér að ofan er að minna en 50% efnis sé minna en 4,75mm og efnið flokkist því sem grús eða mól. Ef efnið flokkast sem sandur (þ.e. að meira en 50% efnisins sé minna en 4,75mm) er ólíklegt að efnið nái viðunnandi þjöppun og að það þoli háa spennu og hentar því ekki undir sökkla.

### 3 Jarðtæknirannsókn

Þann 10. október 2024 voru tekin þrjú sýni úr jarðefni í grunni Leirulækjar 6. Sýni nr. 1 og 2 voru tekin undir botnplötu hússins í námunda við útveggi (burðarveggi) og sýni nr. 3 utan við suðurvegginn fyrir miðju húsi (burðarveggur). Þessi sýni voru send í kornastærðargreiningu hjá rannsóknarstofu COWI og eru niðurstöður þessara greininga hér að neðan á Mynd 1. Til samanburðar er kornakúrfa nútíma burðarlagsefnis úr Lambafellsnámu með stærðarflokkun 0-63 (hér eftir nefnt: „Lambafell 0-63“) en það er dæmi um efni sem væri fyrirskrifað í dag sem burðarlagsefni undir byggingu af þessari gerð.

Sjá má á Mynd 1 að öll sýnin, sem tekin voru við Leirulæk 6, innihalda hátt hlutfall sands (0,5-4mm sigtastærð) þar sem línan er brött. Einnig má sjá að þessi sýni innihalda lágt hlutfall af möl (11,2-63mm sigtastærð) þar sem línan er flatari. Aftur á móti sést að þessu er öfugt háttáð fyrir efnið Lambafell 0-63 þar sem línan er flöt fyrir sand (lítið hlutfall sands) og línan er brött fyrir möl (hátt hlutfall af möl).



Mynd 1 - Niðurstöður kornakúrfurannsókna efnis við Leirulæk 6 samanborið við nútíma burðarlagsefni



Niðurstöður kornastærðargreiningu sýnanna og samanburður við kröfurnar sem lýst var í kafla 2, er að finna í töflu Tafla 1. Rauðar tölur í töflunni eru gildi sem standast ekki kröfur. Sjá má að ekkert þeirra sýna sem tekin voru úr fyllingu undir eða við botnplötu Leirulækjar 6 stenst kröfu um að minna en 50% efnis sé minna en 4,75mm að stærð. Þar með flokkast efnið sem leikskólinn er grundaður á sem sandur og er því ekki fullnægjandi sem burðarlagsefni undir byggingu og má telja líklegt að efnið hafi aldrei náð viðunandi þjöppun. Einnig sést að fínefnainnihald í sýni 2 fer yfir leyfileg mörk, en sjónskoðun efnisins sem lýst er í inngangi fór fram á sömu slóðum og sýni 2 var tekið.

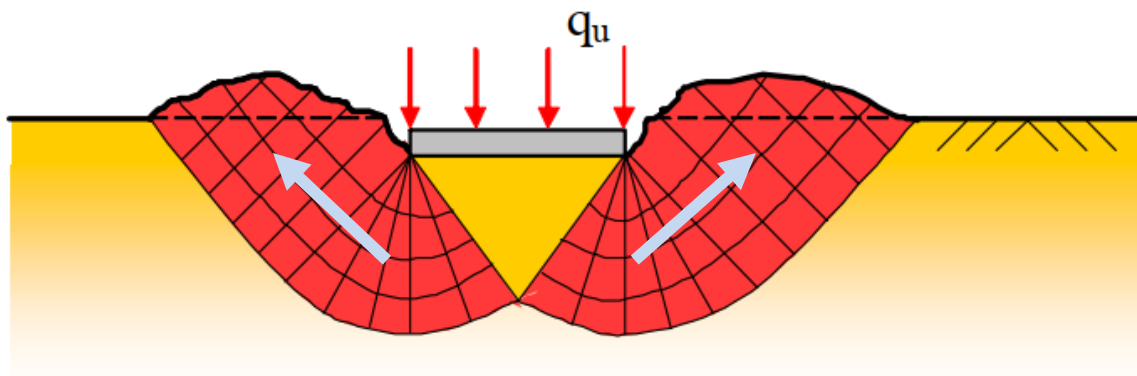
Tafla 1 - Niðurstöður kornastærðargreiningu fyllingarefna jarðvegssýna og samanburðir við nútíma burðarlagsefnis

		Sýni 1	Sýni 2	Sýni 3	Lambafell 0-63
1)	Hlutfall efnis minna en 4,75mm	% 71,3	63,9	51,3	11,2
2)	Hlutfall fínefnis undir 0,063 sigti - FC	% 3,5	5,8	2,6	3,0
3)	Hlutfall undir 0,25 sigti	% 12,0	15,0	8,0	5,0
4)	Grófleikatala - $C_u$	13,57	29,71	21,94	28,57
5)	Kornadreifitala - $C_c$	1,12	1,50	0,92	2,93

#### 4 Áhrif á fyrirhugaðar breytingar

Niðurstöður jarðtæknirannsókna á efni undir og við botnplötu Leirulækjar 6 renna stoðum undir atriði sem hafa komið fram við ástandsskoðun burðarvirkisins. Skönnun á botnplötunni sýndi að veggir hússins hafa sigið og að bungur hafa myndast á botnplötunni sem afleiðing þess. Ekki eru sérstakir sökklar undir húsinu og botnplata hússins, sem þá yfirtekur verkefni sökklanna sem vantar, er ójárnbent og því engin innistæða í núverandi grundun hússins fyrir fyrirhuguðum breytingum á burðarvirkinu.

Stöðugleiki og burðargeta undirstöðu fer ekki aðeins eftir gæðum burðarlagsefnisins heldur einnig eftir því hversu mikið jarðefni eða farg er til hliðar við undirstöðuna. Þegar álag á undirstöðu verður meira en jarðefnið beint undir undirstöðunni þolir verður sig eða brot í jarðefninu. Fyrst þjappast jarðefnið saman þar til öll nýtileg holrýmd hefur verið fyllt og kemur það fram sem lóðrétt hreyfing undirstöðunnar, þ.e. sig. Ef álagið eykst enn frekar hefur efnið ekki annarra kosta vól en að hreyfast til hliðar undan undirstöðunni (sjá Mynd 2). Þyngd fargsins utan við kjallarann takmarkar hversu mikið jarðefnið getur hreyfst til hliðar og hefur fargið því áhrif áburðargetu fyllingarinnar til hækkunar.



Mynd 2 - Almenn brot undir undirstöðu sem sýnir hvernig jarðefni leitar til hliðar undan undirstöðunni.

Hingað til hefur kjallari hússins verið niðurgrafinn. Botnplatan hefur verið í um 1,6m dýpi fyrir neðan jarðvegsyfirborðið og hefur það farg því átt stóran þátt í að tryggja burðargetu fyllingarinnar undir húsinu fram að þessu. Fyrirhugaðar breytingar á suðurvegg byggingarinnar breyta þessu ástandi, þar sem gert er ráð fyrir að fjarlægja núverandi jarðfyllingu meðfram suðurveggnum og þar með er fargið ekki lengur til staðar. Ef undir botnplötunni væri sökkull þá myndi málið horfa öðruvísi við, því þá væri enn farg meðfram sökklinum. Að grafa frá suðurveggnum sem svo óheppilega vill til að er ekki með sökkul undir sér og sem þar að auki stendur á fyllingu sem flokkist sem sandur með ófullnægjandi burðareiginleika gerir það að verkum að burðargeta fyllingarinnar er langt frá því að geta talist fullnægjandi.

Önnur afleiðing þess að fjarlægja jarðveginn frá suðurhlíð hússins er að þá myndast greið leið fyrir vatn og frost í jarðfyllinguna undir botnplötunni. Efni sem flokkast sem grús eða möl er sjaldnast viðkvæmt fyrir frosti og vatni þar sem næg holrýmd er í efninu til að raki geti þanist út í frosti án þess að hreyfa einstaka korn í efninu. Efni sem flokkast sem sandur, eins og burðarlagsefnið undir Leirulæk 6, er viðkvæmt fyrir frosti og vatni þar sem holrýmd milli stærri korna í efninu er fullt af sandi. Þegar raki kemst í efnið, sem svo þenst út í frosti, getur þensla vatnsins haft það í för með sér að allt efnið fer á hreyfingu.

Til að koma í veg fyrir ofangreind frostáhrif þarf að setja sökkul undir suðurvegginn sem nær niður fyrir frostdýpi. Þetta er þó hægara sagt en gert þar sem slík framkvæmd myndi leiða til þess að sandurinn undir botnplötunni myndi skríða auðveldlega til á nokkuð stóru svæði þegar grafið yrði frá fyrir sökklinum. Það myndi hafa mjög neikvæð áhrif á burðarvirki hússins í næsta nágrenni við skurðinn. Þetta gerist vegna þess að sandur hefur takmarkaða getu til að læsa sér saman eins og stærri steinar geta gert. Þess vegna mun losna um sandinn og kornin færast til með tilheyrandi tapi í þjöppun. Því er mögulegt að gerð nýrra sökkla skapi ný vandamál í næsta nágrenni við skurðinn með tilheyrandi hættu á skaða í burðarvirkinu og myndi jafnframt geta orsakað frekara sig í húsinu.

## 5 Lokaorð

Í þessari greinargerð var farið yfir niðurstöður jarðtæknirannsókna sem framkvæmdar voru á burðarlagsefni undir húsinu að Leirulæk 6. Einnig var farið yfir þau vandamál og skorður sem burðarlagsefnið setur á fyrirhugaðar breytingar á húsinu en einnig þá staðreynd að undir veggjum hússins eru engir sökklar.

Jarðtæknirannsóknin leiddi í ljós að efnið flokkast sem sandur og er ófullnægjandi sem burðarlagsefni undir byggingar af þessum toga. Jarðfyllingin meðfram kjallara hússins hefur hingað til dugað til að tryggja burðargetu burðarlagsefnisins upp að ákveðnu marki en sig hefur þó verið mælt undir veggjum hússins. Fyrirhugaðar breytingar á húsinu munu hafa neikvæð áhrif á burðargetu burðarlagins þar sem gert er ráð fyrir að jarðfylling sé fjarlægð frá suðurhlið hússins vegna breyttrar notkunar hússins. Tilraunir til að setja sökkul undir suðurvegginn getur valdið því að jarðefni undir botnplötunni og þeim veggjum sem liggja að suðurveggnum geti farið af stað og valdið sigi á byggingunni með tilheyrandi hættu á skemmdum á burðarvirkinu. Einnig þarf að huga að því hvort það geti ekki talist nauðsynlegt að setja sökkla undir fleiri veggjum en suðurvegginn.

Fyllingarefnið undir húsinu flokkast sem sandur sem er ófullnægjandi burðarefni, ekki eingöngu fyrir suðurvegginn sem grafið verður frá heldur einnig fyrir húsið í heild sinni. Það er því ráðlagt að ekki sé haldið áfram með fyrirhugaðar breytingar á burðarvirki hússins fyrr en það hefur verið kannað til hlítar hvernig skuli staðið að slíkum framkvæmdum en ljóst má vera að þær verða kostnaðarsamar. Jafnframt er ráðlagt að skoðaður verði sá möguleiki að reist verði nýtt hús í stað núverandi húss sem uppfyllir núgildandi byggingarreglugerð og byggingarstaðla.

## MINNISBLAÐ

### SKJALALYKILL

109600-MIN-001-V03

### DAGS.

20.11.2024

### SENDANDI

Nökkvi Páll Jónsson

### MÁLEFNI

Forsendur verkefnis og mat á núverandi stöðu – V03

### VERKHEITI

Leikskólinn Laugasól, endurgerð

### VERKKAUPI

Reykjavíkurborg, umhverfis- og skipulagssvið

### DREIFING

Einar Hjálmar Jónsson og Guðni Guðmundsson (Reykjavíkurborg)

## Formáli

Í minnisblaði þessu verður lagt mat á fýsileika tveggja valkosta vegna endurbóta leikskólans Laugasólar við Leirulæk 4-6, 105 Reykjavík. Í minnisblaði 109600-MIN-001-V01 dags. 11.09.2024 var farið yfir þá óvissu sem upp var komin í verkefninu auk þess sem lagt var frummat á fýsileika aðgerða. Þeir valkostir sem eru til skoðunar og verður gert nánar grein fyrir í minnisblaði þessu eru:

- Valkostur 1 - Áframhaldandi endurbætur húsnæðis í samræmi við útboðsgögn auk styrkinga á burðarvirki.
- Valkostur 2 - Rif byggingar og bygging á nýju sambærilegu húsnæði í samræmi við gildandi reglugerðir.

Fyrirliggjandi eru skýrslur frá Hnit verkfræðistofu á núverandi burðarhæfni byggingar auk jarðtæknirannsóknar sem verkkaupi óskaði eftir að yrði unnin. Hér að neðan er gert grein fyrir hvorum valkosti fyrir sig þar sem horft er til gæða hvors valkostar auk kostnaðar.

## Samantekt

EFLA verkfræðistofa leggur til að valkostur 2 verði valinn og núverandi bygging verði rifin og ný bygging verður byggð. Með nýrri byggingu er mögulegt að tryggja meiri fyrirsjáanleika verkefnis m.t.t. gæða og kostnaðar auk þess sem unnt væri að bæta úr aðgengismálum og lágmarka viðhalds- og rekstrarkostnað byggingar.

Áætlaður kostnaður valkostar 1 er um 1.100-1.300 milj. kr. m. vsk. að inniföldum auka- og viðbótarverkum. Ekki er gert ráð fyrir mögulegum biðtímakostnaði vegna endurskoðunar á hönnun vegna burðarþolsstyrkinga. Áætlaður kostnaður valkostar 2 er um 1.500 milj. kr. m. vsk. með niðurrifi á núverandi húsi auk jarðvegsskipta. Gera má ráð fyrir allt að 20% óvissu í kostnaði þar sem ekki liggur fyrir hönnun á nýju húsi. Kostnaður jarðvegsskipta eru þó háð fyrirvara um botngerð. Auk þess eru fyrirvara á kostnaðarmati valkostar 2 þar ekki er fyrirliggjandi hönnun vegna nýbyggingar.

Við yfirferð á rannsóknarniðurstöðum núverandi byggingar, sem fjallað er um í valkosti 1, þá er niðurstaða EFLU að valkostur eitt sé bundin óvissu m.t.t. gæða og kostnaðar auk þess sem ekki er unnt að lágmarka viðhalds- og rekstrarkostnað byggingar í samræmi við fyrirliggjandi verklýsingar.

## Valkostur 1 - Áframhaldandi endurbætur húsnæðis

Í samræmi við útgefnar skýrslur Hnits er tilgreint að núverandi burðarhæfni byggingar er verulega ábótavant. Er það mat byggt á því að járnabinding steinsteypra byggingahluta er í lágmarki þar sem notast er við einfalda járnagrind og/eða járnabindingu í kringum úrtök. Nánar er farið yfir núverandi járnabindingu í skýrslu frá Hnit. Í samræmi við fyrirskrifaðar breytingar á húsi þá er gert ráð fyrir að grafið verði frá niðurgröfnum útveggjum og komið verið fyrir gólf síðum gluggum á suðurhlið byggingar auk opnunar í steypa innveggi.

Á framkvæmdartíma komu fram ófyrirséðar aðstæður vegna grundunar byggingar m.t.t. jarðvegs og sökkla. Ekki eru eiginlegir sökklar til staðar undir byggingunni auk þess sem jarðvegur undir byggingu uppfyllir ekki kröfur til burðarlagsefnis undir byggingar. Í samræmi við jarðtæknirannsókn sem framkvæmd var af Hnit þá flokkast efnið undir byggingu sem sandur. Fram til upphafs yfirstandandi framkvæmda hafði gerð burðarefnis og vöntun á sökklum ekki teljandi áhrif á burðarhæfni byggingar þar sem útveggir kjallara voru að mestu niðurgrafnir og spilaði jarðvegur meðfram sökklum mikilvægan þátt í að tryggja burðarhæfni byggingar. Vegna fyrirhugaðra breytinga á notkun kjallara er ljóst að jarðvegur meðfram útveggjum kjallara yrði ekki lengur til staðar til að tryggja burðarhæfni. Jafnframt eru til staðar rakavandamál í jarðvegi undir botnplötu auk þess sem ekki er mögulegt að tryggja lágmarks lofthæð í kjallara m.v. núverandi uppbyggingu kjallara.

### Mótvægisáðgerðir

Í skýrslu frá Hnit eru tilgreindar áðgerðir sem mögulegt er að framkvæmd til að tryggja burðarhæfni byggingar. Þar á meðal eru stækkun á kjallara til suðurs, styrkingar á sökklum og endurnýjun á hluta steyptra innveggja. Vegna rakavandamála í jarðvegi undir botnplötu og lofthæðar er vænlegast að fjarlægja botnplötu og hluta af núverandi fyllingu þar sem komið yrði fyrir drenerandi jarðvegi ásamt drenlögnum og rakavörn og einangrun undir nýja botnplötu.

### Mat og kostnaður valkostar 1

Líkt og tilgreint er í skýrslu Hnitar þá er mögulegt að vinna endurbætur á byggingunni til að tryggja megi burðarhæfni hennar. Hins vegar er ljóst að mótvægisáðgerðir vegna burðarþols eru bundnar óvissu og óhagræðis á framkvæmdartíma þar sem núverandi fylling er viðkvæm fyrir mögulegu framskriði og að nauðsynlegt er að vinna verkið í áföngum.

Að loknum mótvægisáðgerðum vegna styrkinga þar sem núllpunkti væri náð í verkinu. Væri mögulegt að vinna áfram að endurnýjun og endurbótum í samræmi við fyrirliggjandi útboðsgögn en þá er nauðsynlegt að horfa til þess að í samræmi við útboðsgögn er gert ráð fyrir að byggingin verði áfram einangruð að innan. Þar að leiðandi verður viðhaldsþöf byggingar áfram viðvarandi á um 5-10 ára fresti þar sem nauðsynlegt væri að framkvæmda mögulegar múr- og steypuviðgerðir ásamt endurmálun steyptra útveggja. Einnig yrðu rakavandamál undir botnplötu væri viðvarandi og kröfur um lágmarks lofthæð í kjallara væru ekki uppfylltar. Í samræmi við núverandi útboðsgögn þá er ekki mögulegt að lækka viðhalds- og rekstrarkostnað byggingar líkt og kostur væri á með byggingu sem einangruð væri að utan og klædd með viðhaldsléttri klæðningu.

Kostnaður núverandi verksamnings er um 800 milj. kr. m. vsk. að meðtöldum lóðarfrágangi. Áætlaður kostnaður mótvægisáðgerða auk mögulegra auka- og viðbótarverka er 300-500 milj. kr. m. vsk. Lokakostnaður verks í samræmi við núverandi útboðsgögn er því áætlaður um 1.100 – 1.300 milj. kr. m. vsk. Ekki er gert ráð fyrir mögulegum biðtímakostnaði vegna endurskoðunar á hönnun vegna burðarþolsstyrkinga.

## Valkostur 2 - Rif byggingar og endurnýjun húsnæðis

Þegar horft er til þeirra óvissu sem til staðar er í verkefninu vegna margvíslegra áskoranna, t.d. vegna burðarþols, rakavandamála og lofthæðar, er tilefni til að skoða þann valkost að byggingin verði rifin og ný bygging byggð. Núverandi staða verks er sú að búið er að grafa frá niðurgröfnum byggingarhlutum, timburgluggar hafa verið fjarlægðir úr útveggjum auk þess sem búið er að fjarlægja pússningu og plasteinangrun innanhúss af útveggjum ásamt lagnakerfum að mestu. Eftirstandandi eru steyptir út- og innveggir ásamt timburpaki.

### Mat og kostnaður valkostar 2

Rif núverandi byggingar og bygging á nýrri byggingu er álitlegur kostur þegar horft er til kostnaðar og gæða framkvæmdar samanborið við áframhaldandi endurbætur. Með því að fjarlægja núverandi byggingu opnast á þann valkost að jarðvegsskipta jarðvegi undir byggingu og lágmarka áhrif jarðvatns á nýja botnplötu.

Með nýrri byggingu þá er mögulegt að hanna byggingu í samræmi við kröfur samtímans m.t.t. notkunar og reglugerða. Auk þess sem mögulegt er að hanna byggingu á einni hæð og lágmarka þar með áskoranir til aðgengismála. Við hönnun á nýrri byggingu skyldi einnig horfa til þess að hanna viðhaldslétta og rekstrarhagkvæma byggingu þegar horft er til viðhalds og orkunotkunar.

Núverandi bygging er um 1.100m<sup>2</sup> og er í kostnaðarmati nýbyggingar gert ráð fyrir byggingu að sömu stærð. Kostnaðarmat nýbyggingar er áætlað um 1.500 milj. kr. m. vsk. Gera má ráð fyrir 20% óvissu í kostnaðaráætlun. Innifalið er niðurrif núverandi byggingar og jarðvegsskipti, þó með fyrirvara um botngerð. Endurgerð lóðar m.t.t. leiksvæðis er ekki hluti af framangreindu kostnaðarmati. Fyrirvari er á framangreindu kostnaðarmati þar sem ekki er fyrirbyggjandi hönnun nýbyggingar.

## Valkostagreinin og niðurstaða

Ekki hefur verið framkvæmd lífsferilsgreining á valkostum 1 og 2 á þessu stigi máls. Við mat umhverfisáhrifa valkosta þá er mikilvægt að horft sé til þess að með nýrri byggingu þá er unnt að draga verulega úr viðhalds- og rekstraráhrifum byggingar auk þess að mögulegt er að draga úr þeim neikvæðum umhverfisáhrifum sem endurbygginga hefur umfram endurbætur á núverandi mannvirki með vali á umhverfisvænni lausnum, efnunum og aðferðum.

Hér að neðan er stillt upp grófri valkostagreiningu milli fyrirbyggjandi valkosta.

**TAFLA 1** Gróf valkostagreining

LEIÐ 1 – ÁFRAMHALDANDI ENDURBÆTUR		LEIÐ 2 – RIF OG ENDURBYGGING BYGGINGAR	
Kostir	Gallar	Kostir	Gallar
Umhverfisvænni leið m.t.t. endurnotkunar á byggingaefni.	Endurskoðun á núverandi hönnunn nauðsynleg m.t.t. árekstrar tæknikerfa.	Hagkvæmari verkframvinda við uppsteypu á nýrri byggingu.	Hærri byggingarkostnaður
	Óhagkvæm verkframvinda og áfangaskipting nauðsynleg.	Óvissa takmörkuð m.t.t. kostnaðar og gæða.	Óhagkvæmari kostur m.t.t. umhverfisáhrifa án sérstakra mótvægisáðgerða.
	Óvissustig hátt m.t.t. kostnaðar og gæða framkvæmdar.	Byggingin muni uppfylla kröfur Íslenskra staðla og reglugerða. Þ.á.m. lofthæð í kjallara.	
	Viðhaldspörf burðarvirkis er áframhaldandi í ljósi aldurs og uppbyggingar útveggja.	Viðhaldspörf mannvirkis lágmarkuð með uppfærðri uppbyggingu byggingahluta og notkunar á nýjum byggingarefnum.	
	Rakavandamál í fyllingu undir botnplötu líklega viðvarandi.	Mögulegt að endurnýja fyllingar í botnplötu og lágmarka áhrif jarðvants á byggingahluta.	
	Lofthæð í kjallara verður áfram undir lágmarki reglugerðar.	Líkur á að líftíma- og rekstrarkostnaður leiðar 2 nálgist líftíma- og rekstrarkostnað leiðar 1.	
<b>Áætlaður kostnaður valkostar 1</b>		<b>Áætlaður kostnaður valkostar 2</b>	
1.100 – 1.300 milj. kr. m. vsk. með endurgerð lóðar ásamt auka- og viðbótarverkum. Ekki er gert ráð fyrir mögulegum biðtímatímakostnaði vegna endurskoðunar á hönnun vegna burðarþolsstyrkinga.		1.500 milj. kr. m. vsk. með rifum og jarðvegsendurnýjun, með fyrirvara um botngerð. Endurgerð lóðar m.t.t. leiksvæðis er ekki innifalin. Fyrirvari er settur á kostnaðarmat þar sem ekki er fyrirbyggjandi hönnun vegna kostnaðarmats.	

### Niðurstaða:

EFLA leggur til að leið 2 verði valin m.t.t. gæða og kostnaðar á verkinu. Með leið 2 fæst meiri fyrirsjáanleiki í framkvæmd þegar horft er til verktíma, kostnaðar og gæða. Þá kæmi byggingin til með að uppfylla nútíma kröfur m.t.t. lofthæðar, viðhaldspörf verði lágmarkuð og rakaöryggi verði tryggt. Ef horft er líftíma- og rekstrarkostnaðar er líklegt að kostnaðarmunur milli leiðar 1 og leiðar 2 myndi dragast saman með árunum. Nákvæm greining á því hefur þó ekki verið framkvæmd á þessu tímamarki.