

# KLEPPSVEGUR 150 – 152, ÚTTEKT Á BURÐARVIRKI

## MINNISBLAÐ

VERKNÚMÉR:	20324002	DAGS.:	2024-08-06
VERKHLUTI:	01	NR.:	ID 401350
HÖFUNDUR:	HaG og UA	ÚTGÁFA	C
RÝNIR:	MSk		
DREIFING:	Skrifstofa framkvæmda og viðhalds		

## Efni: Burðarþol steyptra platna

Verkkaupi óskaði eftir því að Verkís myndi skoða ástand burðarvirkis húsanna við Kleppsveg 150 og 152. Ástæða þess var að fram höfðu komið umtalsverðar sprungur í hlöðnum innveggjum og eins voru einhverjar innihurðir farnar að skekkjast í dyrakörmum og snerta gólf við opnun.

### 1 Forsaga

Húsið að Kleppsvegi 150 – 152 var byggt árið 1967. Arkitket hússins er Kjartan Sveinsson. Hönnun burðarvirkis skiptist þannig að Kleppsvegur 150 var í höndum Verkfræðistofunnar Skipholti 70 en Kleppsvegur 152 var hannaður af Benedikt B Sigurðssyni verkfræðingi.

Burðarvirkjateikningar sem til eru af húsinu eru aðgengilegar á Teikningavef Reykjavíkurborgar. Teikningar af burðarvirki plötu yfir kjallara fyrir Kleppsveg 152 er þar ekki að finna og leit í skjalasafni bar ekki árangur. Teikningar af öðrum plötum hússins eru til staðar.

### 2 Breytingar 2021

Árið 2021 var húsinu breytt fyrir starfsemi leikskóla. Arkitketahönnun breytinganna var í höndum Arkís og burðarvirkjahönnuður var Arkamon ehf.

#### 2.1 Plötur yfir kjallara

Breytingar á plötum yfir kjallara fólust í því að steyppt var upp í göt á milli hæða. Eldra ásteypulag var fjarlægt og nýtt ásteypulag af sömu þykkt sett í staðinn. Telja má framangreindar breytingar vera minni háttar og því litið svo á að eigið álag á plötur yfir kjallara hafi ekki breyst frá því sem fyrir var.

Í samtölum hefur komið fram að steypa í plötu yfir kjallara milligangs hafi verið mjög illa farin og þurft mikilla lagfæringa við. Hefur sú framkvæmd ekki verið tekin til sérstakrar skoðunar en verður gert ef verkkaupi óskar þess.

#### 2.2 Plötur yfir 1. Hæð - þakplötur

Í breytingalýsingu á teikningu Arkís kemur m.a. fram að húsin séu með flötu þaki, 150 með þakdúk en 152 uppstólað og klætt með tjörupappa. Þar er þetta skrifað um burðarþol og þakvirki:



#### Burðarþol

Húsin eru staðsteyptar súlubyggingar. Efri hæð 152 er með 40 sm þykkum súlum sem einnig taka lárétta krafta. Hús 150 er með grennri súlum en þar eru skerveggir til að taka lárétta krafta. Kjallari er staðsteyptur. Gerðar verða breytingar á aðkeyrslurampi og hann færður að austurhlíð hússins 150. Steypa þarf í göt og loka kjallara þar sem núverandi rampur kemur niður en þar verður jafnframt komið fyrir flóttaleið og útigeymslu. Opna þarf gót inn í austurhlíð kjallara til að koma nýjum rampi þar. Stoðveggir við nýjan ramp verða staðsteyptir, einnig veggir sem loka eldri innkeyrslu í kjallara. Að öðru leyti er ekki hreyft við núverandi burðarvirki. Byggt verður á milli húsa og verður þak komið fyrir þaki með þenslufögum beggja vegna. Þak tengibyggingar verður úr holplötum sem og göngubraut yfir nýjan ramp. Hönnuðir burðarvirkis eru frá ARKAMON ehf.

#### Gerð og klæðningar þaks

Þak eru byggð upp af staðsteyptum þakplötum. Þak verða einangruð ofan frá með tvöföldum bræddum tjörudúk. Gras verður notað sem farg ofan á þak og mun einnig virka sem dempun á ofanvatn. Nýtt þak milli núverandi húsa verður slitið frá með þensluskilum.

Ekki kemur fram í textanum hvernig þakhalli var myndaður en við skoðun gagna sést að þakhalli var formaður með ásteypulagi. Á yfirlitsmynd Arkís fyrir þak sést að miðað er við hallann 1:40. Nótur eru til fyrir steypumagn sem fór á þakið og samkvæmt því er meðalþykkt ásteypulagsins a.m.k. 18 cm. Það þýðir að á miðju þakinu hefur þykkt ásteypulagsins verið um 29 cm og 7 cm meðfram langhliðunum. Samkvæmt upplýsingum eftirlitsmanns voru ekki settar stoðir undir þakplöturnar þegar ásteypulagið var sett á. Ekki var sett bendistál í ásteypulagið, hvorki yfir ásetum né til tengingar milli plötu og ásteypulags. Því verður að líta svo á að ásteypulagið hafin engin áhrif til að auka styrk plötunnar heldur virki þunginn frá ásteypulaginu einungis sem álag á plötuna. Við útreikninga er miðað við að þyngd ójárnbentrar steinsteypu sé  $24 \text{ kN/m}^3$ .

Á þakið var sett torf sem einnig virkar sem hreint viðbótarálag á plötuna. Í samræmi við RB blað 47 er miðað við að þyngd torflagsins sé um  $3 \text{ kN/m}^2$ ; [https://gamli.hms.is/media/9392/rb-blad\\_torfthak\\_web\\_02.pdf](https://gamli.hms.is/media/9392/rb-blad_torfthak_web_02.pdf)

### 3 Mat á burðarþoli þakvirkis

Með vísan í kafla 2 má almennt líta svo á fyrir plötur yfir kjallara að ekki sé um að ræða breytingar á styrk eða álagi frá því sem miðað var við í upphafi. Því er ekki gert sérstakt mat á burðarþoli þeirra.

Mat á burðarþoli þakplatna er framkvæmt með tvennum hætti, annar vegar með FEM líkani sem unnið er í SAFE hugbúnaði og hins vegar með svokallaðri Brotlínuaðferð.

Forsendur:

- Steypustyrkur miðast við C25/30
- Bendistál Ks 40;  $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$
- Bendistál (langjárn) í bitum í Kleppsvegi 150: Tentor stál;  $f_{yk} = 560 \text{ MPa}$
- Bendistál í lykkjum rúnnstál St37;  $f_{yk} = 235 \text{ MPa}$
- Ójárnbent steinsteypa  $24 \text{ kN/m}^3$ .
- Torflag á þaki  $3 \text{ kN/m}^2$ . Miða hér við að þéttilag, einangrun og þyngd vegna frágangs og tæknibúnaðar upp undir þak sé innifalið.
- Snjóálag á þak  $1 \text{ kN/m}^2$ .
- Þakhalli ásteypulags 1:40, þakhalli út frá miðju

Í Brotmarkaútreikningum er farið eftir ákvæðum gildandi hönnunarstaðla þar sem álagsstuðull á eiginþyngd er 1,35 og álagstuðull á notálag er 1,5.

Tekið skal fram hér að sú viðbótarþyngd sem sett hefur verið á þök húsa kemur til með að auka þá lárétta krafta sem mannvirkið þarf að standast við jarðskjálftaáraun og er þessi viðbótarþyngd liðlega tvöföldun á því sem fyrir var. Mat á því hefur ekki farið fram og er ekki efni þessa minnisblaðs.



### 3.1 Þakplata Kleppsvegur 150

#### 3.1.1 Útreikningar á plötu í SAFE

Samkvæmt upphaflegri burðarþolsteikningu er þakplatan 18 cm þykk.

Brotmarkaútreikningar í SAFE:

Neðribrúnarbending langáttar í endabilum er K10c200 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c130. Bending er um 65% af bendingarþörf.

Neðribrúnarbending langáttar í miðjubilum er K10c250 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c190. Tekið skal fram að líklega hefur verið steypt upp í stórt gat í einu miðjubilinu og ekki er tekið tillit til þess í þessum útreikningum. Bending er um 75% af bendingarþörf.

Neðribrúnarbending þveráttar í endabilum er K10c200 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c150. Bending er um 75% af bendingarþörf.

Neðribrúnarbending þveráttar í miðjubilum er K10c250 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c150. Tekið skal fram að líklega hefur verið steypt upp í stórt gat í einu miðjubilinu og ekki er tekið tillit til þess í þessum útreikningum. Bending er um 60% af bendingarþörf.

Einnig vantar nokkuð uppá að sú bending í efri brún plötu yfir bitum og súlum sem sýnd er á teikningu sé nægjanleg miðað við Brotmarkareikninga.

Til samanburðar voru einnig gerðir útreikningar í SAFE þar sem álag var sett inn án álagsstuðla. Það skal tekið skýrt fram að það er ekki í samræmi við ákvæði gildandi staðla fyrir hönnunarágang og því ber að skoða niðurstöðurnar í því ljósi:

Neðribrúnarbending langáttar í endabilum er K10c200 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c185.

Neðribrúnarbending langáttar í miðjubilum er K10c250 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er það nóg. Tekið skal fram að líklega hefur verið steypt upp í stórt gat í einu miðjubilinu og ekki er tekið tillit til þess í þessum útreikningum.

Neðribrúnarbending þveráttar í endabilum er K10c200 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum það nóg.

Neðribrúnarbending þveráttar í miðjubilum er K10c250 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K10c200. Tekið skal fram að líklega hefur verið steypt upp í stórt gat í einu miðjubilinu og ekki er tekið tillit til þess í þessum útreikningum.

Einnig vantar lítillaga uppá að sú bending í efri brún plötu, yfir bitum og súlum, sem sýnd er á teikningu sé nægjanleg miðað við þessa útreikninga.

#### 3.1.2 Útreikningar á bitum í SAFE

Bendingarþörf miðað við brotmarkaútreikninga var borin saman við burðarvirkisteikningar. Samanburður leiddi í ljós að lykkjubending bita telst ekki uppfylla reiknaða bendingarþörf á ákveðnum svæðum, sjá nánar í viðhengi í kafla 4. Einnig uppyllir lykkjubendingin ekki kröfur til þeirrar lágmarksskerbendingar sem tilgreind er í staðli. Langbending bita telst uppfylla reiknaða bendingarþörf.

#### 3.1.3 Brotlínuaðferð fyrir útreikninga á plötu

Á þeim tíma sem þessar byggingar voru hannaðar voru burðarvirkjahönnuðir mikið að styðjast við svokallaða Brotlínuaðferð við hönnun steypra platna og má leiða að því líkum að sú aðferð hafi verið notuð við plötuhönnun þessara húsa. Til samanburðar við niðurstöður reiknaðar í SAFE var platan



reiknuð með brotlínuaðferð. Ekki verður farið nánar út í þá útreikninga hér en samanburðurinn styður við þær niðurstöður sem birtar eru í kafla 3.1.1.

## **3.2 Þakplata Kleppsvegur 152**

### **3.2.1 Útreikningar á plötu í SAFE**

Samkvæmt upphaflegri burðarþolsteikningu er þakplatan 20 cm þykk.

Brotmarkareikningar í SAFE:

Neðribrúnarbending langáttar í endabilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K12c180. Bending er um 70% af bendingarþörf.

Neðribrúnarbending langáttar í miðjubilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er það nóg.

Neðribrúnarbending þveráttar í endabilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K12c190. Bending er um 73% af bendingarþörf.

Neðribrúnarbending þveráttar í miðjubilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K12c210. Bending er um 80% af bendingarþörf.

Einnig vantar talsvert uppá að sú bending í efri brún plötu, yfir bitum og súlum, sem sýnd er á teikningu sé nægjanleg miðað við Brotmarkareikninga.

Til samanburðar voru einnig gerðir útreikningar í SAFE þar sem álag var sett inn án álagsstuðla. Það skal tekið skýrt fram að það er ekki í samræmi við ákvæði gildandi staðla fyrir hönnunarálág og því ber að skoða niðurstöðurnar í því ljósi:

Neðribrúnarbending langáttar í endabilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er bendingarþörfin þar K12c250.

Neðribrúnarbending langáttar í miðjubilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er það nóg.

Neðribrúnarbending þveráttar í endabilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er það nóg.

Neðribrúnarbending þveráttar í miðjubilum er K12c260 samkvæmt burðarvirkisteikningu. Samkvæmt útreikningum er það nóg.

Einnig vantar lítillega uppá að sú bending í efri brún plötu, yfir bitum og súlum, sem sýnd er á teikningu sé nægjanleg miðað við þessa útreikninga.

### **3.2.2 Útreikningar á bitum í SAFE**

Bendingarþörf miðað við brotmarkareikninga var borin saman við burðarvirkisteikningar. Samanburður leiddi í ljós að bæði langbending og lykkjubending bita telst uppfylla reiknaða bendingarþörf.

### **3.2.3 Brotlínuaðferð fyrir útreikninga á plötu**

Brotlínureikningar voru gerðir fyrir þakplötu K152 líkt og fyrir þakplötu K150. Varðandi niðurstöður gildir það sama og sett er fram í kafla 3.1.3.



## 4 Umfjöllun og niðurstaða

Fyrir liggur að framkvæmdirnar árið 2021 fólu í sér að sett var ásteypulag og torf á þök húsanna. Reiknað álag frá ásteypulaginu og torfinu er mun meira en uppgengið notálag sem tilgreint er á teikningum og plötunum hannaðar fyrir.

Niðurstöður útreikninga sem farið er yfir hér að framan gefa til kynna að reiknað álag á burðarvirki þakplatananna sé umfram álagsþol þeirra, reiknað samkvæmt gildandi stöðlum. Fyrir þakvirki K150 er álagsþol bæði þakplötu og þakbita ófullnægjandi á meðan fyrir þakvirki K152 er álagsþol þakplötu ófullnægjandi en álagsþol þakbita telst fullnægjandi.

Ákvæði Byggingarreglugerðar um byggingaleyfisskyldar framkvæmdir gera kröfu um að viðkomandi mannvirki uppfylli gildandi þolhönnunarstaðla og geti með öryggi staðist það álag sem þau kunna að verða fyrir. Er það niðurstaða Verkís að þetta ákvæði sé ekki uppfyllt.

Virðingarfyllst fh. Verkís hf.  
Hannes Garðarsson



## 5 Viðhengi

Yfirferð á bitabendingu K 150:

