



HÁSKÓLI ÍSLANDS

M.S. ritgerð

í byggingarverkfræði

Eldvarnir eldri timburhúsa á Íslandi

Hvernig er hægt að meta þær og bæta?

Natalía Ýr Hjaltadóttir

Júní 2025

Eldvarnir eldri timburhúsa á Íslandi

Natalía Ýr Hjaltadóttir

Ritgerð unnin sem hluti af
Magister Scientiarum gráðu í byggingarverkfræði

Meistaranefnd
Björn Karlsson
Gunnar Kristjánsson
Elín Ásta Ólafsdóttir

Prófdómari
Guðrún Ólafsdóttir

Umhverfis- og byggingarverkfræðideild
Verkfræði- og náttúruvísindasvið
Háskóli Íslands
Reykjavík, júní 2025

Eldvarnir eldri timburhúsa á Íslandi
Hvernig á að meta þær og bæta?

30 ECTS

Ritgerð unnin sem hluti af námi til M.S. gráðu í byggingarverkfræði

Höfundarréttur © 2025 Natalía Ýr Hjaltadóttir
Öll réttindi áskilin

Umhverfis- og byggingarverkfræðideild
Verkfræði- og náttúruvísindasvið
Háskóli Íslands
Dunhagi 5
107 Reykjavík

Sími: 525 4000

Skráningarupplýsingar:

Natalía Ýr Hjaltadóttir, 2025, *Eldvarnir eldri timburhúsa á Íslandi. Hvernig á að meta þær og bæta?* Meistararitgerð, Umhverfis- og byggingarverkfræðideild, Háskóli Íslands, 131 bls.

Útdráttur

Bruninn við Bræðraborgarstíg 1 sumarið 2020 leiddi til þess að aukinni athygli var beint að brunavörnum í eldri timburhúsum hérlandis. Markmið verkefnisins er að kanna hvernig staðfærð útgáfa sænsku BSV-k index aðferðarinnar (*Brandskyddsvärdering av kulturbyggnader*) hentar til að meta ástand eldvarna í íbúðarhúsum úr timbri hérlandis. Í verkefninu eru 23 timburhús í miðbæ Reykjavíkur og tvö hús í nýjum miðbæ Selfoss tekin til skoðunar og greind samkvæmt aðferðafræðinni, út frá fyrirliggjandi teikningum og upplýsingum sem fengnar voru með viðtölum við eigendur/forráðamenn valinna húsa. Niðurstöður sýna að aðferðin gefur breitt bil í heildareinkunn (útreiknuðum öryggisstuðuli), við upphaflegt mat þó eru fá hús sem ná lágmarkseinkunn og teljast því með ófullnægjandi eldvarnir. Þá var næmnigreining framkvæmd á einstaka þáttum og mismunandi samsetningum þátta til þess að sjá áhrif þeirra á útreiknaða heildareinkunn. Þættirnir „brunahólfun milli hæða“, sem sameinaður er úr þáttunum „gólf milli hæða“ og „brunahólfun þakrýmis“, og „dót og drasl“ reyndust hafa mest áhrif og hækkuðu heildareinkunnir því mest við endurbætur á þeim. Best reyndist að sameina innanhús þættina „endurbætur á brunahólfun milli hæða“, „endurbætur á hurðum í flóttaleiðum“ og „endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum“ við endurbætur á þáttunum „dót og drasl“ og „sérstakar áhættur“ en þá náði meirihluti húsanna lágmarkseinkunn. Aðferðin er þó ekki gallalaus og fjallað er um þrjár tillögur til endurbóta á henni; orðaval í aðferð, vatnsúðakerfi í íbúðarhúsnæði og af hverju það vantar kafla um eldvarnartæki íbúðarhúsnæða, s.s. handslökkvitæki og eldvarnarteppi.

Abstract

The fire at Bræðraborgarstígur 1 in the summer of 2020 led to increased attention being paid to fire safety in older timber houses in Iceland. The aim of this project is to investigate how a localized version of the Swedish BSV-k index method (FireSafetyAssessment in cultural buildings) is suited to assess the fire safety of residential timber buildings in Iceland. In this project 23 houses in central Reykjavík and two houses in the new centre of Selfoss are examined and analysed according to the methodology, based on existing drawings and information obtained through interviews with owners/managers of selected houses. The results indicate that the method provides a wide range of overall grades (calculated safety factors). However, the initial assessment indicated that only a few houses achieved the minimum safety factor and therefore had inadequate safety standards according to the method. A sensitivity analysis was then performed on individual factors and different combinations of factors to see their impact on the calculated overall grade. The factors “fire compartmentation between stories” (is, brunahólfun milli hæða), a combination of the factors “floor structure” (is, gólf milli hæða) and “fire compartmentation of the roof space” (is, brunahólfun þakrýmis), and the factor “stuff and junk” (is, dót og drasl) were the most influential factors and therefore led to the greatest overall grade improvement when they were renovated. It turned out to be the most effective to combine the indoor factors “improvements to fire compartmentation between stories”, “improvements to doors in escape routes” (is, endurbætur á hurðum í flóttaleiðum) og “improvements to cladding in escape routes” (is, endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum) with the improvements of factors “stuff and junk” and „special risks“ as the majority of the houses then achieved the minimum safety factor. The method is not without flaws and three suggestions for its improvement are made: the word choice of the method, water spray systems in residential buildings and why there is no chapter about fire protection equipment in residential building, such as hand-held fire extinguishers and fire blankets.

Efnisyfirlit

Myndir	viii
Töflur	ix
Þakkir	xiii
1 Inngangur	15
1.1 Bakgrunnur	15
2 Timbur í mannvirkjagerð	17
2.1 Timbur sem byggingarefni	17
2.1.1 Umhverfisáhrif timburs	18
2.1.2 Timburafurðir	18
2.1.3 Uppruni timburs í mannvirkjagerð á Íslandi	19
2.2 Uppbygging timburs og eiginleikar	20
2.2.1 Frumbygging	20
2.2.2 Styrkur timburs í mismunandi trefjastefnur	21
2.2.3 Neikvæð áhrif á styrk	22
2.3 Bruni í timbri	23
3 Bruni bygginga	27
3.1 Almennt brunaferli	27
3.2 Brunavarnaákvæði byggingarreglugerðar	29
3.2.1 Notkunarflokkar	29
3.2.2 Brunatákn og grunnflokkun byggingarefna	30
3.2.3 Sérákvæði fyrir byggingarþætti mannvirkja	31
3.2.4 Flóttaleiðir mannvirkja	32
4 Timburhús á Íslandi	35
4.1 Bruni í Bræðraborgarstíg 1	37
5 Aðferðafræði við mat á eldvörnum í eldri timburhúsum	39
5.1 Innblástur	39
5.2 Eldvarnir eldri bygginga	39
5.2.1 Fjarlægð í nærliggjandi hús	40
5.2.2 Brunaviðvörðunarkerfi	41
5.2.3 Gólf á milli hæða	41
5.2.4 Hurðir í flóttaleiðum	41
5.2.5 Ástand raflagna	42
5.2.6 Útveggjaklæðningar	42
5.2.7 Bil á milli glugga (lóðrétt og lárétt)	43
5.2.8 Láréttar fjarlægðir í þakglugga	44
5.2.9 Ýmsir lausamunir og sérstakar áhættur	44
5.2.10 Flóttaleiðir	45

5.2.11	Vatnsúðakerfi.....	45
5.2.12	Þakkantar	46
5.2.13	Aðgengi slökkviliðs.....	46
5.2.14	Brunahólfun þakrýma	48
5.2.15	Klæðningar í flóttaleiðum.....	49
5.2.16	Útreikningar öryggisstuðuls	49
6	Timburhús sem metin voru	51
6.1	Laufásvegur.....	51
6.1.1	Laufásvegur 2	51
6.1.2	Laufásvegur 4	51
6.1.3	Laufásvegur 6	52
6.1.4	Laufásvegur 9	52
6.1.5	Laufásvegur 20	52
6.1.6	Laufásvegur 22	52
6.2	Þingholtsstræti.....	52
6.2.1	Þingholtsstræti 6	52
6.2.2	Þingholtsstræti 7	52
6.2.3	Þingholtsstræti 12	53
6.2.4	Þingholtsstræti 13	53
6.2.5	Þingholtsstræti 16	53
6.2.6	Þingholtsstræti 17	53
6.2.7	Þingholtsstræti 24	53
6.2.8	Þingholtsstræti 25	54
6.2.9	Þingholtsstræti 26	54
6.2.10	Þingholtsstræti 35	54
6.3	Grjótagata.....	55
6.3.1	Brattagata 3.....	55
6.3.2	Brattagata 6.....	55
6.3.3	Grjótagata 4	55
6.3.4	Grjótagata 5	56
6.3.5	Grjótagata 6	56
6.3.6	Grjótagata 7	56
6.3.7	Grjótagata 9	56
6.4	Miðbær Selfoss	57
6.4.1	Brúarstræti 2-4.....	57
7	Niðurstöður	59
7.1	Næmnigreining þátta.....	61
7.2	Hvernig er hægt að bæta brunavarnirnar?.....	66
7.2.1	Endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum.....	67
7.2.2	Endurbætur á gluggum, hurðum í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu.....	69
7.2.3	Endurbætur innanhúss	70
7.2.4	Endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum	72
8	Umræður	76
8.1	Athugavert við húsin	76
8.2	Tillögur til bóta á matinu – umræður og samantekt.....	77

9 Lokaorð	79
9.1 Samantekt	79
9.2 Framhald	80
Heimildir	81
Viðauki A	85
Viðauki B – Teikningar	113
Laufásvegur 2	113
Laufásvegur 4	113
Laufásvegur 6	114
Laufásvegur 20	114
Laufásvegur 22	114
Þingholtsstræti 6	114
Þingholtsstræti 7	115
Þingholtsstræti 12	115
Þingholtsstræti 13	115
Þingholtsstræti 16	115
Þingholtsstræti 17	116
Þingholtsstræti 24	116
Þingholtsstræti 25	116
Þingholtsstræti 26	116
Þingholtsstræti 35	117
Brattagata 3	117
Brattagata 6	117
Grjótagata 4	117
Grjótagata 5	117
Grjótagata 6	118
Grjótagata 7	118
Grjótagata 9	118
Brúarstræti 2-4	119
Viðauki C – Blað til útfyllingar	120

Myndir

Mynd 1 - Styrkur timburs miðað við önnur byggingarefni (Ramage o.fl. 2017).....	17
Mynd 2 - Afurðir timburs notaðar í byggingariðnaði (Gong, 2019).....	19
Mynd 3 - Uppbygging trjástofns (Ramager o.fl. 2017).....	20
Mynd 4 - Munurinn á frumum vor- og haustviðar (Borgström, 2016).	21
Mynd 5 - Styrkstefnur timburs (Borgström, 2016).	22
Mynd 6 - Brunahönnunarálag (Teischinger, 2016).....	24
Mynd 7 - Dreifing elds (Karlsson og Quitiere, 2000).	28
Mynd 8 - Hitastig bruna yfir ferli hans (Karlsson og Quitiere, 2000).	28
Mynd 9 – Stokkverk, bolverk og bindingsverk (óhlaðið og hlaðið í grind) (Jon Nordsteien o.fl., 2007).....	36
Mynd 10 - Staðsetning og byggingarár húsa í Grjótaþorpinu (Borgarsögusafn, e.d.).	55
Mynd 11 - Einkunnir reiknaðar út frá teikningum.	60
Mynd 12 - Endurmat á einkunnum eftir vettvangsferð.	61
Mynd 13 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin á Laufásvegi.	63
Mynd 14 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin í Grjótaþorpi og Brúarstræti.	64
Mynd 15 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin í Þingholtsstræti.....	65
Mynd 16 - Endurbætur á brunaviðvörunarkerfi og rafmagni.....	68
Mynd 17 - Endurbætur á hurðum, gluggum og útveggjaklæðningu.	69
Mynd 18 - Breytingar innanhúss á brunahólfun milli hæða, klæðningum og hurðum í flóttaleiðum.	72
Mynd 19 - Endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum.	73
Mynd 20 - Allar samsetningar með viðbættum endurbótum á ýmsum lausamunum og sérstökum áhættum.....	75

Töflur

Tafla 1 - Gildi k_{fi} (CEN5, 2004).....	25
Tafla 2 - Notkunarflokkar mannvirkja (Byggingarreglugerð nr. 112/2012, gr. 9.1.3).....	30
Tafla 3 – Grunnflokkun og undirflokkun byggingarefna (byggt á byggingarreglugerð nr. 112/2012, viðauka I).....	31
Tafla 4 – Einkunnir fyrir fjarlægð í nærliggjandi hús (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	40
Tafla 5 – Einkunnir fyrir hurðir í flóttaleiðum (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	41
Tafla 6 – Einkunnir fyrir ástand raflagna (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	42
Tafla 7 – Einkunnir fyrir útveggjaklæðningar (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	42
Tafla 8 – Einkunnir fyrir lóðrétt fjarlægð á milli glugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	43
Tafla 9 – Einkunnir fyrir lárétt fjarlægð á milli glugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	43
Tafla 10 – Einkunnir fyrir láréttar fjarlægðir í þakglugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	44
Tafla 11 – Einkunnir fyrir sérstakar áhættur (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	44
Tafla 12 – Einkunnir fyrir tegund og fjölda flóttaleiða (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	45
Tafla 13 – Einkunnir fyrir þakkanta (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	46
Tafla 14 – Einkunnir fyrir aðkomu slökkviliðs að húsi (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	46
Tafla 15 – Einkunnir fyrir aðstöðu fyrir körfubíl (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	47
Tafla 16 – Einkunnir fyrir aðstöðu fyrir lausa stiga (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	47
Tafla 17 – Einkunnir fyrir brunahólfun þakrýma (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	48
Tafla 18 – Einkunnir fyrir klæðningar í flóttaleiðum (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	49

Tafla 19 – Útreikningar á öryggisstuðli út frá einkunnum einstakra þátta og vægi þeirra (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).....	50
Tafla 20 – Skammstafanir notaðar í myndum 18-22.....	67
Tafla 21 – Skammstafanir fyrir endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum.	68
Tafla 22 – Skammstafanir fyrir endurbætur á gluggum, hurðum í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu.	70
Tafla 23 – Skammstafanir fyrir endurbætur á brunahólfun milli hæða, klæðningu og hurðir í flóttaleiðum.....	71
Tafla 24 – Skammstafanir fyrir endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum.....	73
Tafla 25 – Skammstafanir fyrir allar samsetningar með viðbættum endurbótum á lausamunum og áhættum.....	74

Þakkir

Mig langar að byrja á því að þakka leiðbeinendunum mínum, Birni Karlssyni og Gunnari Kristjánssyni, fyrir þetta skemmtilega verkefni og stuðning í gegnum allt ferlið. Þá langar mig að þakka umsjónakennaranum mínum henni Elínu Ástu Ólafsdóttur fyrir stuðninginn í gegnum allt meistaranámið, ég gæti ekki hafa beðið um betri umsjónakennara.

Þá langar mig að þakka vinnuveitanda mínum og samstarfsmönnum fyrir þolinmæðina á meðan ég hef lagt stund á þetta nám, nú get ég loksins unnið allan daginn.

Ég gæti skrifað lengi vel um þakklætið og ástina sem ég ber til foreldra minna og bræðra en ég ætla að hafa þetta stutt og þakka þeim fyrir óbilandi stuðning í gegnum allt mitt nám, það skiptir mig meira máli en þið munuð nokkur tímann vita og ég elska ykkur. Þá vil ég þakka ferfættu fjölskyldu minni, hundunum Jaka og Snorra og kettinum Coco, fyrir að vera alltaf til staðar fyrir gott knús eða leikstund til að létta mér lund í heimalestri eða prófundirbúning. Vinum mínum, þið vitið hver þið eruð, vil ég þakka andlega stuðninginn í gegnum þetta allt saman og mig hlakkar til að geta eytt enn meiri tíma með ykkur. Þá vil ég þakka kærastanum mínum fyrir að styðja alltaf við mig þegar efasemdir komu upp og stappa í mig stálinu í hvert skipti, þú hjálpaðir mér meira en þú veist og ég elska þig.

Að lokum, eins óvenjulegt og það er, þá vil ég þakka sjálfri mér fyrir að gefast aldrei upp og koma mér í gegnum þetta nám og þessa ritgerð.

1 Inngangur

1.1 Bakgrunnur

Timbur hefur verið notað sem byggingarefni í langan tíma, hér á Íslandi hafa verið reist timburgrindarhús í um 150 ár sem mörg hver standa enn þann dag í dag (Jon Nordsteien o.fl., 2007). Timbur er sterkt efni sem hefur fengið á sig slæmt orðspor vegna m.a. brunaáættu. Timbur viðheldur þó miklu af styrk sínum í bruna vegna kolunar. Timbrið brennur að utan en kolalagið sem myndast verndar innra timbrið gagnvart eldinum sem viðheldur styrk sínum þ.e. ef upphafs þversniðið er nægjanlega þykkt þá viðhelst styrkurinn í rest þversniðsins. (Ramage o.fl., 2017; Concu, 2019). Þá er timbur eitt af umhverfisvænustu byggingarefnum heims en langtíma geymsla á kolefni fer fram í timbri notað sem byggingarefni, og við enda líftíma timburhúsa verður náttúrleg orkulosun á þessu kolefni (Hill, 2019).

Brunavarnarverkfræði leitast eftir því að vernda mannlíf, íbúa húsa og slökkviliðsfólks við björgunarstörf, ef til bruna kemur og gera þetta með ströngum kröfum um byggingarefni og -þætti húsa (Östman o.fl., 2017). Byggingarreglugerð nr. 112/2012 inniheldur þær hönnunarkröfur sem gerðar eru til bygginga hérlandis og er þar sér hluti um varnir gegn eldsvoða. Meginmarkmið um verndun mannlífa og slökkviliðsfólks viðhelst en áhersla er einnig lögð á dýr og umhverfi.

Bruni átti sér stað á Bræðraborgarstíg 1, gömlu timburhúsi í miðbæ Reykjavíkur, árið 2020 sem kostaði þrjú mannlíf. Eftir þennan bruna var skipaður samráðsvettvangur um brunavarnir í húsnæði þar sem fólk hefur búsetu, með fulltrúum frá Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS) og ýmsum hagsmunaaðilum. Greint var frá niðurstöðum samráðsvettvangsins í skýrslu (Stjórnarráðið, e.d.) þar sem lagðar voru fram 13 tillögur til úrbóta og m.a. bent á eldri timburhús sem sérstakan áhrifapátt sem rétt væri að beina sértækum aðgerðum að. Í kjölfar þessarar vinnu voru skipaðir tveir starfshópar um úrbætur á brunavörnum í húsnæði þar sem fólk hefur búsetu og fjallaði annar þeirra m.a. um aðgerðir varðandi bættar brunavarnir í eldri timburhúsum. Í niðurstöðum hópsins (Innviðaráðuneytið, 2023) var sett fram tillaga að sérstöku átaki í skjalfestingu brunavarna í eldri timburhúsum, þar sem lagt var upp með að eigendur/forráðamenn þeirra framkvæmdu sjálfsmat á brunavörnum hússins með Index-aðferð og skráðu niðurstöðurnar í rafrænan gagnagrunn. Á þann hátt gætu eigendur/forráðamenn jafnframt fengið ábendingar um leiðir til að bæta ástand húss síns með tilliti til eldhættu. Samhliða lagði starfshópurinn til tvískipt fræðsluáttak vegna brunavarna í eldri timburhúsum, annars vegar miðuðu að fagaðilum og hins vegar að almenningi.

Index-aðferðin er byggð á sænskri aðferð (BSV-k) sem staðfærð var að íslenskum aðstæðum og aukin áhersla lögð á öryggi fólks, t.d. varðandi flóttaleiðir. Aðferðin snýst um að meta ástand eldvarna timburhúsa á tölulegan hátt, 16 þættir eru metnir og vegið meðaltal þeirra notað til að meta ástand byggingar með tilliti til eldhættu. Matið á að vera hlutlægt, ekki á að skipta máli hver framkvæmir matið og framkvæmd þess á ekki að krefjast sérþekkingar

á eldvörnum (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.). Eigendur íbúðarhúsnæðis eiga að geta framkvæmt matið sjálfir, en út frá því spratt minni útgáfa af aðferðinni þar sem einungis 12 þættir eru metnir (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2024).

Þessi íslenska staðfærsla aðferðarinnar hefur ekki enn verið gefin út og hefur því ekki verið prófuð á timburhúsum hérlandis. Í þessari ritgerð er ætlunin að rannsaka hversu vel aðferðin hentar til þess að meta ástand eldvarna í íbúðarhúsum úr timbri hérlandis, hvort heildareinkunnir aðferðarinnar séu á breiðu bili eða allar svipaðar, og hvernig bæta mætti eldvarnir húsa þannig að þau nái lágmarks öryggisstuðli.

23 timburhús í miðbæ Reykjavíkur og tvö hús í nýjum miðbæ Selfoss voru tekin til skoðunar og greind samkvæmt aðferðafræðinni. Húsin voru metin út frá fyrirliggjandi teikningum en upplýsingum þar var oft ábótavant. Því voru viðtöl tekin við eigendur/forráðamenn valdra húsa til þess að fá endurbætt mat á einkunn þeirra húsa. Viðtölin nýttust þá einnig sem könnun á hvernig eigendum/forráðamönnum húsanna, sem ekki höfðu fagþekkingu á eldvörnum í timburhúsum, gengur að beita aðferðinni

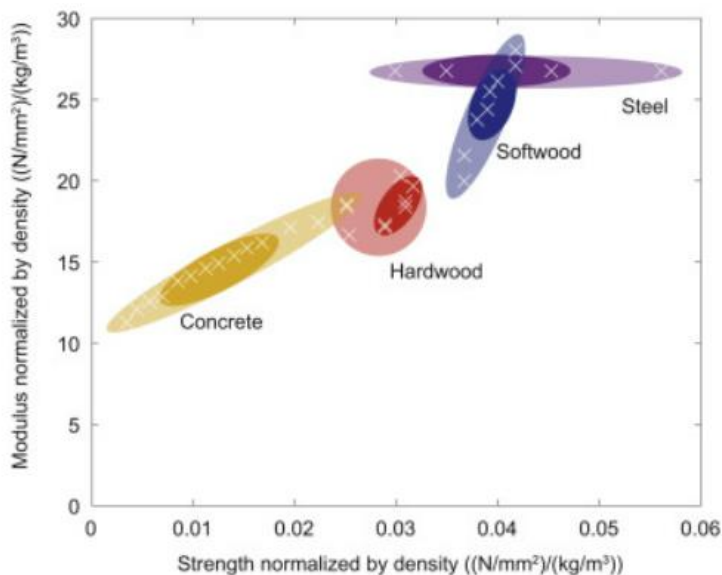
Framkvæmd var næmnigreining á þeim þáttum aðferðarinnar sem fólk getur hagrætt og þar með endurbætt. „Gólf á milli hæða“ samtengt við „Brunahólfun þakrýmis“ hafði mest að segja og fast á eftir fylgdi þátturinn „Dót og drasl“. Þá voru mismunandi samsetningar á endurbótum sem hægt væri að framkvæma til að bæta ástand eldvarna í eldri timburhúsum teknar til skoðunar og áhrif þeirra á útreiknaðan öryggisstuðul einstakra húsa metin. Hnökrar aðferðarinnar voru fáir. Aðferðin reyndist auðveld í notkun en breyta mætti orðavali og einkunnagjöf vegna öryggisbúnaðar vegna brunavarna í byggingum.

2 Timbur í mannvirkjagerð

2.1 Timbur sem byggingarefni

Timbur hefur lengi verið notað sem byggingarefni. Eftir 1900 fór notkun á timbri minnkandi samhliða aukinni notkun á steypu og stáli. Margt spilaði inn í þessa minnkun á notkun timburs, samfélagslegar ástæður, efnahagslegar ástæður og umhverfis ástæður (Concu, 2019). Í nútíma byggingariðnaði er timbur eitt mest notaða byggingarefnið á eftir stáli og steypu. Víða er litið á timbur sem ákjósanlegt byggingarefni, sérstaklega ef leitast er eftir ákveðnum þæginda eiginleikum er varða útlit húsa, heilsu íbúa og vistvænleika mannvirkis. Hræðsla við notkun timburs í mannvirkjagerð er þó enn til staðar hvað varðar stöðugleika, endingu, eldvarnir og styrk timburhúsa (Gold og Rubik, 2009).

Timbur er sterkt byggingarefni, sérstaklega ef litið er á styrk samsíða trefjastefnu en þá getur styrkur þess í hlutfalli við eiginþyngd verið álíka mikill og hjá steypu eða stáli. Á mynd 1 er hægt að sjá hvernig timbur stendur sig í samanburði við stál og steypu, ef miðað er við styrk á móti eðlismassa og fjaðurstuðul á móti eðlismassa. (Ramage o.fl., 2017; Concu, 2019). Þessi styrkur timburs nýtist vel í bitum (e. beam) með mikið beygjuvægi, súlum (e. pillars) með mikinn þrýsting og bindingsstöngum (e. tie rods) þar sem er mikið tog. Timbur nýtist vel í þessum tilfellum þar sem ekki þarf að blanda mörgum byggingarefnum saman, heldur nýtist timbrið eitt og sér þar sem að það er sterkt bæði í togi og þrýstingi samsíða trefjastefnu (Concu, 2019).



Mynd 1 - Styrkur timburs miðað við önnur byggingarefni (Ramage o.fl. 2017).

Eðlismassi timburs er minni en eðlismassi stáls og steypu sem veldur því að eiginþyngd timburs er minni. Minni eiginþyngd hentar vel ef verið er að byggja mannvirki líkt og þök og vissar gerðir brúa þar sem stærstur hluti álagsins er tilkominn vegna eiginþyngdar. Enn fremur, vegna lítillar eiginþyngdar, standa lágreist timburhús jarðskjálfta frekar af sér, en jarðskjálftar hafa meiri áhrif á þung mannvirki. Lítill eðlismassi timburs getur þó verið hamlandi þegar kemur að hönnun mannvirkja sem verða fyrir miklu vindálagi (Ramage o.fl., 2017).

Neikvæð ímynd timburs, sem byrjaði að myndast eftir 1900, byggði á eldfimi timburs, næmni timburs fyrir árásum sveppa og skordýra og að umhverfisaðstæður við uppsetningu og byggingu timburhúsa gætu ollið niðurbroti/eyðileggingu ef ekki var farið varlega. Neikvæð ímynd timburs í mannvirkjagerð hefur þó mikið verið að snúast til baka á seinustu árum og spila þar inn mismunandi afurðir timburs (Concu, 2019).

2.1.1 Umhverfisáhrif timburs

Mikil aukning í umhverfisvænum lausnum hefur verið undanfarin ár og hefur það leitt til þess að byggingariðnaðurinn leitast eftir því að nota meira af umhverfisvænum efnum. Þetta hefur leitt til aukningar á ný í timburnotkun í mannvirkjagerð (Tulebekova o.fl., 2022). Timbur er sjálfbært byggingarefni á meðan að steypa og stál eru búin til úr takmarkandi efnum, framleiðsla þeirra krefst notkunar á jarðefnaeldsneyti (Hart og Pomponi, 2020). Umhverfisáhrif og kolefnisfótspor timburs er því minni en annara byggingarefna, þar sem að framleiðsla timburs er komin frá náttúrunnar hendi (Hill, 2019).

Tré gegna lykilhlutverki í náttúrunni, en í gegnum ljóstillífun frumna sinna þá geyma þau kolefni. Þetta kolefni safnast upp í skógum og geyma skógar gífurlegt magn, en um þriðjung landlægs kolefnis á heimsvísu er að finna í skógum. Það er talið áhyggjuefni hversu mikið kolefnisbirgðir skóga minnka á hverju ári, mikilvægt er því að nota sjálfbæra uppskeru í tilteknum skógum og passa að einungis sumir skógar eru notaðir til uppskeru á meðan aðrir eru notaðir til verndunar, vistkerfisþjónustu og kolefnis geymslu. Sjálfbær uppskera snýst um að hámarka geymslu kolefnis í trjám en ekki má nota of gömul tré til kolefnisgeymslu þar sem að geymslugeta þeirra og kolefnisbinding minnkar með aldrinum. Við skógarhögg verður til langtímageymsla kolefnis í því timbri sem síðan er notað í mannvirkjagerð. Timbur sem notað er í hinu byggða umhverfi hefur þó sinn líftíma þar sem mannvirki eru hönnuð til ákveðinna ára, í lok líftíma timbur mannvirkis þá á sér stað eðlislæg endurheimt á orku (Hill, 2019).

2.1.2 Timburafurðir

Gegnheilt timbur á Íslandi er flokkað sem burðarviður og smíðaviður og skal það vera vottað og eiginleikar þess skilgreindir samkvæmt stöðlum (Sævar Hreiðarsson, 2017). Timbur sem notað er í mannvirkjagerð hefur þó orðið fyrir breytingum á seinustu árum, nú er ekki einungis verið að vinna með gegnheilt timbur heldur eru komnar bætтар timburvörur sem hafa fyrirsjáanlegri eiginleika, eru einsleitari í uppbyggingu og með aukinn styrk og stífleika í samanburði við gegnheilt timbur. Þessum nýju afurðum er ætlað að koma í stað steypu og stáls fyrir stærri einingar líkt og veggi. Þær flokkast undir massa timburafurðir eða MTP (e. Mass Timber Products) og hér verður stuttlega fjallað um fjórar þeirra; CLT, GLT, NLT og DLT (Gong, 2019). Hægt er að sjá muninn á þeim á mynd 2.



Mynd 2 - Afurðir timburs notaðar í byggingariðnaði (Gong, 2019).

CLT stendur fyrir krosslímmt timbur (e. cross laminated timber) og eru það nokkur lög af timbureiningum sem liggja alltaf í sitthvora áttina og eru þar af leiðandi yfirleitt í 3, 5 eða 7 lögum. Á mynd 2 er hægt að sjá 5 laga CLT einingu. Lögin liggja annaðhvort samsíða trefjastefnu eða þvert á trefjastefnu, mikilvægt er því að framleiða og setja upp einingarnar rétt miðað við kraftana sem munu verka á eininguna (Gong, 2019).

GLT stendur fyrir límtré (e. glue laminated timber eða glulam). Við framleiðslu er timbrið þurrkað og flokkað eftir styrk, betra timbur (þ.e. timbur í hærri flokk) er sett efst og neðst á eininguna. Þá er timbrið fest saman á lengdina með svokallaðri fingrasamsetningu (e. finger-joined), en á þykktina eru timbureiningar í viðeigandi lengd límdar saman til að fá eftirsóttu þykkt. Þessi samsetning gefur þann möguleika að raða timbrinu upp eftir því hvernig hlutverk hver eining fær við uppsetningu (Gong, 2019).

NLT stendur fyrir nagltré (e. nail laminated timber) og þar er timbrið fest saman með nöglum til þess að búa til stórar, flatar einingar. Naglarnir þurfa að vera nógu langir til þess að drífa í gegnum tvær timbureiningar (Gong, 2019).

DLT stendur fyrir stangarfest tré (e. dowel laminated timber) og virkar svipað og NLT nema að í stað nagla eru notaðar einskonar harðviðar „stangir“. Í stað þess að drífa í gegnum tvær timbureiningar þá drífa þessar stangir í gegnum allar timbureiningarnar í flekanum (Gong, 2019).

2.1.3 Uppruni timburs í mannvirkjagerð á Íslandi

Timbur er að miklu leyti flutt inn til landsins, langstærstu innflutningsaðilar timburs til Íslands eru Eistland, Lettland og Finnland (Kennet Breiðfjörð, 2011; Sævar Hreiðarsson, 2017). Innlend framleiðsla á timbri hefur þó farið vaxandi, hlutfallið er þó enn lágt miðað við innfluttan við. Innlend framleiðsla getur þó verið umhverfisvænni og sjálfbærari, það að

flytja timbur sjóleiðis er um 68% af kolefnisspori innflutts timburs (Sævar Hreiðarsson, 2017).

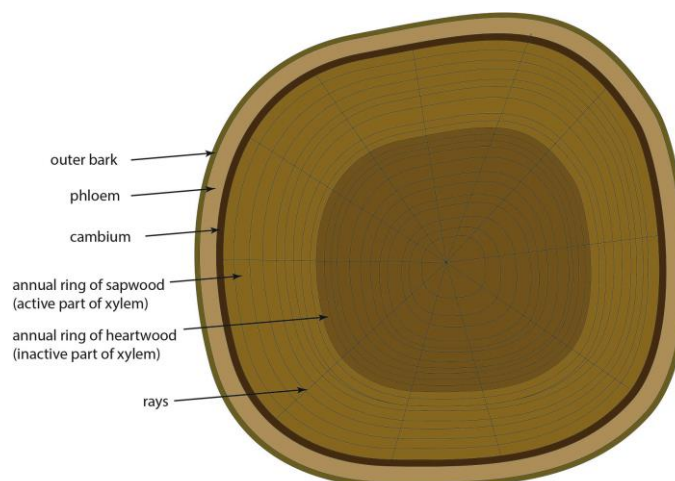
2.2 Uppbygging timburs og eiginleikar

Timbur er náttúruleg afurð trjáa og því er mikilvægt að skilja grundvallar eiginleika trjáfrumna og hvernig birtingarmynd þeirra er í timbri sem byggingarefni. Eiginleikar timburs eru ekki búnir til fyrir byggingu mannvirkja heldur eru þeir tilkomnir til að viðhalda, næra og rækta lifandi tré (Teishinger, 2016).

Hægt er að skipta trjám upp í marga undirflokka en þeir helstu eru barrtré (greni, fura og lerki) og lauftré (eik, beiki, askur, ösp og birki) en timbrið sem kemur frá þessum tveimur flokkum er ólíkt. Lauftréin gefa okkur mjúkviðinn sem er mýkri, auðveldari í vinnslu, sterkari og mest notaða byggingartimbrið. Barrtréin gefa okkur aftur á móti harðviðinn sem er oftast þyngri, veikari og harðari (Ramager o.fl, 2017).

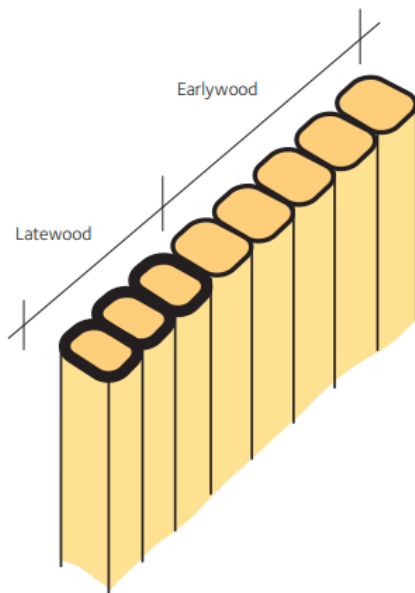
2.2.1 Frumubygging

Tré vaxa á tvennskona hátt, lóðrétt og lárétt, þ.e. þau hækka og stofn þeirra þykkist. Þykking stofnsins á sér stað vegna frumna sem kallast viðarfrumur (e. xylem) og barkarfrumur (e. phloem). Þær fyrrnefndu stýra leiðslu vatns upp trjástofninn en þær síðarnefndu stýra leiðslu næringarefna upp/niður trjástofninn. Vegna þessara ólíku hlutverka þá eru þessar frumur staðsettar á mismunandi stöðum í trjástofni, börkinn er að finna utan á stofninum en viðinn innan í honum. Vaxtarlagið (e. vascular cambium) myndar nýjar viðar- og barkarfrumur en sér einnig um að aðskilja lögin tvö. Viðarfrumur skiptast upp í lifandi frumur sem mynda rysjuvið (e. sapwood) sem flytur vatnið upp stofninn og dauðar frumur sem mynda kjarnavið (e. heartwood) sem er holur að innan. Elsta við trésins er því að finna innst í kjarna trjábola (Ramager o.fl. 2017). Á mynd 3 er hægt að sjá betur uppbyggingu þessara frumna og lögin sem þær mynda.



Mynd 3 - Uppbygging trjástofns (Ramager o.fl. 2017).

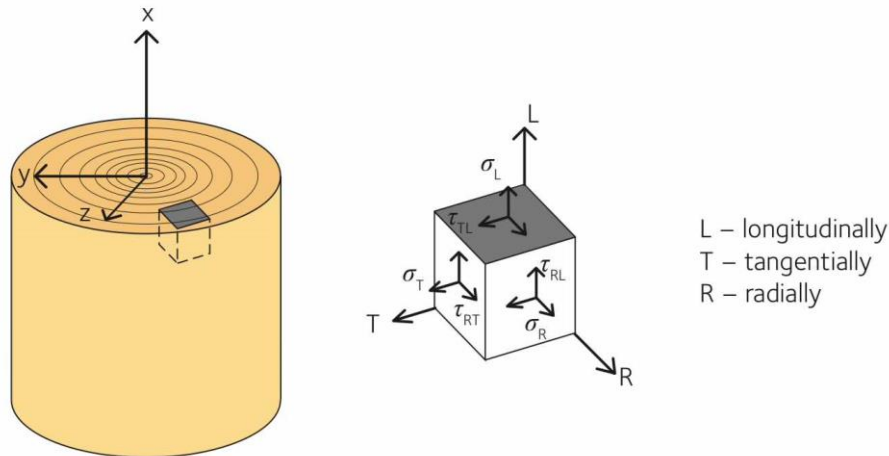
Þarfir trjáa eru mismunandi eftir árstíðum, þar af leiðandi eru frumur trjáa ekki alltaf eins heldur, taka breytingum eftir því hvað tréið þarf. Á vorin er meiri nauðsyn fyrir frumur sem geta flutt næringu upp og niður stofninn, þá myndast vorviður (e. earlywood) sem er gljúpur til að flytja efnin og með þynnri frumuveggi. Á sumrin og haustin þarf tréið að undirbúa sig undir vind- og snjóálag vetrar og nauðsyn fyrir flutning næringarefna minnkar. Þá myndast haustviður (e. latewood) sem er þéttari og sterkari, en frumuveggurinn þykknar og frumurnar verða minna gljúpar (Borgström, 2016). Hægt er að sjá muninn á mynd 4.



Mynd 4 - Munurinn á frumum vor- og haustviðar (Borgström, 2016).

2.2.2 Styrkur timbers í mismunandi trefjastefnur

Mynd 4 sýnir hvernig lögun í timburfrumna svipar til rörs en það veldur því að styrkur timbers er stefnuháður (e. anisotropic). Styrkurinn er því mismunandi eftir því úr hvaða átt ytri kraftar verka og mikilvægt er að vita hvar kraftarnir munu verka á timbrið sem er valið. Stefnurnar sem að kraftar geta verkað í eru þrjár; samsíða trefjum (e. longitudinally), snertillægt/samsíða áhringjum (e. tangentially) og geislalægt (e. radially). Það getur þó reynst erfitt að aðskilja snertillæga og geislalæga stefnu og eru þær stefnur því oft nefndar einu nafni þvert á trefjastefnu. Á mynd 5 sjást allar stefnurnar betur og hvert þær verka.



Mynd 5 - Styrkstefnur timburs (Borgström, 2016).

Þegar timbur er rannsakað þá eru notuð svokölluð hrein sýni, sem m.a. eru án kvista. Tog- og þrýstipól er skoðað bæði samsíða trefjastefnu og þvert á hana. Togprófun samsíða trefjastefnu reynist gefa spennu-streitu feril sem er nánast línulaga þangað til undir lokin. Togstyrkur timbursins samsíða trefjastefnu er hár og er brotstyrkurinn í kringum 100 MPa. Þrýstistyrkur timbursins samsíða trefjastefnu veldur öðruvísi hegðun, en við þrýsting þá kiknar (e. buckle) frumurnar og rekast utan í nágranna frumur. Þá staðnar eiginleiki timburs að geta tekið á móti meira álagi og reynist brotstyrkurinn undir þrýstiálagi samsíða trefjastefnu vera í kringum 80 MPa. Togstyrkur og -stífleiki þvert á trefjastefnu er mun lægri og ekki þarf mikið ytra álag til þess að timbrið brotni en þá er brotstyrkur þvert á trefjastefnu í kringum 0.5 MPa. Þrýstingur þvert á trefjastefnu kremur frumurnar við tiltölulega lítið álag, en það þarf um 3-5 MPa. Það er þó erfitt að segja til um hvenær hreint brot á sér stað, þar sem að þessar krömdu frumur geta átt það til að byrja aftur að taka við einhverju álagi. Skerstyrkur timburs er meiri samsíða trefjastefnu, en það munar um helming á styrk samsíða og þvert á trefjastefnuna. Það sést því greinilega að styrkur timburs er mun meiri þegar álag verkar samsíða trefjastefnu, mikilvægt er því að hafa það í huga þegar byggt er úr timbri (Borgström, 2016).

2.2.3 Neikvæð áhrif á styrk

Sumir náttúrulegir eiginleikar timburs eru neikvæðir í mannvirkjagerð. Tré mynda greinar til þess að viðhalda sinni náttúrulegu starfsemi en við það myndast kvistir í stofninum. Í kringum kvisti þá brenglast trefjastefnan og fer í kringum kvistinn, þetta hefur neikvæð áhrif á styrk timburs sérstaklega í aðal trefjastefnuna. Stærð, lögun, staðsetning og magn kvista í timbri hefur því mikið að segja um styrk. Timbur sem er með mikið af kvistum er því oft flokkað í lægri gæðaflokk (Borgström, 2016).

Aldur timburs skiptir einnig máli, en ungvíður (þ.e. 5-20 ára) er minna eftirsóttur en eldri víður. Frumurnar í ungvíð eru styttri, minna er af haustvíð, þéttleiki mjúkvíðar er minni og styrkurinn er þar af leiðandi u.þ.b. 15-30% minni en í eldri trjám (Borgström, 2016).

Raki í timbri hefur áhrif á flesta eiginleika þess, langvarandi raki getur valdið fúa í timbri sem mikilvægt er að reyna að forðast (Borgström, 2016). Fúasveppir vaxa í timbri þegar að rakastigið er yfir 20% og lofthiti yfir 5°C, þeir brjóta niður trefjarnar í timbrinu sem við það

missir stífleika sinn og burðargetu. Myglu- og litsveppir hafa að mestu sjónræn áhrif. Þó getur timbur sem sýkt er af grágeit t.d. drukkið í sig meiri raka, þornað seinna og þar af leiðandi fúnað fyrr. Til eru fúavarnarefni sem verja timbrið gegn fúun, þó er mikilvægasti þátturinn í fúavörn einfaldlega að fjarlægja orsakavald fúunnar. Veðurfar Íslands hefur ekki bestu áhrifin á timbur, útfjólubláir geislar sólarinnar geta brotið niður bindiefni timburs og vatn eykur þau áhrif enn frekar. Við þetta verður timbrið grátt og morkið, til varnar er hægt að mála viðinn með 25% hyljandi málningu (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.). Raki veldur einnig formbreytingum í timbri, það getur þrútnað og rýrnað. Þegar timbur rýrnar þá getur það einnig verpt sig á mismunandi vegu, mikilvægt er því að leyfa timbri að þurrkast hægt og rólega svo að verping verði sem minnst. Þá hefur raki mikið að segja um þéttleika timburs sem er beintengdur við styrk þess (Borgström, 2016).

2.3 Bruni í timbri

Bruni í timbri er ein helsta ástæða fyrir takmarkaðri notkun timburs í byggingariðnaði nútímans. Mikið var um slæma bruna á seinni hluta 19. aldar og því voru timburhús að miklu leyti bönnuð, bannið leiddi til skorts á heimildum um brunavarnir og brunaöryggi sem ýtti undir hræðslu á notkun timburs (Östman o.fl., 2017).

Nú hefur verið sýnt fram á það að timbur brennur hægt í eldsvoða, þangað til það eyðileggst er því nægur tími til flóttu. Við bruna þá myndast kolalag yst á þykkum timburbita sem ver innri hluta bitans. Á þennan hátt getur timburbiti viðhaldið styrk sínum í dagóðan tíma, eða t.d. á meðan verið er að rýma húsnæði. Þessi kolun á sér stað með hraðanum 0,7 mm/mín. Til að átta sig á því hversu langan tíma timburbiti í timburgrind hefur áður en hann brotnar þarf fyrst að reikna hönnunarálag bitans með mismunandi álagsfléttum. Eftir að það hefur verið gert er hægt að reikna minnkun á þversniði bitans og ef að bitinn getur haldið hönnunarálaginu með þetta minnkaða þversnið í tiltskilinn tíma, t.d. 30 mín, þá telst brunahönnunin nógu góð (Borgström, 2016).

Við bruna þarf að taka tillit til þess úr hvaða áttum bruninn getur átt sér stað, einungis neðan frá, frá þremur hliðum eða öllum fjórum hliðum bitans. Mismikið af efninu kolast eftir því hversu margar hliðar verða fyrir brunaálagi. Brunahönnunarálag (d_{ef}) er hægt að reikna með jöfnu 1 (Gravit o.fl., 2019).

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 \quad (1)$$

Þar sem að:

d_0 : þykkt brennds (e. pyrolyzed) lags eftir 20 mínútur

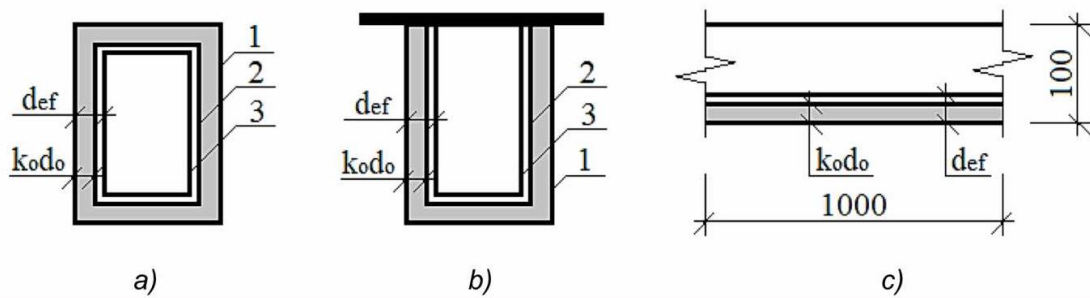
d_{char} : hönnunardýpt kolunar sem er fundin með β_n og t

β_n : kolunartíðni (e. charring rate) í mm/mín, t.d. 0,7 mm/mín fyrir límtré

t : brunatími í mínútum

k_0 : breytingarstuðull t.d. 1 ef $t > 20$ mínútur

Hægt er að sjá á mynd 6 hvar þessi lög liggja miðað við mismunandi bruna (Gravit o.fl., 2019).



Mynd 6 - Brunahönnunarálag (Teischinger, 2016).

Samkvæmt Evrópustaðli um hönnun timburvirkja, Eurocode 5 (EC5) er styrkur timburs í bruna ákvarður með jöfnum 2 og 3.

$$f_{s,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad (2)$$

$$S_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{S_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad (3)$$

Þar sem:

$f_{d,fi}$: hönnunarstyrkur í bruna

$S_{d,fi}$: hönnunar stífnistuðull ((fjaðurstuðull ($E_{d,fi}$) eða skerstuðull ($G_{d,fi}$)) í bruna

F_{20} : 20% kennistyrkur timburs

S_{20} : 20% stífnistuðull

$k_{mod,fi}$: breytingarstuðull sem tekur tillit til þess styrk- og stífleika sem tapast við bruna timburs

$\gamma_{M,fi}$: öryggisstuðull

Þá er mikilvægt að reikna 20% kennistyrk timburs og 20% stífnistuðull en það er gert með jöfnum 4 og 5.

$$f_{20} = k_{fi} * f_k \quad (4)$$

$$S_{20} = k_{fi} * S_{05} \quad (5)$$

Þar sem að k_{fi} er stuðull fyrir mismunandi tegundir timburs sem gefinn er í töflu 1 (CEN, 2004).

Tafla 1 - Gildi k_{fi} (CEN5, 2004).

	k_{fi}
Solid timber	1.25
Glue-laminated timber	1.15
Wood-based panels	1.15
LVL (Laminated veneer lumber)	1.1
Connections with fasteners in shear with side members of wood and wood-based panels	1.15
Connections with fasteners in shear with side members of steel	1.05
Connections with axially loaded fasteners	1.05

Allir þessir útreikningar hafa mikilvægu hlutverki að gegna þar sem að þeir segja til um hversu lengi timburvirki getur brunnið án þess að hrynja.

3 Bruni bygginga

Brunavarnarverkfræði (e. Fire Safety Engineering) snýst um að uppfylla ákveðin skilyrði og gera byggingar sem öruggastar ef til bruna kemur. Hið æðsta markmið brunavarnarverkfræði er að tryggja öryggi íbúa og slökkviliðsmanna. Þessu markmiði er náð með því að tryggja að brunapol haldist í fyrirfram ákveðinn tíma og að eld- og reykútbreiðsla sé sem allra minnst á milli rýma og nágrannabygginga. Þá gengur rýming íbúa af sjálfsdáðum eða með aðstoð slökkviliðsmanna mun betur og hraðar fyrir sig (Östman o.fl., 2017).

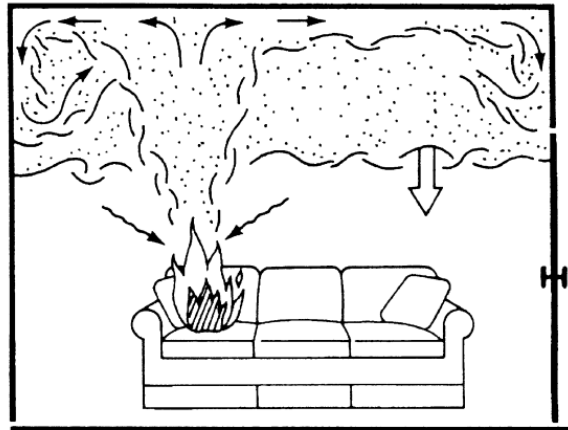
3.1 Almennt brunaferli

Brunaferli á sér stað þegar eldur kviknar í rými, þetta ferli veltur á loftræstingu rýmis, lögun þess ásamt tegund og magni eldsneytis í rýminu. Fyrsta skref brunaferlis er íkveikja (e. ignition) sem getur verið stýrð eða sjálfsprottin. Eftir íkveikju veltur hraði útbreiðslu á umhverfinu, magni súrefnis í rými og tegund bruna. Glóðabruni (e. smoldering) framleiðir mikið magn eitraðs gass en losar litla orku og getur þar af leiðandi dáið út áður en hann nær að breiða mikið úr sér. Bruni með logum (e. flaming) er aftur á móti það eldfimur að hann breiðir úr sér, hitinn frá upphaflegu íkveikjunni var þá svo mikill að það kviknar í meira af eldsneyti (Karlsson og Quitiere, 2000).

Bruni getur verið eldsneytis- eða súrefnisháður, fer það eftir því hvort er hamlandi þáttur brunans. Súrefnisháður eldur stjórnast af því hversu mikið af köldu lofti kemst inn í rýmið og hversu mikið af heitu lofti kemst út úr rýminu. Gluggar skipta máli hvað þetta varðar því ef glerið í þeim helst heilt þá er súrefnisháður eldur lengur að brenna, og brennur við lægri hita, þar sem að rifurnar fyrir kalt loft til að komast inn eru minni en ef glerið myndi brotna undan hitanum. Um leið og glerið í gluggum brotnar þá standa eldtungurnar út, því heita loftið leitar út og það kalda sem fer inn fæðir eldinn og stækkar (Faesey og Buchanan, 2002).

Eldsneytisháður eldur er háður því hversu mikið af eldsneyti er að finna í rýminu, eldsneyti eru hlutir/munir sem geta brunnið og þar með stuðlað að útbreiðslu elds. Í eldsneytisháðum bruna er nóg af súrefni sem fæðir eldinn og líkjast þessir eldar því meira eld sem á sér stað undir berum himni. Eldtungur standa ekki út um glugga rýma þar sem bruninn er eldsneytisháður, flestir brunar enda einmitt sem eldsneytisháðir (Faesey og Buchanan, 2002).

Bruni með logum er eldsneytisháður, nóg af súrefni en takmarkað eldsneyti, heitt gas leitar þá upp á við og kalt loft dregst inn í reyklagið sem myndast. Þetta veldur samblöndun á heita og kalda loftinu sem leiðir til útbreiðslu á reyklaginu upp í loft rýmisins. Ef að opnun er á rýminu þá heldur reykútbreiðsla áfram inn í það rými, ef ekki þá byrjar reyklagið á að dreifast út um allt loft og fer þá að leita aftur niður veggina eins og sést á mynd 7. Þá verður rýmið tvískipt með reyklagið í efri hluta sem heldur áfram að stækka niður á við og kveikja í meira eldsneyti (Karlsson og Quitiere, 2000).



Mynd 7 - Dreifing elds (Karlsson og Quitiere, 2000).

Mynd 8 sýnir brunaferlið, allt byrjar á íkveikju en eftir það vex eldurinn (e. growth) samhliða útbreiðslu reykklags og hitaaukningu. Hitageislun frá reyklaginu ásamt eldsútbreiðslu veldur því að orkulosun verður mikil og hröð, hitastig getur farið upp í 500-600°C, og yfirtendrun (e. flashover) á sér stað. Þessu tímabili bruna er skipt upp í fyrir- og eftir-yfirtendrun (e. pre- and post-flashover) en eftir yfirtendrun þá telst bruninn fullþroskaður (e. fully developed fire) og rými getur verið alelda í nokkra klukkutíma, eða svo lengi sem nóg er af eldsneyti og súrefni. Þá er bruninn orðinn súrefnisháður frekar en eldsneytisháður, óbrunnið gas getur leitað í opnur sem leiða til þess að eldtungur standa út um glugga og hitastig getur verið 700-1200°C. Minnkað eldsneyti veldur minnkun á orkulosun sem leiðir til þess að eldurinn fer hnignandi (e. decay) og deyr að lokum (Karlsson og Quitiere, 2000; Faesey og Buchanan, 2002).



Mynd 8 - Hitastig bruna yfir ferli hans (Karlsson og Quitiere, 2000).

3.2 Brunavarnaákvæði byggingarreglugerðar

Byggingarreglugerð nr. 112/2012, með síðari breytingum gildir um öll mannvirki, nema hafnir, varnargarða, vegi eða önnur samgöngumannvirki, sem reist eru hér á landi og um alla byggingarþætti þessara mannvirkja. Meginmarkið byggingarreglugerðar er að vernda líf og heilsu manna ásamt eignum og umhverfi, stuðla að endingu og hagkvæmi mannvirkja, verndun umhverfis og tæknilegum framförum /nýjungum í byggingariðnaði, tryggja aðgengi fyrir alla og stuðla að góðri orkunýtingu bygginga í rekstri.

9. hluti byggingarreglugerðar nr. 112/2012 fjallar um varnir gegn eldsvoða. Meginmarkmið þess hluta er að hönnun mannvirkja tryggi, allan líftíma þeirra, öryggi fólks, dýra, umhverfis, menningarverðmæta og eigna gegn bruna. Þegar mannvirki er hannað er alltaf gert ráð fyrir því að eldur geti kviknað og því þarf að tryggja að fólk geti yfirgefið mannvirkið sjálft, en ef það þarf að bjarga því þarf að tryggja fullnægjandi öryggi björgunarfólks.

Mannvirki skulu hönnuð með hömlun eldsútbreiðslu í huga, ásamt því að geta staðið af sér eldsvoða í ákveðinn tíma. Hönnun brunavarna á að sýna fram á og tryggja fullnægjandi öryggi viðkomandi mannvirkis og meginmarkmið byggingarreglugerðar. Hönnuðir brunavarna skulu leggja fram greinargerðir sem lýsa brunavörnum mannvirkisins, þar sem greint er frá vali á brunavörnum og því hvernig kröfur um brunavarnir séu uppfylltar. Þegar mannvirkjum eða notkun þeirra er breytt út frá því sem aðaluppdrættir segja til um skal brunahönnuður staðfesta að brunavarnir uppfylli enn kröfur byggingarreglugerðar. Þó einungis sé um minniháttar breytingar að ræða skal sýna breytingarnar á uppdráttum eða staðfesta með öðrum hætti að brunavarnir séu enn fullnægjandi.

3.2.1 Notkunarflokkar

Samkvæmt grein 9.1.3. byggingarreglugerðar nr.112/2012 er mannvirkjum skipt upp í mismunandi notkunarflokka eftir því hversu mikið af fólki má búast við í mannvirkinu og hvort það sefur þar eða ekki, sjá töflu 2. Einnig er mikilvægt að skilgreina hvort fólkið sem nýtir sér mannvirkið sé kunnugt flóttaleiðum eða ekki og hvort það gæti komið sér sjálft út úr húsinu. Þessi flokkun er mikilvæg þar sem að mismunandi kröfur eru gerðar til mismunandi notkunarflokka og það gilda ákveðin sérákvæði varðandi brunavarnarþætti fyrir hvern notkunarflokk.

Tafla 2 - Notkunarflokkar mannvirkja (Byggingarreglugerð nr. 112/2012, gr. 9.1.3).

Flokkur	Dæmi um notkun	Sofið	Þekkja flóttaleiðir	Geta bjargað sér
1	Mannvirki þar sem fólk starfar, s.s. allt almennt atvinnuhúsnæði, lager, skrifstofur, bankar, smærri verslanir, skólar, byggingar fyrir dýr og bílakjallarar (starfsmanna eða sameiginlegir í fjölbýlishúsum).	Nei	Já	Já
2	Mannvirki þar sem gert er ráð fyrir að fólk geti safnast saman, s.s. fyrirlestrasalir, kirkjur, kvikmyndhús, leikhús, veitingastaðir, diskótek, íþróttasalir, vöruhús, stærri verslanir, staðir fyrir náð og frístundastarf.	Nei	Nei	Já
3	Mannvirki þar sem fólk býr, s.s. einbýlishús og fjölbýlishús, frístundahús og einstök gistiherbergi.	Já	Já	Já
4	Mannvirki þar sem að gisting er boðin, s.s. hótél og aðrir gististaðir	Já	Nei	Já
5	Mannvirki sem hýsir meðferðar- og legudeildir sjúkrahúsa, vöggustofur, íbúðir og stofnanir fyrir aldraða og fatlaða, leikskólar og yngstu deildir grunnskóla	Já	Nei	Nei
6	Mannvirki sem hýsa fangelsi, lokaðar deildir á sjúkrahúsum (s.s. geðdeildir) og aðra staði þar sem fólk er lokað inni.	Já	Nei	Nei

3.2.2 Brunatákn og grunnflokkun byggingarefna

Í byggingarreglugerð eru byggingarhlutar flokkaðir með brunatáknum skv. flokkunarstaðlinum ÍST EN 13501, hlutum 1 til 5. Burðargeta er táknuð með R, heilleiki er táknaður með E og einangrun er táknuð með I. Hægt er að setja þessa stafi saman til að sýna hvaða kröfur þarf að uppfylla, t.d. REI, EI eða RE. Sem dæmi má nefna stendur REI fyrir byggingarþátt t.d. vegg sem hannaður er til þess að halda burðargetu sinni, heillleika sínum og einangrun sinni. Heilleiki og einangrun eldvarnarhurða eru táknuð með EI1 og EI2. Á eftir brunatáknunum kemur sá tími í mínútum sem byggingarhlutinn uppfyllir gerða kröfu, notast er við 20, 60, 90, 120, 180, 240 og 360. Þá eru viðbótartákn notuð en C táknar hurðir með sjálfvirkum lokunarbúnaði og Sa eða S₂₀₀ táknar byggingarhluta sem er sérútbúinn til að hindra útbreiðslu hita og reyks. Undir það fellur eldvarnarhurð með þröskuldi og getur merkingin verið EI₂-CS₂₀₀.

Í byggingarreglugerð eru byggingarefni (önnur en gólf- og þakefni) flokkuð eftir viðbragði við eldi samkvæmt flokkunarstaðlinum ÍST EN 13501-1. Grunnflokkunin (tafla 3) byggir á því hvort að efni sé óbrennanlegt eða ekki, og hversu mikinn þátt það tekur í bruna. Þá eru byggingarefni, önnur en óbrennanleg efni (flokkur A1) og efni í flokki F, flokkuð í undirflokka fyrir reyk (s) og brennandi dropa (d).

Tafla 3 – Grunnflokkun og undirflokkun byggingarefna (byggt á byggingarreglugerð nr. 112/2012, viðauka I).

Grunnflokkun	
Tákn	Þáttaka í bruna
A1	Óbrennanlegt
A2	Tekur nær engan þátt í bruna
B	Tekur óverulegan þátt í bruna
C	Tekur þátt í bruna í takmörkuðu mæli
D	Tekur þátt í bruna með ásættanlegum hætti
E	Tekur hlutfallslega mikinn þátt í bruna
F	Ekki er staðfest að efnið uppfylli neinar flokkunarkröfur
Undirflokkun	
s1	Mjög takmörkuð reykmyndun
s2	Takmörkuð reykmyndun
s3	Engin takmörkun á reykmyndun
d0	Myndar enga brennanlega dropa/agnir
d1	Myndar óverulegt magn brennandi dropa/agna
d2	Engin takmörkun á magni brennandi dropa/agna

3.2.3 Sérákvæði fyrir byggingarþætti mannvirkja

Í byggingarreglugerð er að finna meginreglur og viðmiðunarreglur, það er óheimilt að víkja frá meginreglunum en með tækniskiptum, brunahönnun og sönnun á að brunavarnir séu ekki skertar og meginmarkmið reglugerðar eru enn uppfyllt þá er heimilt að víkja frá viðmiðunarreglum.

Stigahús í mannvirkjum skulu a.m.k. ávallt vera sér brunahólf, minnst EI60 og varin þannig að eldur og reykur komist ekki inn í stigahúsið.

Öryggisbúnaður vegna bruna í byggingum er margur og mismunandi, en einungis er heimilt að nota tæknibúnað sem er sérstaklega hannaður fyrir brunavarnir. Þessi öryggisbúnaður má ekki auka áhættuna á eldsvoða og skal hann viðhalda virkni sinni í nauðsynlegan tíma. Tryggja þarf því að aðgengi að vatni, rafmagni eða öðrum nauðsynlegum hlutum sé til taks fyrir öryggisbúnaðinn og virki vel. Fyrir húsnæði í notkunarflokki 3 er krafa um staka reykskynjara með hljóðgjafa, þeir skulu vera staðsettir í hverri íbúð, gistiherbergi eða notkunareiningu í notkunarflokki 3. Fyrir lítil gistiheimili/hótel er krafist a.m.k. stakra skynjara, líkt og fyrir íbúðarhúsnæðin, en þá skal reykskynjari vera í hverju herbergi. Það er þó til bóta að vera með bruna- og öryggiskerfi sem tengt er vaktstöð.

Handslökkvitæki skulu vera í hverri íbúð í notkunarflokki 3 en engin krafa er um vatnsúðakerfi í húsum sem eru í notkunarflokki 3. Timburhúsin sem skoðuð eru í þessu verkefni falla undir notkunarflokk 3. Annar öryggisbúnaður líkt og, slöngukerfi, hurðapumpur, reyklosun, reyktálmar, lýsing á flóttaleiðum og vatnsslökkvikerfi er að finna í byggingarreglugerð en það á ekki við húsin sem verða skoðuð í þessu verkefni og verður þessi búnaður því ekki ræddur frekar.

Varnir gegn útbreiðslu elds og reyks eru meðal annars í veggjum, gólfum, gluggum og einangrun. Veggir og loft skulu vera úr slíkum byggingarefnum að erfitt er að kveikja í þeim. Mikilvægt er að þau missi ekki form sitt og falli niður þar sem að það eykur talsvert hættuna fyrir fólk og dýr.

Gólf skal hafa eins litil áhrif á brunahættu og hægt er, einangrun skal vera óbrennanleg til að stuðla að auknu öryggi og gæta skal að einangrunin flokkist sem A1. Brunahólfun ver gegn útbreiðslu elds og skulu brunahólfin vera þannig að flóttaleiðir séu tryggðar og útbreiðsla elds sé sem takmörkuðust. Skipta skal byggingum þannig upp að þau rými sem eru með mikla brunaáhættu og/eða mikið brunaálag myndi aðskilin brunahólf. Brunahólfun á milli hæða í húsum í notkunarflokki 3 skal vera EI90 og þarf að viðhalda bæði heilleika sínum og einangrun (EI) allar 90 mínúturnar. Brunahólfun á milli íbúða og sameignar skal einnig vera EI90 á meðan að EI60 er krafan ef íbúð liggur að stigahúsi. Ef að lagnir liggja milli brunahólfa skal passa að brunamótstaða þéttingar sé að lágmarki jöfn brunamótstöðu brunahólfsins. Þakrými sem nær yfir meira en eitt brunahólf skal vera gert sem sjálfstætt brunahólf EI60.

Gluggar skulu hamla útbreiðslu elds og reyks milli brunahólfa bæði lóðrétt og lárétt. Þeir skulu vera a.m.k. EI15, ef þeir eru notaðir til brunahólfunar má ekki vera hægt að opna þá nema með sérstökum verkfærum. Hurðir fjögurra hæða fjölbýlishúsa skulu vera EI₂-CS₂₀₀ en EI₂60-CS₂₀₀ að kjallara og þakrými. Útveggir skulu þannig hannaðir að þeir hindri eldsútbreiðslu á milli húsa og innan í veggjum. Eldvarnarveggir skulu vernda gegn útbreiðslu elds og skal styrkleiki veggjar halda.

3.2.4 Flóttaleiðir mannvirkja

Flóttaleiðir í mannvirkjum eiga að vera þannig hannaðar að allir geti bjargað sér sjálfir eða með hjálp annarra út undir bert loft á tilteknum flóttatíma ef það kviknar í. Flóttaleiðir eiga að vera greiðfærar, auðrataðar og auðveldar svo að fólk endi ekki í t.d. endanum á gangi. Þær skulu einnig rúma þann fjölda einstaklinga sem búist er við að muni nota þær í eldsvoða.

Allar flóttaleiðir mannvirkja skulu vera nægjanlega vel lýstar svo notkun sé greið, það er krafa á alla notkunarflokkka nema flokk 3 að vera með neyðarlýsingu í flóttaleiðum. Þegar slökkvilið sinnir aðstoð við flóttu skal gæta að öryggi þess við störf sín, aðkomu þeirra að húsinu og inn í það. En aðgengi þarf að vera greitt að byggingunni sem og aðkoma á hverja hæð.

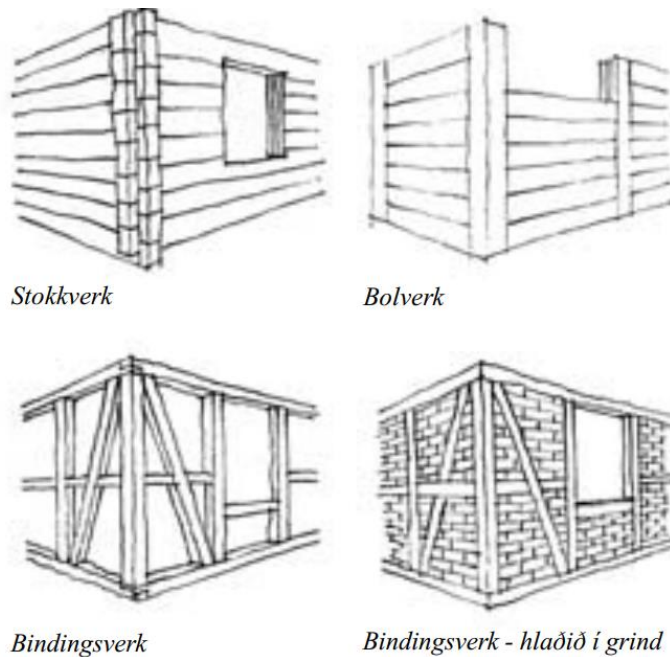
Úr öllu íbúðarhúsnæði skulu vera tvær óháðar flóttaleiðir sem leiða út undir bert loft, það er einnig heimilt að hafa öruggan flóttastað undir beru lofti t.d. svalir eða þak sem er aðgengilegt björgunaraðilum. Með óháðum flóttaleiðum er átt við tvær leiðir sem eru þannig aðskildar að eldur eða reykur geti ekki teppt báðar á sama tíma. Heimilt er að nota svalir sem flóttaleið út úr húsnæði í notkunarflokk 3 ef þær eru a.m.k. 4 m² og ekki mjórri en 1,6 m. Þegar um er að ræða lítið rými eða íbúð þar sem ein flóttaleið hefur ekki sérstaka hættu í för með sér er heimilt að vera einungis með eina flóttaleið. Einnig er heimilt að nota björgunarop sem aðra flóttaleið, ef um er að ræða takmarkaðan fjölda fólks í rými, en þau skulu vera auðopnanlegir gluggar eða hlerar sem skulu haldast opnir við rýmingu. Björgunarop þurfa að uppfylla ákveðna staðla um hæð frá bæði gólfi og jörðu að utan ásamt stærð ops, þau skulu einnig vera staðsett í öllum svefnherbergjum.

Göngulengd flóttaleiða í húsnæði í notkunarflokk 3 skal að hámarki vera 25 m, og flóttaleiðir skulu hannaðar þannig að sem minnstar líkur séu á því að fólk lokist þar inni í eldsvoða. Gangurinn sem notaður er í flóttaleið á að vera sjálfstætt brunahólf EI60, ef hurðir eru að ganginum eða í honum skulu þær vera E30-CS₂₀₀ og skulu þær opnast án lykla og beint undir bert loft eða í flóttátt inn í brunahólfið í stigaganginum.

4 Timburhús á Íslandi

Timburhús voru sjaldgæf fyrr á öldum þar sem erfitt var að fá timbur til bygginga í skóglitlu landi. Nokkur timburhús var þó að finna við höfuðból, þá reyndust einnig torfhúsin í raun timburhús að innan. Viðhald og endurbygging torfhúsa viðhélt verkkunnáttu í timbursmíði. Á 18. og 19. öld hófst bygging timburhúsa í verslunarstöðum og hafði grindarsmíði þeirra mikil áhrif á grindarsmíði torfhúsa og burstabæja. Þegar verslunarmenn hófu að byggja varanleg hús í verslunarstöðum í lok 19.aldar og byrjun 20.aldar, þá fluttu þeir mikið inn af tilsniðnum húsum sem höfðu mikil áhrif á smíði timburhús hérlandis (Jon Nordsteien o.fl, 2007).

Uppbygging timburhúsa á 19. og 20. öld, var þrenns konar; stokkhús, bolverk og bindingsverk, sjá mynd 9. Stokkhús eru byggð úr höggnum ferköntuðum láréttum stokkum sem eru læstir saman í hornunum með geirneglingu þar sem endar stokkanna ganga út fyrir hornið í nöf (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d. og Jon Nordsteien o.fl, 2007). Þessi gerð húsa var einkum notuð í pakkhús hérlandis (Jon Nordsteien o.fl, 2007) en mismunandi var hvernig þversnið stokka og nöf (samskeyti) voru útfærð á húsunum. Það fór eftir aldri, húsagerð og hvort klæða átti húsin eða ekki (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.). Bolverk eru einskonar blanda af stokkhúsi og bindingsverki þar sem að láréttum stokkum er raðað í einfalda grind með stoðum í hornum og við dyra- og gluggaop (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d. og Jon Nordsteien o.fl, 2007). Bindingsverkið er algengasta húsagerðin og er það gert úr timburgrind sem smíðuð er með 5“ eða 6“ heilvið. Hefðbundnar timbursamsetningar eða bindingar eru notaðar til þess að binda saman fótstykki, stoðir, lausholt, skábönd og syllur (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.). Aurstokkarnir standa á undirstöðum húsanna, lágreistum steinhleðslum, og eru læstir á hornunum (Jon Nordsteien o.fl, 2007). Í grindarhólfum útveggjanna var sett einangrun og þéttiefni, t.d. grjót, múr, torf eða hey (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.).



Mynd 9 – Stokkverk, bolverk og bindingsverk (óhlaðið og hlaðið í grind) (Jon Nordsteien o.fl., 2007).

Á árunum 1760-1840 voru timburhúsin dönsk en þá voru helstu einkenni þessara einlyftu húsa lágir veggir, hátt ris á þakinu klætt með skarsúð eða rennisúð yst og veggir ýmist klæddir eða ekki (Jon Nordsteien o.fl, 2007).

Á árunum 1820-1860 breyttust húsin eilítið og kölluðust dönsk-íslensk en þau voru mjög svipuð þeim dönsku, munurinn lá í veggjahæð sem var meiri í dönsk-íslensku húsunum, miðjukvisti og sum voru portbyggð. Sökkullinn var orðinn veigameiri og stundum var að finna lágan kjallara undir þeim. Þá fór að bera á skrauti af klassískum toga í kringum hurðir og glugga (Jon Nordsteien o.fl, 2007).

Á árunum 1810-1890 komu gaflsneiddu húsin fram á sjónarsviðið og var gaflsneidda þakið einkenni þeirra. Þau voru breið með mikla veggahæð, listasúð eða láréttar klæðningar skreyttu veggina og þökin urðu íburðarmeiri en áður (Jon Nordsteien o.fl, 2007).

Nýklassískin stóð yfir á árunum 1860-1930 og byrjaði eftir að smiðir sóttu nám sitt til Danmerkur og Noregs. Einkenni þessa stíls voru tvílyft hús með lágu risi en mikilli lofthæð. Meira var um klassískt skraut, líkt og bjóra yfir gluggum og hurðum o.fl. Þá voru veggir klæddir með máluðu listabili eða bárujárnri (Jon Nordsteien o.fl, 2007).

Á árunum 1890-1910 komu sveitserin frá útlöndum, innflutt frá Noregi og fylgdi þeim auglýsingabæklingur sem íslensku smiðirnir notuðu til að byggja svipuð hús. Einkenni sveitsera er mikill sökkull, mikið þakskegg með skrauti, portbyggð og rismikið þak. Mikið var um skraut á þessum húsum og svaltir eða vetrarstofur var að finna á húsunum (Jon Nordsteien o.fl, 2007; Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.).

Á þessum sama tíma, 1890-1915, fóru að bera á bárujárnssveitserunum. Norsku sveitserin voru í miklu uppáhaldi hjá Íslendingum og var því tekið upp á því að byggja ódýrari útgáfu. Um 1880 voru komin á verslunarsambönd við England, en þar fékkst galvanhúðað bárujárn.

Það var auðvelt í vinnslu, ódýrt, gerði húsin vind- og vatnspétt og myndaði loftun milli timburgrindar og klæðningar. Skrautið frá norska sveitser stílnum hélt sér en klætt var með bárujárni, þetta þekkist varla annarsstaðar í heiminum og er því hægt að telja sem séríslenskt fyrirbæri (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d. og Jon Nordsteien o.fl., 2007). Þessum húsum fylgdu svo einföldu bárujárnshúsin en þau voru án alls skrauts, lítil, lágreist og frágangur einfaldur og látlaus.

Þessi hús skipa mikilvægan sess í byggingarlist okkar Íslendinga, mikilvægt er því að kunna að viðhalda þeim til þess að koma í veg fyrir niðurrif. Meta þarf fyrst hvað þarfnast viðhalds, ekki gera of mikið og bæta frekar við en að taka í burtu. Einungis á að taka í burtu ef nauðsynlegt er og gott er að skipta út t.d. einangrun sem gefur húsinu lengri líftíma eða bætir eldvarnir hússins (Guðmundur L. Hafsteinsson, e.d.).

4.1 Bruni í Bræðraborgarstíg 1

Bræðraborgarstígur 1 var tvílyft timburhús með risi, byggt árið 1906 af Ottó Guðmundssyni. Húsið stóð á horninu á Vesturgötu og Bræðraborgarstíg, en á þeim tíma sem húsið var byggt var Reykjavík nýlega orðin höfuðborg landsins og bjuggu um 10.000 manns í Reykjavík. Fyrstu áratugina var atvinnustarfsemi, þ.e. bakarí og verslunarrekstur, á jarðhæð hússins en búið var á efri hæð og í risi. Eftir tilkomu stórmarkaða þá fór atvinnustarfsemi í húsinu á horninu að líða undir lok. Þá hófst útleiga á Bræðraborgarstíg 1, um tíma voru efri hæðir þess leigðar út á meðan að leikskólastarfsemi var á jarðhæð. Útleigan þróaðast síðar í útleigu herbergja, en í lok ársins 2018 voru 68 með skráð lögheimili á Bræðraborgarstíg. Þegar eldur kviknaði í húsinu 25. júní árið 2020 voru 69 með skráð lögheimili þar, þó voru einungis 20 manns búsettir í húsinu. Af þeim voru 14 heima þegar eldurinn hófst og létu þeir lífið í brunanum (Sunna Ósk Logadóttir, 2020).

Samkvæmt 28.gr. laga um brunavarnir nr.75/2000 ber Húsnæðis- og mannvirkjastofnun (HMS) skylda til þess að rannsaka eldsvoða, hvort kröfum eldvarnareftirlits hafi verið framfylgt og hvernig slökkvistarf hafi verið háttað í tilfellum þar sem manntjón eða mikið eignatjón verður í eldsvoða. Eftir brunann var því framkvæmd rannsókn til að læra af og koma í veg fyrir að slíkar hörmungar geti átt sér stað aftur (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2020).

Þegar leikskólastarfsemi lagðist af á jarðhæð Bræðraborgarstígs 1 var sótt um leyfi til að breyta húsnæðinu í gistiheimili. Þeirri umsókn var hafnað að byggingaryfirvöldum. Þessi höfnun hefur þó ekki hindrað starfsemina því að á öllum hæðum var búið að reisa gifsveggi til að útbúa fleiri herbergi til útleigu. Samþykktar teikningar voru til af húsinu á teikningarvef Reykjavíkurborgar frá þeim tíma er jarðhæð þess var breytt í leikskóla/dagvist og fara átti í lokaúttekt á þeirri hæð árið 2000. Lokaúttektin náði hvorki til annarrar hæðar hússins né risins, þó svo að teikningum af þeim hæðum hafi verið skilað inn á sama tíma, og þær svo samþykktar. Björgunarop áttu að vera til staðar á annarri hæð og rishæð skv. teikningum en þegar rannsókn HMS fór fram var þar engin björgunarop að finna. Breytt herbergjaskipan olli því að flóttaleiðum hafði fækkað, baðherbergi hafði verið sett þar sem áður var annar inngangur á aðra hæð. Brunahólfun milli hæða virtist aldrei hafa verið uppfærð, þó svo að teikningar sögðu til um hana, og var því engin brunahólfun á milli hæða. Reykskynjarar voru ekki til staðar, lítið var um slökkvitæki og hvorki hurðir né klæðningar í flóttaleiðum voru brunahólfandi (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2020).

Slökkvið höfuðborgarsvæðisins (SHS) sér um eldvarnareftirlit sveitarfélaga og fylgist með því að ákvæðum laga og reglna um brunavarnir sé framfylgt, það er þó hvergi áskilið í lögum að slíkt eftirlit skuli framkvæma í íbúðarhúsnæði. Þetta olli því að SHS átti einungis að framfylgja slíku eftirliti á jarðhæðinni. Það gekk hins vegar illa því að í þrígang reyndu eftirlitsmenn að framkvæma eftirlitið en komu að læstum dyrum (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2020).

Niðurstöður rannsóknar HMS leiddu í ljós að þetta gamla timburhús var ekki hannað með tilliti til eldvarna og endurbótum á eldvörnum hafði ekki verið sinnt. Einangrun hússins var brennanleg og olli því hraðri útbreiðslu elds, ekkert var um brunahólfun, flóttaleiðum hafði fækkað og breytingar voru ekki í samræmi við gildandi teikningar. Þá hefði eftirfylgni átt að vera betri en ef um gömul timburhús er að ræða þegar verið er að samþykkja teikningar þá þarf að brunahanna þau ef önnur hæðin á að vera íbúð (Húsnæðis- og mannvirkjastofnun, 2020).

5 Aðferðafræði við mat á eldvörnum í eldri timburhúsum

5.1 Innblástur

Aðferðafræðin er ekki hönnuð hér á Íslandi heldur var hún aðlöguð að íslenskum aðstæðum út frá sænskri fyrirmynd. Árið 2005 var þróað verkfæri við Háskólinn í Lundi í Svíþjóð til þess að meta eldvarnir í eldri húsum og menningar- og sögulegum byggingum (Slökkvilið höfuðborgasvæðisins, e.d.). Per Wikberg og Lars-Eric Johansson tóku eftir miklu magni skýrslna sem fjölluðu um mikilvægi þess að vernda menningar- og sögulegar byggingar í Svíþjóð, þ.m.t. mikilvægi bættra eldvarna og lágmörkun brunaáhættu, en lítið sem ekkert var fjallað um hvernig meta mætti eldvarnir þessara bygginga. Þetta verkfæri er Index-aðferð nefnd BSV-k (BranSkyddsVärdering-kulturbegyggelse, e. FireSafetyAssessment in cultural buildings) (Wikberg og Johansson, 2021).

Áhersla var lögð á að búa til aðferð sem væri aðgengileg hverjum sem er, enda eru mörg menningar- og söguleg hús í einkaeigu. Við þróun aðferðarinnar var enn fremur lögð áhersla á að hún gæfi áreiðanlegar niðurstöður sem væru óháðar því hver framkvæmir matið. Aðferðinni var þannig ætlað að gera eigendum bygginga, óháð fyrri þekkingu þeirra á eldvörnum, kleift að meta ástand eldvarna og jafnframt virka sem hvati til þess að bæta eldvarnir og þar með minnka brunaáhættu bygginga (Wikberg og Johansson, 2021).

Aðferðafræðin byggir á því að 16 þættir séu metnir með tilliti til eldvarna og hverjum og einum þætti gefin einkunn eftir því hversu vel eða illa sá þáttur uppfyllir kröfur um brunavarnir eða dregur úr eldi/útbreiðslu elds. Vegið meðaltal einkunnanna gefur lokaniðurstöður í formi heildareinkunnar einnig nefnt öryggisstuðull (BSV-k index) (Wikberg og Johansson, 2021).

5.2 Eldvarnir eldri bygginga

Aðferðin hefur verið aðlöguð að íslenskum aðstæðum, þó með sem minnstum breytingum á einkunnum og stuðlum. Hérlandis er til að mynda lítið um upphitun húsa með olíu, gasi eða kolum og voru þeir þættir því fjarlægðir úr aðferðinni. Bárujárnsklædd hús eru lítið sem ekkert þekkt í Svíþjóð og var bárujárnsklæddum útveggjum bætt við í aðferðina. Þá var einnig lögð meiri áhersla á öryggi fólks með t.d. flóttaleiðum í íslensku aðferðinni. Sænska útgáfan lagði meiri áherslu á varðveislu bygginga, þar sem upphaflegur tilgangur aðferðarinnar var vernd menningarminja (Stjórarráðið, e.d.).

Í íslensku aðferðinni eru 16 þættir metnir með tilliti til eldvarna, hver og einn þáttur fær einkunn sem gefið er tiltekið vægi og allt lagt saman til þess að fá lokaniðurstöðu í formi öryggisstuðuls. Erfitt er að segja til um nákvæmlega hvaða gildi öryggisstuðulinn þarf að ná

til þess að eldvarnir teljist fullnægjandi en gildin 2,6-2,7 eru notuð sem lágmark (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Eftirfarandi er upptalning þáttanna 16:

1. Fjarlægðir í næstu hús
2. Brunaviðvörðun
3. Gólf milli hæða
4. Hurðir í flóttaleiðum
5. Ástand raflagna
6. Útveggjaklæðningar
7. Bil milli glugga
8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga
9. Dót og drasl (sem hér eftir verður kallað ýmsir lausamunir)
10. Sérstakar hættur
11. Flóttaleiðir
12. Vatnsúðakerfi
13. Þakkantar
14. Aðgengi slökkviliðs
15. Brunahólfun þakrýma
16. Klæðningar í flóttaleiðum

Hér að neðan er að finna stutta umfjöllun um hvern þátt fyrir sig sem er byggð á skýrslu Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins um eldvarnir eldri timburhúsa, skýrsluna í heild sinni er að finna í viðauka A.

5.2.1 Fjarlægð í nærliggjandi hús

Tafla 4 sýnir hvernig fjarlægð í nærliggjandi hús er metin, en útbreiðsla elds ræðst að miklu leyti af því hversu mikil fjarlægðin er á milli nærliggjandi húsa. Hér er veitt einkunnin 0 fyrir fjarlægð undir 3 metrum en einkunn 5 fyrir meira en 10 metra fjarlægð eða eldvarnarvegg milli húsa.

Tafla 4 – Einkunnir fyrir fjarlægð í nærliggjandi hús (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Fjarlægð í nærliggjandi hús (A) [m]	Einkunn
$A < 3$	0
$3 \leq A < 6$	2
$6 \leq A < 8$	3
$8 \leq A < 10$	4
$A \leq 10$ eða eldvarnarveggur milli húsanna (steinsteyptur eða hlaðinn veggur án opa sem nær upp fyrir þak)	5

5.2.2 Brunaviðvörðunarkerfi

Einkunn gefin fyrir brunaviðvörðunarkerfi er einföld, en þar fer einkunn vaxandi eftir því hvort um sé að ræða enga reykskynjara (einkunn 0), staka reykskynjara (einkunn 2), samtengda reykskynjara (einkunn 3) eða öryggis- eða brunaviðvörðunarkerfi tengt vaktstöð (einkunn 4).

5.2.3 Gólf á milli hæða

Gólf milli hæða er mikilvægur þáttur í brunahólfun innanhúss og hömlun útbreiðslu elds. Einkunnagjöfin þar er 1 ef holrými er í gólfi með eldnærandi einangrun og 4 ef gólfið er brunahólfandi. Timburgólf sem einangrað er með steinull, án opa og loftið á hæðinni fyrir neðan er klætt með gífsplötum eða öðrum eldtefjandi efnum er dæmi um brunahólfandi gólf.

5.2.4 Hurðir í flóttaleiðum

Til hurða í flóttaleiðum teljast þær hurðir sem er að finna í sameiginlegum stigahúsum eða göngum. Ef það er engin sameiginleg flóttaleið í húsinu, ef það er t.d. einbýlishús, þá fæst sjálfkrafa einkunnin 5. Annars eru hurðir metnar út frá brunapoli sínu og reykþéttingu. Brunapol þeirra er metið eftir því hversu vel þær halda einangrunargildi sínu og heilleika sínum. Reykþéttingarborðar sjá um að hindra útbreiðslu reyks, en hægt er að sjá einkunnagjöf hurða í flóttaleiðum á töflu 5.

Tafla 5 – Einkunnir fyrir hurðir í flóttaleiðum (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing			Flokkun									
Flokkun	A		B		C		D		E		F	
Reykþétt	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	2	4	2	3	2	2	1	1	0	0	0

Flokkun

A: Eldvarnarhurð EI30 án glers.

B: Eldvarnarhurð EI30 með E30 gleri.

C: Gegnheil tréhurð án glugga (glers).

D: Gegnheil tréhurð með glugga (gleri að hluta).

E: Tréhurð með holrýmum, án glugga.

F: Tréhurð með holrýmum og með glugga (gleri að hluta).

5.2.5 Ástand raflagna

Ástand raflagna er metið út frá tveimur atriðum; er rafmagnstaflan og raflagnir í samræmi við gildandi kröfur og hvort það sé lekaliði í rafmagnstöflunni. Ef bæði er til staðar þá fæst einkunnin 5 en ef hvorugt er til staðar fæst einkunnin 1. Þá fást einkunnir 3 og 4 fyrir það ef bara annað er til staðar en hægt er að sjá það í töflu 6.

Tafla 6 – Einkunnir fyrir ástand raflagna (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleiki			
Er rafmagnstaflan og raflagnir almennt í samræmi við gildandi kröfur?	Já	Já	Nei	Nei
Bilunarstraumrofi (lekaliði) í rafmagnstöflu	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	4	3	1

5.2.6 Útveggjaklæðningar

Útveggjaklæðningar eru mikilvægur þáttur þegar kemur að eldútbreiðslu og hvort að eldur breiðist út á milli hæða. Mikilvægt er því að hafa óbrennanleg efni í útveggjaklæðningum, til þannig efna flokkast t.d. steinsteypa, útigifs og bárujárn. Einkunn útveggjaklæðninga er metin út frá því hversu stórt hlutfall klæðningarinnar er brennanlegt. Ef allt er óbrennanlegt fæst einkunn 5 og ef meira en 40% er brennanlegt þá fæst einkunn 0. Hægt er að sjá einkunnaskalann í töflu 7.

Tafla 7 – Einkunnir fyrir útveggjaklæðningar (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Hlutfall brennanlegrar klæðningar í útveggjum	Einkunn
> 40%	0
20-40%	2
<20%	3
0%	5

Dæmi um óbrennanlega útveggjaklæðningu:

- Steinsteypa
- Náttúrusteinn, steinflísar
- Hleðslusteinn/múrsteinn
- Forskalning/pússning
- Sementplötur
- Útigifs
- Bárujárn
- Ál-, kopar- eða járnklæðning

5.2.7 Bil á milli glugga (lóðrétt og lárétt)

Bil á milli glugga er metið á tvenns konar hátt, annars vegar hversu mikið lóðrétt bil er á milli glugga í mismunandi brunahólfum og hins vegar hversu mikið lárétt bil er á milli glugga í mismunandi brunahólfum eða húsum. Þá skiptir einnig máli hvort gler glugganna sé einfalt, tvöfalt eða eldvarnargler, hægt að sjá einkunnir í töflum 8 og 9. Þegar einkunn er komin fyrir bæði lóðrétt og lárétt fjarlægð milli glugga þá er heildareinkunn vegna glugga reiknuð út skv. jöfnu 6.

$$\text{Heildareinkunn vegna glugga} = 0,70 \cdot \text{einkunn A} + 0,30 \cdot \text{einkunn B} \quad (6)$$

Tafla 8 – Einkunnir fyrir lóðrétt fjarlægð á milli glugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar					
Lóðrétt fjarlægð (F) á milli glugga [m]	$F \leq 1,2 \text{ m}$			$F > 1,2 \text{ m}$		
Tegund glers	Q	R	S	Q	R	S
Einkunn A	0	1	5	3	5	5

Tegund glers

Q: Einfalt gler

R: Tvöfalt gler

S: Eldvarnargler, að minnsta kosti E30

Tafla 9 – Einkunnir fyrir lárétt fjarlægð á milli glugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Horn milli útveggja 90°		
Lárétt fjarlægð milli glugga mæld frá kverk að glugga [m]	< 2		
Tegund glers	Q	R	S
Einkunn B	1	2	5

Tegund glers

Q: Einfalt gler

R: Tvöfalt gler

S: Eldvarnargler, að minnsta kosti E30

5.2.8 Láréttar fjarlægðir í þakglugga

Láréttar fjarlægðir í þakglugga skipta einnig máli þar sem útbreiðsla elds frá lægra húsi í herra hús getur átt sér stað í gegnum þakop. Einkunnagjöf fer eftir gleri í glugga og láréttri fjarlægð á milli húsa. Ef ekkert hús er innan 8 metra fjarlægð frá húsvegg eða herra húsið er með eldvarnarvegg þá fæst sjálfkrafa einkunnin 5. Hins vegar ef þak lægra hússins er ekki brunahólfandi þá fæst einkunnin 0. Tafla 10 sýnir allar einkunnir fyrir láréttar fjarlægðir í þakglugga.

Tafla 10 – Einkunnir fyrir láréttar fjarlægðir í þakglugga (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar					
Fjarlægð [m]	0 < 4 (Brunahólfandi þak)			4 < 8 (Brunahólfandi þak)		
Brunamótstaða flokkur	A	B	C	A	B	C
Einkunn	0	2	4	1	3	5

Brunamótstaða þakglugga

A: Hefðbundið gler

B: Að minnsta kosti E30

C: Að minnsta kosti E60

5.2.9 Ýmsir lausamunir og sérstakar áhættur

Einkunn fyrir þáttinn ýmsir lausamunir (dót og drasl í þeirri útgáfu aðferðarinnar sem sýnd er í viðauka a) er gefin út frá því hvort lausamunir séu til staðar í stigagangi húss eða göngum þess. Ef þeir eru fæst einkunn 1 og ef ekki þá fæst einkunn 5.

Sérstakar hættur eru metnar út frá því hvort að opið aðgengi utanaðkomandi sé inn í húsið og hvort að sorptunnur, lausamunir eða grasgrill séu geymd upp við húsið, en hægt er að sjá einkunnir í töflu 11.

Tafla 11 – Einkunnir fyrir sérstakar áhættur (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar			
Opið aðgengi utanaðkomandi inn í húsið	Já	Nei	Já	Nei
Sorptunnur, gasgrill eða lausamunir geymt upp við húsið	Já	Já	Nei	Nei
Einkunn	1	2	3	5

5.2.10 Flóttaleiðir

Flóttaleiðir eru einn af þeim þáttum sem breytt var í íslensku aðferðinni þar sem meiri áhersla er lögð á öryggi íbúa. Einkunnagjöfin fer hækkandi frá 0 upp í 5 eftir því hvort það sé ein flóttaleið, björgunarop, litlar svalir, innbyggðar svalir, útkragandi svalir eða tvennar dyr/annað stigahús/utanáliggjandi stigi, en hægt er að sjá einkunnagjöf í töflu 12.

Tafla 12 – Einkunnir fyrir tegund og fjölda flóttaleiða (Slökkvilið höfruborgarsvæðisins, e.d.).

Ein flóttaleið	Flóttaleið auk aðalinngangs				
Einungis ein flóttaleið	Björgunarop ef jarðhæð eða björgunarop og fellistigi í ekki meira en 4,5 metra hæð frá jörðu	Litlar svalir (< 4 m ²) eða svalir með svalalokun	Innbyggðar svalir af löggilttri stærð (4 m ³). Dýpt a.m.k. 1,6 metri	Útkragandi svalir af löggilttri stærð og gerð með óbrennanlegri klæðningu undir svölum (4 m ²)	Tvennar dyr beint út t.d. á jarðhæð. Annað stigahús eða utanáliggjandi stigi.
0	1	2	3	4	5

5.2.11 Vatnsúðakerfi

Vatnsúðakerfi hamlar útbreiðslu elds og dregur þar með úr tjóni. Einkunn fyrir þennan þátt er 0 ef ekkert vatnsúðakerfi er í húsinu, 4 ef viðurkennt íbúðakerfi er til staðar og 5 ef um er að ræða heildstætt viðurkennt vatnsúðakerfi fyrir alla bygginguna.

5.2.12 Þakkantar

Þakkantar auka útbreiðsluhættu elds upp í og inn á þakrými ef þeir eru útkragandi og staðsettir stutt frá og beint fyrir ofan glugga. Einkunnagjöf þakkanta fer því einmitt eftir því hvort þakkantur sé útkragandi og hversu langt frá gluggum hann er, hægt er að sjá einkunnir í töflu 13.

Tafla 13 – Einkunnir fyrir þakkanta (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Möguleikar	Einkunn
Þakkantur er útkragandi með minna en eins metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	1
Þakkantur er útkragandi með yfir eins metra en minna en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	2
Þakkantur er útkragandi með meira en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	3
Þakkantur er ekki útkragandi. Fjarlægð milli glugga og þakkants skiptir ekki máli.	5

5.2.13 Aðgengi slökkviliðs

Aðgengi slökkviliðs er þríþætt; aðkoma slökkviliðs að húsi, aðstaða fyrir körfubíl og aðstaða fyrir uppsetningu lausa stiga. Allir þessir þættir sjá til þess að slökkvistarf gangi sem best og skili sem mestum árangri. Það skiptir máli hversu margar hliðar hússins eru aðgengilegar þessum þremur þáttum ásamt því hversu langt er frá húsinu í aðstöðu slökkviliðs. Hægt er að sjá einkunnagjöf í töflum 14-16. Þegar hver þáttur er kominn með einkunn er heildareinkunn reiknuð út skv. jöfnu 7.

$$\begin{aligned} &\text{Heildareinkunn vegna aðgengi slökkviliðs} \\ &= 0,45 \cdot \text{einkunn A} + 0,35 \cdot \text{einkunn B} + 0,20 \cdot \text{einkunn C} \end{aligned} \quad (7)$$

Tafla 14 – Einkunnir fyrir aðkomu slökkviliðs að húsi (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar		
Aðgengileg leið sem slökkvibíll getur ekið er að minnsta kosti 3 m breið, nær alla leið að húsinu og er ávallt fær	Já	Nei	Nei
Fjarlægð frá götu að húsi		< 50 m	> 50 m
Einkunn A	5	3	1

Tafla 15 – Einkunnir fyrir aðstöðu fyrir körfubíl (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Einkunn B
Tvær eða fleiri hliðar hússins aðgengilegar	5
Ein hlið hússins aðgengileg	3
Engin hlið aðgengileg	1

Tafla 16 – Einkunnir fyrir aðstöðu fyrir lausa stiga (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar				
Hægt að reisa lausan stiga við tvær eða fleiri hliðar hússins	Já	Já	Nei	Nei	Nei
Hægt að reisa lausan stiga við eina hlið hússins	Já	Já	Já	Já	Nei
Hvergi hægt að reisa lausan stiga við hlið hússins	< 50 m	> 50 m	< 50 m	> 50 m	-
Einkunn C	5	3	3	2	0

5.2.14 Brunahólfun þakrýma

Brunahólfun þakrýma er metin út frá gerð brunahólfs og stærð þess. Fyrst er farið eftir því hvort brunahólfun þakrýmis sé innan við 300 m², eftir það er metið í hvaða flokk brunahólfunin er sem hægt er að sjá í töflu 17.

Tafla 17 – Einkunnir fyrir brunahólfun þakrýma (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Lýsing	Möguleikar						
Brunahólfun þakrýmis (stærð brunahólfs innan við 300 m ²)	Nei	Nei	Nei	Já	Já	Já	
Hólfun upp í þakrými	A	B	C	A	B	C	
Einkunn	4	3	0	5	4	0	
Gerð brunahólfunar upp í þakrými:							
A: Brunahólfað er upp í þakrými með að minnsta kosti EI60, og eldvarnarhlera að minnsta kosti EI30.							
B: Brunahólfað er upp í þakrými með að minnsta kosti EI60 en ekki með eldvarnarhlera.							
C: Engin brunahólfun er upp í þakrými frá neðri rýmum.							

5.2.15 Klæðningar í flóttaleiðum

Þá að lokum eru klæðningar flóttaleiða metnar en einkunn er gefin út frá því í hvaða flokk klæðningarefnin falla. Það er hægt að hafa loft og vegg í sama flokki eða sitthvorum, hægt er að sjá skilgreiningar flokkanna ásamt einkunnum í töflu 18. Ef það er holrými á bakvið klæðninguna þá fæst einkunnin 0 nema að innri klæðningin (sem liggur veggmegin að holrýminu) sé með sömu eða betri brunaeiginleika en yfirborðsklæðningin.

Tafla 18 – Einkunnir fyrir klæðningar í flóttaleiðum (byggt á Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Efnisflokkar klæðninga	Einkunn
Loft og veggir í flokki A	5
Loft í flokki A, veggir í flokki B	4
Loft og veggir í flokki B	3
Loft í flokki B, veggir í flokki C	2
Loft og veggir í flokki C	1
Loft og veggir í lægri flokki eða óflokkað	0

Tegundir klæðninga í flóttaleiðum:

Flokkur A: Múraður/steyptur veggur, gífsplata

Flokkur B: Veggfóðruð gífsplata, eldvarin spónaplata, spónaplata máluð með eldvarnarmálningu

Flokkur C: MDF plata, timburklæðning eða panell, krossviðarplata, spónaplata, spónaplata með veggfóðri

5.2.16 Útreikningar öryggisstuðuls

Eftir að allir þættirnir hafa verið metnir, og þeim gefnar einkunnir, eru þeir settir saman í útreikningatöflu þar sem þeim er gefið vægi. Í töflu 19 er hægt að sjá vægi hvers þáttar, en heildareinkunn fæst þegar allar niðurstöður eru lagðar saman. Þessi heildareinkunn kallast öryggisstuðull og er á bilinu 0,4068 – 4,868. Ef gert er ráð fyrir lægstu einkunn fyrir hvern þátt fengust lægri mörk öryggisstuðuls og ef reiknað var með hæstu einkunn fyrir alla þætti þá fengust hærri mörk öryggisstuðuls (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

Nánari útskýringar, fleiri töflur og myndir er að finna í viðauka A og hægt er að sjá skjal notað í vettvangsferð í viðauka B.

Tafla 19 – Útreikningar á öryggisstuðli út frá einkunnum einstakra þátta og vægi þeirra (Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, e.d.).

	A	B	A*B
Efnisþáttur	Einkunn	Vigt	Niðurstaða
1. Fjarlægð í næstu hús		0,038	
2. Brunaviðvörðunarkerfi		0,064	
3. Gólf milli hæða		0,068	
4. Hurðir í flóttaleiðum		0,067	
5. Ástand raflagna		0,031	
6. Útveggjaklæðningar		0,052	
7. Bil milli glugga		0,07	
8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga		0,022	
9. Ýmsir lausamunir		0,09	
10. Sérstakar áhættur		0,084	
11. Flóttaleiðir		0,061	
12. Vatnsúðakerfi		0,084	
13. Þakkantar		0,052	
14. Aðgengi slökkviliðs		0,076	
15. Brunahólfun þakrýma		0,069	
16. Klæðningar í flóttaleiðum		0,072	
Heildarniðurstaða/öryggisstuðull =			

6 Timburhús sem metin voru

Ákveðið var að taka 25 hús og meta eldvarnir þeirra með aðferðafræðinni, 23 er að finna í miðbæ Reykjavíkur og 2 í nýjum miðbæ Selfoss. Húsin eru staðsett á þremur stöðum í Reykjavík; 7 hús eru staðsett í Grjótaþorpinu, 10 eru staðsett í Þingholtsstræti og 6 eru staðsett á Laufásvegi. Þessari hverfaskiptingu er viðhaldið í umfjölluninni.

Húsunum er lýst út frá sjónskoðun og fyrirbyggjandi teikningum, sem aðgengilegar eru á Skjalasafni Reykjavíkur og Kortavef Árborgar. Yfirlit yfir þær teikningar sem stuðst er við fyrir hvert hús er að finna í viðauka B. Í tilfellum þar sem engar teikningar voru aðgengilegar í skjalasöfnum var einungis stuðst við sjónskoðun.

6.1 Laufásvegur

Laufásvegur teygir sig alveg frá Vatnsmýrarveg hjá spítala lóðinni, liggur samsíða Smáragötu og Bergstaðastræti, og alla leið að Bókhöðustíg.

6.1.1 Laufásvegur 2

Laufásvegur 2 er portbyggt einlyft timburhús á steinhlöðnum kjallara sem reist var árið 1904. Frá árinu 1993 var húsið notað sem skólahúsnæði en árið 2013 var farið í endurbætur svo hægt væri að reka þar gistiheimili á fyrstu hæð, á annarri hæð er að finna íbúð eiganda hússins. Í húsnæðinu er gistiþláss fyrir 14 manns í 6 herbergjum, fjögur þeirra eru á fyrstu hæðinni en tvær stúdíóíbúðir eru í kjallaranum með sérinngöngum. Engar útlitsbreytingar voru gerðar á húsinu í endurbótunum þar sem að þetta hús er í dökkgulum flokki Húsverndarskrár Reykjavíkur þar sem verið er að vernda götumyndina. Brunahólfun í húsinu uppfyllir EI60 í veggjum og hurðir eru EI230-CS_m, eða þær hafa verið endurbættar með þéttlistum og málaðar með eldvarnarmálningu. Í loftum er klæðning í flokki 1 skv. þágildandi byggingarreglugerð nr. 441/1998 og er brunahólfun á milli hæða sem uppfyllir REI60. Klæðningar veggja eru í flokki 1 skv. þágildandi byggingarreglugerð nr. 441/1998, í útveggjum er misjafnt hvort að það sé einangrað eða ekki. Flóttaleiðir úr kjallara eru í gegnum inngang og brunaop, á fyrstu hæð er það í gegnum inngang og björgunarop og af annarri hæð er það stigagangurinn og björgunarop. Brunaviðvörðunarkerfi er í húsinu sem tengt er vaktstöð.

6.1.2 Laufásvegur 4

Laufásvegur 4 er einlyft timburhús með risi á steinhlöðnum kjallara. Kjallarinn var endurgerður svo hann væri hluti af íbúðinni, svölum var bætt við á vesturhliðinni, útihurð breytt í glugga og þá nýr inngangur með tröppum búinn til. Þetta var allt gert í kringum árið 2003 ásamt því að upphafleg timburklæðning var endurnýjuð. Björgunarop er að finna á rishæðinni ásamt flóttaleið niður stigaganginn. Á fyrstu hæð og í kjallaranum er að finna anddyri sem leiðir beint út en á fyrstu hæð er einnig flóttaleið út á svalir. Frá kjallaranum er hægt að hlaupa upp stigann til að flýja út á fyrstu hæð.

6.1.3 Laufásvegur 6

Laufásvegur 6 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á steinhlöðnum kjallara. Í húsinu eru fjórar íbúðir. Viðbygging er á húsinu sem er ekki með risi og nýr pallur var reistur árið 2009. Björgunarop er að finna í risinu og flóttaleið í stigagangi uppfyllir REI60. Á milli íbúða eru EI60 veggir en meira um brunavarnir var ekki að finna.

6.1.4 Laufásvegur 9

Laufásvegur 9 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á steinhlöðnum kjallara staðsett fyrir aftan Kvennaskólann í Reykjavík. Lítinn skúr er að finna við gafl hússins.

6.1.5 Laufásvegur 20

Laufásvegur 20 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á steinhlöðnum kjallara. Fjórar íbúðir eru í húsinu og eru veggir á milli íbúða og stigahúss B60 (EI30). Hurðir að íbúðum eru reykþéttar eldvarnarhurðir sem uppfylla B30 (EI₂30-CS_m). Loftfletir eru klæddir með efni í flokki 1 skv. þágildandi byggingarreglugerð nr.177/1992. Neyðarútganga er að finna á öllum hæðum ásamt stigaganginum.

6.1.6 Laufásvegur 22

Laufásvegur 22 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara. Á fyrstu hæð er flóttaleið út á verönd en á neðri hæð er bara ein flóttaleið út úr hverju rými fyrir sig.

6.2 Þingholtsstræti

Þingholtsstræti liggur frá hringtorginu hjá þýska og breska sendiráðinu alla leið að Bankastræti.

6.2.1 Þingholtsstræti 6

Þingholtsstræti 6 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara. Bæði út- og innveggir innihalda steinull, þá eru innveggir klæddir með gífsi. Holrúm milli hæða innihalda þéttull og er loft einnig klætt af með gífsi. Það er að finna eldvarnarhurðar í húsinu og kíttað er í allar kverkar með eldvarnarkítu.

6.2.2 Þingholtsstræti 7

Þingholtsstræti 7 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á steinhlöðnum kjallara árið 1880 með bjórum í klassískum stíl yfir dyrum og gluggum. Húsinu var veitt viðurkenning árið 2008 fyrir vel gerðar endurbætur (fengið af skilti frá Reykjavíkurborg sem hangir utan á húsinu). Í húsinu eru tvær íbúðir og er þriðja hæðin órjúfanlegur partur af annarri hæðinni. Samkvæmt teikningum er að finna eldvarnarhurðir í flóttaleiðum og klæðningar í flóttaleiðum eru skráðar sem EICS-30. Hæðarskil á milli kjallara, fyrstu hæðar og annarrar hæðar eru brunahólfandi upp á REI60, en risið fellur undir brunahólf annarrar hæðar. Þá

stendur á teikningum að úrbætur á eldvörnum skulu vera framkvæmdar samhliða eðlilegu viðhaldi hússins og eru þær því taldar vera í samræmi við gildandi kröfur.

6.2.3 Þingholtsstræti 12

Þingholtsstræti 12 var hannað og byggt af Helga Helgasyni árið 1883 sem íbúðarhúsnæði fyrir hann sjálfan. Húsinu var veitt viðurkenning árið 2012 fyrir vel gerðar endurbætur (fengið af skilti frá Reykjavíkurborg sem fest er utan á húsið). Húsið er tveggja hæða timburhús byggt á hlöðnum kjallara og var byggð viðbygging við það árið 1919. Inniheldur húsið nú tvær íbúðir. Árið 2008 var reist viðbygging undir svalirnar á suðurhlið hússins sem nýtist sem glerskáli/anddyri fyrir íbúðina á fyrstu hæð. Utanhúss klæðningin var einnig endurnýjuð á suðurhliðinni, gluggi settur í stað hurðar á baðherbergi á annarri hæð og glugga breytt í svalahurð úr stofu á annarri hæð. Endurbæturnar á utanhúss klæðningunni voru gerðar þannig að útveggurinn er nú REI30 og allar klæðningar innanhúss eru í flokki 2. Nú er einnig hægt að finna flóttaleið út á svalir á annarri hæð. Þá stendur á teikningum að útbætur á eldvörnum skulu vera framkvæmdar samhliða eðlilegu viðhaldi hússins og er þær því taldar vera í samræmi við gildandi kröfur.

6.2.4 Þingholtsstræti 13

Þingholtsstræti 13 er einnar hæðar timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara árið 1876, húsið hefur verið friðslýst af borgarstjórn síðan 1974. Húsið er friðað í flokki B skv. þjóðminjalögum (Minjastofnun Íslands, e.d.). Viðbygging var byggð árið 1979 og er allur frágangur utanhúss í samræmi við eldra húsið. Á húsinu eru tvær flóttaleiðir beint út á fyrstu hæð.

6.2.5 Þingholtsstræti 16

Þingholtsstræti 16 er einnar hæðar timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara.

6.2.6 Þingholtsstræti 17

Þingholtsstræti 17 var reist árið 1882 sem timburhús byggt úr tréstokkum sem hlaðið var upp milli lóðréttar stoða og telst það því reisiverkshús. Var húsinu veitt viðurkenning árið 2011 fyrir vel gerðar endurbætur (fengið af skilti frá Reykjavíkurborg sem fest er utan á húsið). Árið 2006 var samþykkt að grafa út lóðina sunnan við húsið og byggja þar steinsteyptan kjallara. Brunahólfandi hurðir er að finna í flóttaleiðum sem eru skráðar B30 (EI30) og björgunarop er að finna í herbergjum. Skráð er að samfara eðlilegu viðhaldi skuli uppfæra brunakröfur samkvæmt byggingarreglugerð.

6.2.7 Þingholtsstræti 24

Þingholtsstræti 24 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á hlöðnum kjallara, húsið er klætt að utan með járn. Húsið var byggt árið 1905 af Jóni Reykdal og Kristjáni Möller málarameisturum. Eftir árið 1977 var húsið selt sem þrjár stakar íbúðir, risið ásamt hæðunum tveimur. Árið 2003 var sótt um leyfi til þess að klæða austur- og vesturhlið hússins í samræmi við norður og suður hliðarnar, en breytingar á þeim höfðu áður verið samþykktar. Einnig var sótt um að setja svalir og hurð út á þær á fyrstu hæð. Í risinu yrði útidyrhurð skipt út og

komið í upprunalegt horf. Á annarri hæð yrðu hurð og gluggi fjarlægð og tvöföld hurð með opnanlegum glugga komið fyrir í staðinn. Á teikningum er bil milli hæða og útveggir bæði REI60. Hurðir í flóttaleiðum eru EI30 og klæðningar í flóttaleiðum EI60.

6.2.8 Þingholtsstræti 25

Þingholtsstræti 25 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara. Svalir eru á bæði fyrstu og annarri hæð sem virka sem flóttaleiðir, en í húsinu er að finna tvær óháðar flóttaleiðir niður stigaganga. Þessir stigagangar eru með EICS-30 eldvarnarhurðir og klæðningarnar flokkast sem EI60. Samkvæmt teikningum eru 20 rúm í húsinu en í kjallaranum og risinu er að finna geymslur, þvottahús og gamla eldhúsið. Hér áður var húsið þekkt sem Farsóttarheimilið og var skráð að í húsinu væri brunaviðvörunarkerfi. Samkvæmt fyrirbyggjandi teikningum er þarna gistiskýli en óvíst er hvort sú starfsemi sé enn, hér er þó gert ráð fyrir að brunaviðvörunarkerfið hafi haldist í húsinu.

6.2.9 Þingholtsstræti 26

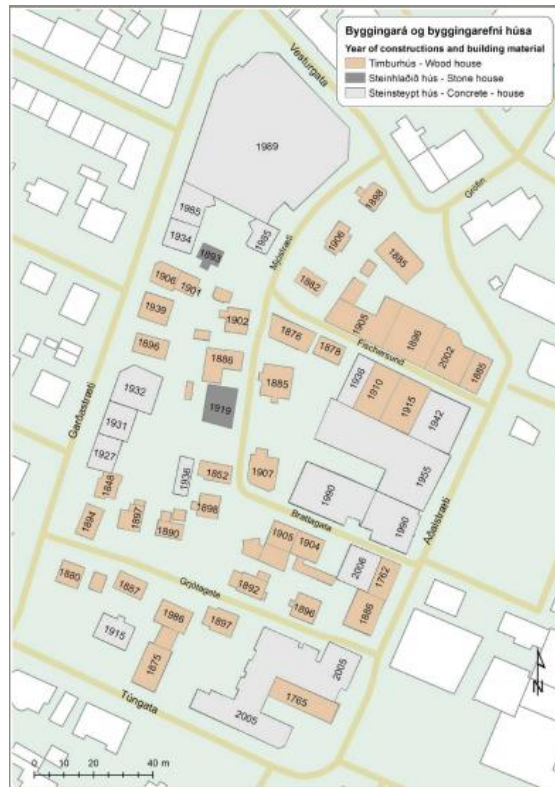
Þingholtsstræti 26 er tveggja hæða timburhús með risi og viðbyggðum svölum byggt á steinsteiptum kjallara. Húsið var byggt árið 1904 og svalirnar voru byggðar við árið 2011, þó eru til samþykktir uppdrættir að svipuðum svölum frá árinu 1980.

6.2.10 Þingholtsstræti 35

Þingholtsstræti 35 er einnar hæðar timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara árið 1911. Þingholtsstræti 35 er fyrsta uppgerða húsið til að hljóta Svansvottun, það var keypt árið 2020 í afar slæmu ástandi. Endurbæturnar voru gerðar í samstafi við Húsasmiðjuna sem passaði upp á það að allar byggingarvörur stæðust Svansvottun. Það þurfti að uppgera mikið bæði innan húss og utan en stuðst var við byggingarlag frá því árið 1954 þegar húsinu var mikið breytt (Húsasmiðjan, 2022).

6.3 Grjótaþorpið

Grjótaþorpið er afmarkað af Aðalstræti, Vesturgötu, Túngötu og Garðastræti. Flest húsin í þorpinu hafa verið endurnýjuð og nokkur gömul timburhús hafa verið flutt í þorpið til þess að styrkja gamla byggðamynstrið. Í þorpinu er að finna eina elstu timburhúsabyggð í Reykjavík. Mynd 12 sýnir húsin og byggingarár þeirra (Borgarsögusafn Reykjavíkur, e.d.).



Mynd 10 - Staðsetning og byggingarár húsa í Grjótaþorpinu (Borgarsögusafn, e.d.).

6.3.1 Brattagata 3

Brattagata 3, byggð árið 1905, er tveggja hæða timburhús með risi sem byggt er á hlöðnum/steypum kjallara. Svalir eru á annarri hæð hússins og virka því sem flóttaleið, á fyrstu hæð eru tveir inngangar og í innkeyrslu hússins er lítill bílskúr.

6.3.2 Brattagata 6

Brattagata 6, byggð árið 1907, er tveggja hæða timburhús með risi. Húsið er byggt á hlöðnum/steypum kjallara. Tveir inngangar eru á fyrstu hæð.

6.3.3 Grjótagata 4

Grjótagata 4 var byggð af Einari Pálssyni snikkara árið 1896, þar var rekinn skóli og verkstæði á árunum 1900-1902 af Stefáni Eiríkssyni sem var myndskeri. Húsið er tvílyft timburhús með lágu risi byggt á hlöðnum kjallara. Járnlæðning er á húsinu, gluggagerð og gluggaskipting er klassísk. Húsið hefur einnig verið íbúðarhús með verkstæði í kjallara. Í dag er starfsmannaaðstaða og geymsla í kjallaranum fyrir veitingastaðinn í Aðalstræti 12.

Efri hæðarnar eru í dag hótélherbergi og eru tvö herbergi á hvorri hæð, sem eru hluti af hóteli sem rekið er í Aðalstræti 16. Útlit hússins var ekki breytt einungis lagfært það sem þurfti, tröppur endurnýjaðar og nýjar öryggissvalir byggðar vegna hótélrekstursins. Grind hússins, stoðir, bitar og hæðarskil var allt styrkt í samræmi við uppdrætti burðarvirkishönnuðar. Í húsinu er að finna mjög góðar brunavarnir. Klæðningar eru í flokki 1(B-sl,d0 skv. ÍST EN 13510-1), brunahólfun er EI60 í veggjum með EI₂30-CS_m hurðum og hæðarskil eru REI60. Í útveggjum og þökum er að finna steinull, sem er óbrennanleg. Flóttaleiðir úr kjallara eru útidyr sem eru færar fötluðum ásamt björgunaropum. Úr gistiherbergjunum eru flóttaleiðir um stigahús og útitröppur, eða út um glugga beint út á svalir eða viðbyggingu. Í húsinu er að finna reykskynjara í öllum herbergjum ásamt brunaviðvörðunarkerfi sem er tengt við öryggismiðstöð og stjórnstöð hótelsins.

6.3.4 Grjótagata 5

Grjótagata 5 er einnar hæðar einbýlishús úr timbri með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara. Húsið var byggt árið 1897 skv. Þjóðskrá en engar upprunalegar teikningar né breytingateikningar eru til af húsinu. Árið 1997 var byggð viðbygging við vesturhlið hússins, bíslag á einni hæð sem tengist við eldri bygginguna og eru nú svalir á efri hæðinni. Engar samþykktar teikningar fundust af þessum breytingum. Árið 2020 var húsið mælt og voru allar teikningar byggðar á þeim mælingum, en nýbúið var að stækka rishæðina. Allar breytingar eftir þessar mælingar hafa verið gerðar í samráði við Minjastofnun. Færa á aðalinnganginn fram á götuhlið og gera bíslag, einnig á að byggja við steipta kjallarann þar sem aðalinngangurinn er enn í dag.

6.3.5 Grjótagata 6

Grjótagata 6 er tveggja hæða timburhús með risi byggt á hlöðnum/steiptum kjallara. Húsið var byggt árið 1892 (munnleg heimild frá íbúa). Í kjallara er að finna björgunarop um glugga í svefnherbergi og lokað var fyrir hurðarop á fyrstu hæð með EI60 lokun. Skráð var á teikningar að eldvarnir aðrar aðrar en þær sem hér hafa verið taldaðar upp eigi framkvæma samhliða eðlilegu viðhaldi hússins.

6.3.6 Grjótagata 7

Grjótagata 7 er tengt við Túngötu 6, hér verður þó aðeins talað um brunavarnir og útlit Grjótagötu 7. Húsið er tveggja hæða timburhús með risi og flokkast sem eitt brunahólf sem er rétt undir 250 m² og eru klæðningar innanhúss flestar í flokki 1 þó svo að loftaklæðning sé í flokki 2. Það eru tvær óháðar flóttaleiðir af annarri og þriðju hæð hússins, af annarri hæð er björgunarop sem leiðir út á þak og þaðan er fellistigi niður á jörðina. Af þriðju hæð er einnig björgunarop en þar er fastur stigi niður á þak og þaðan er fellistigi niður á jörð. Í húsinu er brunaviðvörðunarkerfi sem tengt er við vaktstöð ásamt slökkvitækjum og brunabjölum á öllum hæðum.

6.3.7 Grjótagata 9

Grjótagata 9 er einnar hæðar timburhús með risi og kjallara. Húsið var byggt árið 1884 af Magnúsi Ólafssyni trésmið en var þá geymsla og smíðahús sem seinna nýttist sem íbúðarhúsnæði og stendur enn í dag. Húsið er einangrað með steinull í útveggjum og þaki,

klæðningar innanhúss eru krossviður og gifs annars vegar og gifs og panell hins vegar. Gluggarnir eru í sinni upprunalegu mynd og eru með tvöföldu k-gleri, vatnsbrettin, gluggafaldarnir og rammarnir eru allir með hefðbundnum frágangi frá því í byrjun 20. aldar. Tvær íbúðir eru í húsinu og eru skil á milli hæða R90.

6.4 Miðbær Selfoss

6.4.1 Brúarstræti 2-4

Brúarstræti 2-4 er að finna í miðbæ Selfoss og eru þetta tvö tveggja hæða timburhús með verslun, skrifstofu og íbúð sem sitja á staðsteyptum kjallara. Þetta eru annars vegar endurgerð af gömlu húsnæði sem kallaðist Höfn sem var með verslun á fyrstu hæð og íbúð á annarri hæð. Hins vegar er þetta endurgerð af gömlu timburhúsi sem kallaðist Ingólfur og var upphaflega byggt árið 1926 og var þá sjöunda húsið sem reis á Selfossi.

Útveggir húsanna eru úr timburstoðum, einangraðir með steinull og bárujárnsklæddir að utan. Að innan eru útveggirnir gifsklæddir, en innveggirnir eru léttir gifsveggir (tvöfalt gifs beggja vegna) með stálstoðum og einangraðir með steinull. Botnplata hússins er staðsteypt en á milli verslunar og íbúðar er gólfplatan með timburbitum, fyllt með steinull, að neðan kemur akustikprofil og tvöfalt lag af gifsplötum. Að ofan er spónaplata, gifs, niðurlímdur hljóðdúkur og parket. Mikilvægt er að nefna að þó um tvö hús sé að ræða þá verða þau metin sem eitt með aðferðinni, þar sem að fyrirliggjandi teikningarnar tala allar um bæði húsin.

7 Niðurstöður

Eins og greint var frá í kafla 5 krefst aðferðin þess að 16 þættir séu metnir fyrir hvert hús og þeim gefin einkunn eftir því hversu vel eða illa hver einstakur þáttur uppfyllir kröfur um brunavarnir eða dregur úr eldútbreiðslu. Hvert hús var metið út frá upplýsingum á fyrirbyggjandi teikningum, sem taldar eru upp í viðauka B. Niðurstöðurnar eru sýndar á mynd 13.

Fjarlægðir á milli húsa voru áætlaðar út frá mælingum gerðum á loftmyndum sem aðgengilegar eru í kortasjá Loftmynda ehf. (<https://www.map.is/base/>), en þá var fjarlægð á milli nærliggjandi húsa mæld í beinni línu á milli nálægustu punkta. Aðstaða slökkviliðs var einnig áætluð út frá loftmyndum, en þá var athugað hvar vegir lágu, hversu nálægt húsum þeir voru og hversu margar hliðar þeirra voru aðgengilegar slökkviliði.

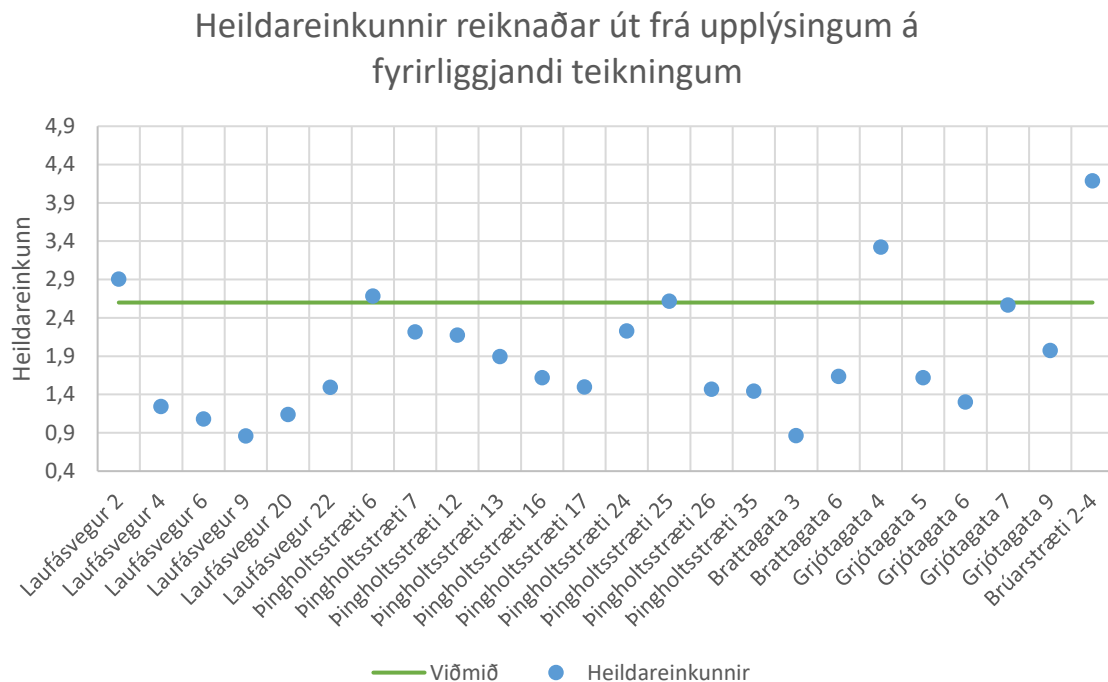
Í þeim tilfellum þar sem teikningar lágu ekki fyrir, eða upplýsingar á teikningum um einstaka þætti voru ekki nægjanlegar, voru einkunnir áætlaðar með því að gefa lægstu einkunn fyrir þá þætti sem ekki fundust upplýsingar um. Sem dæmi má nefna að ef hvergi var hægt að finna upplýsingar um hurðir í flóttaleiðum á teikningum, þá var áætlað að hurðirnar væru tréhurðir með holrými og án reykþéttingar en þá fékkst einkunnin 0. Sama gildir um glugga, ef ekkert stóð um þá var áætlað að í þeim væri einfalt gler en bæði lóðrétt og lárétt fjarlægð var metin út frá sjónarskoðun. Brunahólfun, bæði milli hæða og upp í þakrými, var áætluð sem holrými fyllt brennanlegu efni ef ekkert var tekið fram á teikningum. Ástand raflagna var áætlað í versta ástandi, og gert var ráð fyrir að reykaskynjarar og vatnsúðakerfi væru ekki til staðar ef ekkert stóð á teikningum. Þá var útveggjaklæðning talin brennanleg ef ekkert fannst um einangrun undir bárujárninu. Ef ekkert var að finna um fjölda flóttaleiða á teikningum þá var áætlað að einungis væri ein flóttaleið.

Í tilfellum þar sem sérstaklega var tilgreint á teikningum að „endurbætur á brunavörnum verði gerðar samhliða venjulegu viðhaldi hússins“ var áætlað sem svo að framangreindir þættir hefðu verið endurbættir á þann hátt að kröfur um eldvarnir í byggingarreglugerð nr. 12/2012 væru uppfylltar að fullu og þeim þáttum gefin hæsta mögulega einkunn.

Áætlað var að í íbúðarhúsnæði væru einhverjir lausamunir í vegi fyrir flóttaleiðum, enda ekki mögulegt að staðfesta að allar flóttaleiðir væru greiðfærar. Í verslunum og hótélum/gistiheimilum var gengið út frá því að allar flóttaleiðir væru greiðfærar.

Niðurstöðurnar á mynd 13 sýna að af öllum 25 húsunum sem metin voru ná 5 (6 ef Brúarstræti 2-4 er metið sem tvö hús) viðmiðunareinkunninni 2,6 sem er lágmarksgildi öryggisstuðuls þannig að eldvarnir teljist fullnægandi samkvæmt aðferðinni (sjá nánar í kafla 5). Viðmiðunargildið er sýnt sem græn lárétt lína á öllum niðurstöðumyndum og táknar ásættanlegan öryggisstuðul út frá aðferðafræðinni. Brúarstræti 2-4 á Selfossi kemur langbest út með einkunn upp á 4,19, en þau hús eru einmitt brunahönnuð skv. núverandi byggingarreglugerð nr.112/2012. Grjótagata 4 og Laufásvegur 2 eru hús sem notuð eru í hótélrekstur/gistiheimili og hafa því verið mikið endurnýjuð og brunavarnir bætta verulega varðandi öryggi fólks. Samkvæmt teikningum fyrir Þingholtsstræti 6 hefur húsið verið mikið

endurnýjað og brunavarnir bættar samhliða viðhaldi. Þá að lokum er Þingholtsstræti 25 samfélagshúsnaði sem leggur aukna áherslu á öryggi einstaklinga.



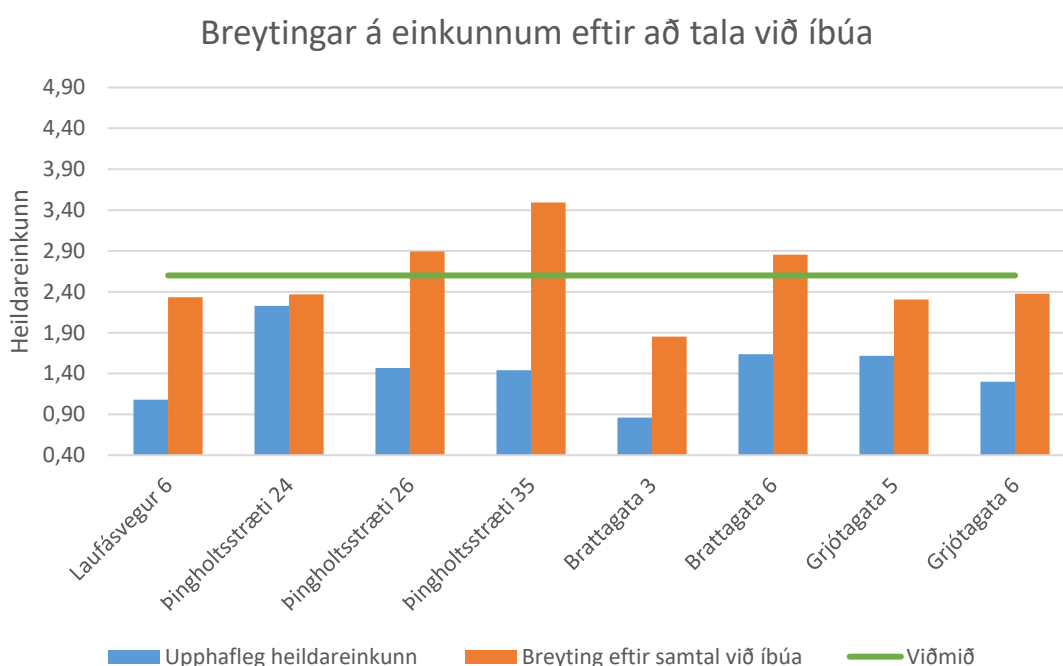
Mynd 11 - Einkunnir reiknaðar út frá teikningum.

Eins og rakið hefur verið hér að framan voru upplýsingar á teikningum ekki í öllum tilfellum nægjanlegar til þess að hægt væri að meta alla 16 þættina. Því var farið í vettvangsferð þar sem bankað var upp á í fimm húsum á Laufásvegi, fimm húsum í Þingholtsstræti og fimm húsum í Griðtagarpinu. Af þessum 15 húsum var rætt við eigendur/forráðamenn átta húsa og voru þeir spurðir um þá þætti sem ekki var hægt að lesa út frá loftmyndum né sjá með sjónskoðun. Notast var við eyðublaðið í viðauka C en spurningarnar voru svohljóðandi:

1. Hvers konar brunaviðvörðunarkerfi er til staðar?
2. Er gólfíð brunahólfandi?
3. Hvers konar hurðir og gluggar eru í húsinu? Eru þetta eldvarnarhurðir og eldvarnargler?
4. Hvernig er ástand raflagna? Er lekaliði? Hefur rafvirki komið og skoðað raflagnir seinustu 10 ár?
5. Er útveggjaklæðningin einangruð með einhverju óbrennanlegu, t.d. steinull?
6. Hversu margar flóttaleiðir eru í húsinu?
7. Er vatnsúðakerfi?
8. Er brunahólfað upp í þakrými?
9. Hvers konar klæðning er í flóttaleiðum?

Einkunnir þessara átta húsa voru þá endurmetnar út frá þeim upplýsingum sem fengust frá eigendum/forráðamönnum og sjást þær niðurstöður á mynd 14. Einkunn fyrir ástand raflagna fór í nánast öllum tilfellum úr einkunn 1 í einkunn 5. Þá leiddu auknar upplýsingar um brunaviðvörðunarkerfi til þess að einkunn fyrir þann þátt hækkaði oft upp í einkunn 2 og nokkrum tilfellum upp í 5. Þessa þætti var auðvelt að fá svör við frá

eigendum/forráðamönnum húsanna en það reyndist erfiðara í öðrum þáttum, þar vissi fólk t.d. ekki tegund/ástand einangrunar í útveggjum, tegund klæðningar í flóttaleiðum eða hvort brunahólfað var á milli hæða. Þá var hægt að meta hvort að lausamunir væru í vegi fyrir flóttaleiðum og í öllum tilvikum hækkaði einkunn fyrir þann þátt upp 5. Taka þarf fram að stiginn í Þingholtsstræti 26 er mjög brattur og getur verið hættulegur, en hann var greiðfær. Eftir þetta endurmat má sjá mikla hækkun á öryggisstuðli húsanna átta og ná meira að segja þrjú þeirra yfir viðmiðunareinkunnina. Sér í lagi sýna niðurstöður endurmatsins áhrif endurbótanna sem gerðar voru á Þingholtsstræti 35 en þar fer einkunnin alla leið upp í 3,49. Niðurstöður Þingholtsstrætis 24 sýna ekki sömu hækkun á öryggisstuðli og hjá öllum hinum húsunum. Þessi munur skýrist af því að viðtal sýndi að ekki allar endurbætur sem skráðar voru á teikningar höfðu verið framkvæmdar. Ef ekki væri fyrir mikla hækkun sökum þáttarins ýmsir lausamunir þá myndi endurmetin öryggisstuðull Þingholtsstrætis 24 vera lægri en upphaflega einkunnin.



Mynd 12 - Endurmat á einkunnum eftir vettvangsferð.

7.1 Næmnigreining þátta

Þá var gerð næmnigreining á upphaflegum einkunnum, fengnar frá fyrirbyggjandi teikningum, á þeim þáttum sem eigendur/forráðamenn húsanna gætu endurbætt. Þeir þættir sem tengjast staðsetningu húsa, t.d. aðgengi slökkviliðs og fjarlægð í nærliggjandi hús, er því ekki með í næmnigreiningu. Tafla 17 sýnir vægi hvers þáttar á tölulegan hátt á meðan að myndir 15-17 sýna sama hlut nema myndrænt og breytingu einkanna fyrir hvern þátt. Til þess að geta séð áhrif hvers þáttar þá var einkunn viðeigandi þáttar gefið besta einkunn, nema brunaviðvörðunarkerfin voru höfð þrískipt til að sjá muninn milli þeirra.

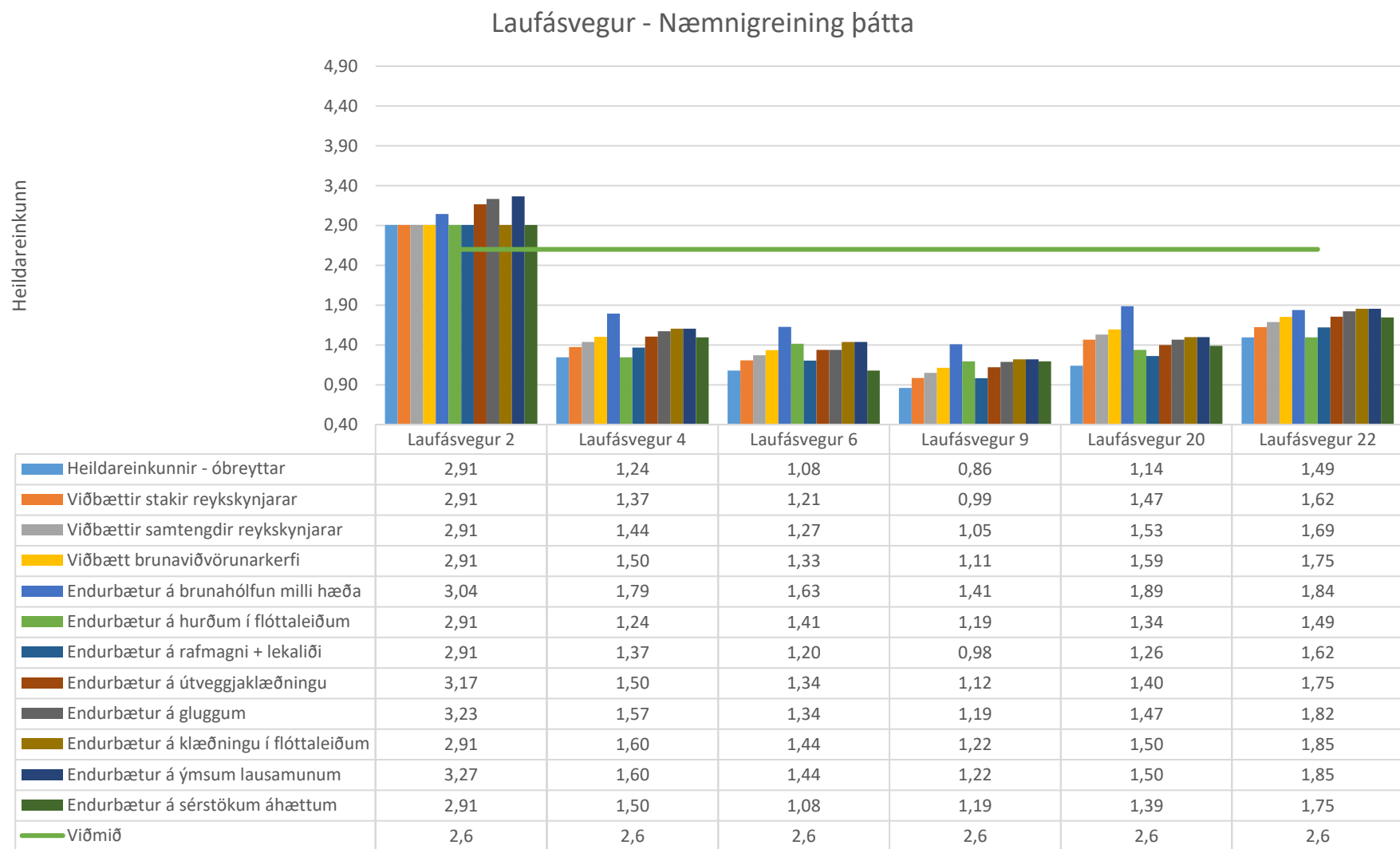
Athuga skal að í köflum 7.1 og 7.2 eru þættirnir „gólf á milli hæða“ og „brunahólfun þakrýmis“ sameinaðir í „endurbætur á brunahólfun milli hæða“. Þetta er gert vegna þess að

áætlað er að ef fólk myndi ráðast í endurbætur á brunahólfun milli hæða þá myndi það eiga við um allar hæðir og þakrými.

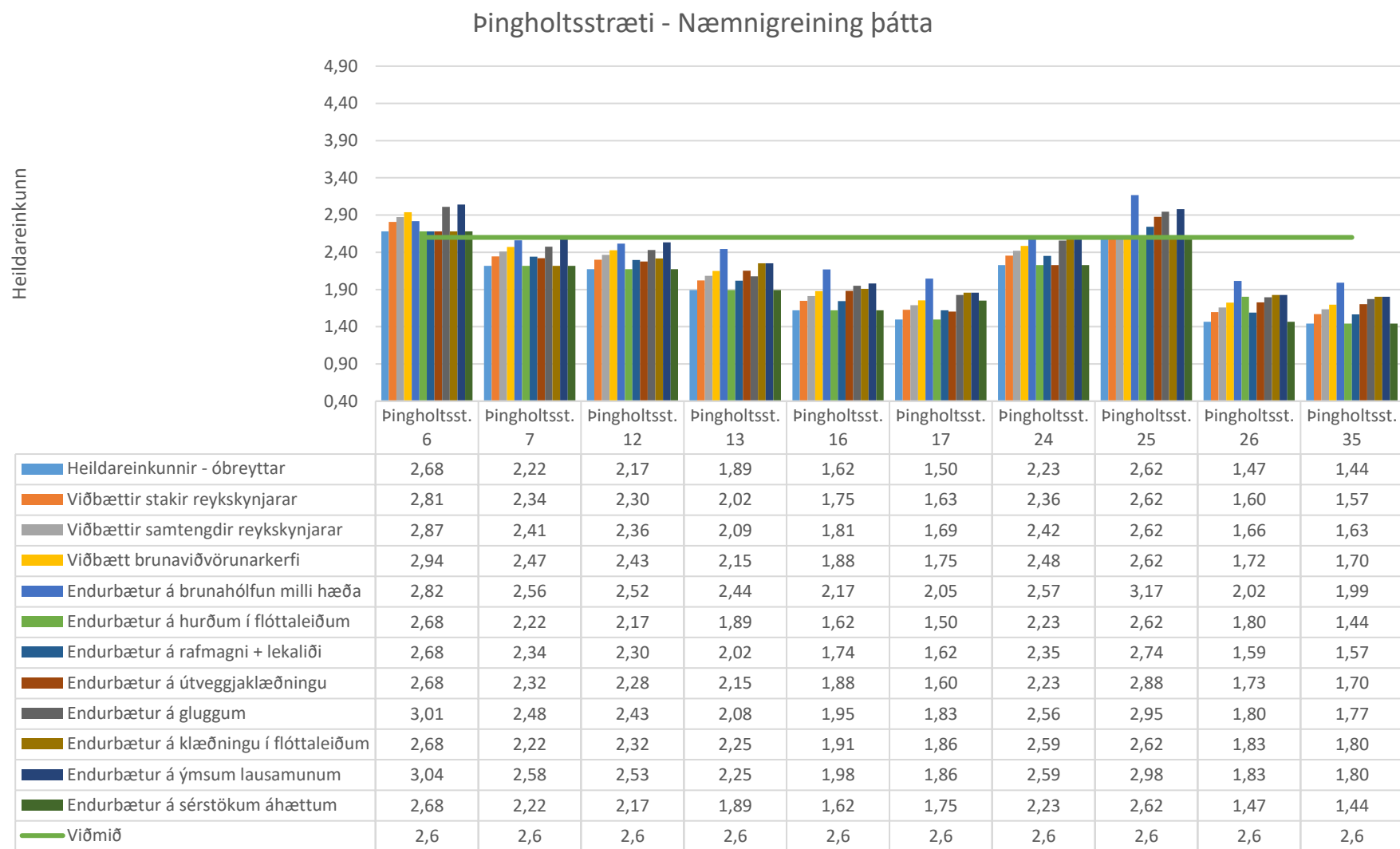
Mynd 15 sýnir næmnigreiningu á húsunum á Laufásvegi, þar er hægt að sjá að Laufásvegur 2 stóð sig best í upphafi og því var lítið af þáttum sem höfðu áhrif en mestu áhrifin höfðu „ýmsir lausamunir“ og þar á eftir „endurbætur á gluggum“. Hin húsin á Laufásvegi sáu mestu breytinguna ef endurbætur væru gerðar á „brunahólfun milli hæða“, var það í sumum tilfellum afgerandi hærri einkunn. Það reyndist þó enginn einn þáttur nægjanlegur til þess að koma einkunn húss yfir viðmiðunargildið 2,6.

Mynd 16 sýnir næmnigreiningu á húsunum í Þingholtsstræti en upphafleg einkunn tveggja þeirra (þ.e. Þingholtsstræti 6 og Þingholtsstræti 25) náði viðmiðunargildinu. Af þessum tveimur húsum lá mesta breytingin hjá Þingholtsstræti 6 í „ýmsum lausamunum“, á eftir því komu „endurbætur á gluggum“. Hjá Þingholtsstræti 25 lá hins vegar mesta breytingin í „endurbótum brunahólfun milli hæða“ og þar á eftir voru „ýmsir lausamunir“. Annars gekk yfir allt að „endurbætur brunahólfun milli hæða“ myndu breyta mestu í einkunn húss, en Þingholtsstræti 7 og Þingholtsstræti 12 voru nálægt viðmiðunareinkunninni 2,6 þó einungis þeim eina þætti væri breytt. „Endurbætur brunahólfun milli hæða“ er líklegast stærsti þátturinn af þeim öllum vegna þess að „gólf á milli hæða“ og „brunahólfun þakrýmis“ voru sameinuð í þennan þátt og er því samanlagt vægi þeirra fremur hátt.

Þá sýnir mynd 17 næmnigreiningu á húsunum í Grjótaþorpinu og Brúarstræti 2-4 á Selfossi. Næmnigreining hafi engin áhrif á öryggisstuðul Brúarstrætis 2-4 þar sem að brunahönnun þar er skv. gildandi byggingarregluger nr.112/2012 og eru því einu þættirnir sem ekki ná hæstu einkunn tengdir staðsetningu húsanna. Einkunn Grjótagötu 4 breyttist mest við „ýmsa lausamuni“ og þar á eftir „endurbætur á gluggum“ líkt og í tilfelli Þingholtsstrætis 6 og Laufásvegi 2. Í flestum öðrum húsum Grjótaþorpsins var mesta breyting á einkunn við „endurbætur á brunahólfun milli hæða“, það var þó ekki tilfallið í Grjótagötu 9 en þar var mesta breytingin vegna endurbóta á hurðum í flóttaleiðum.

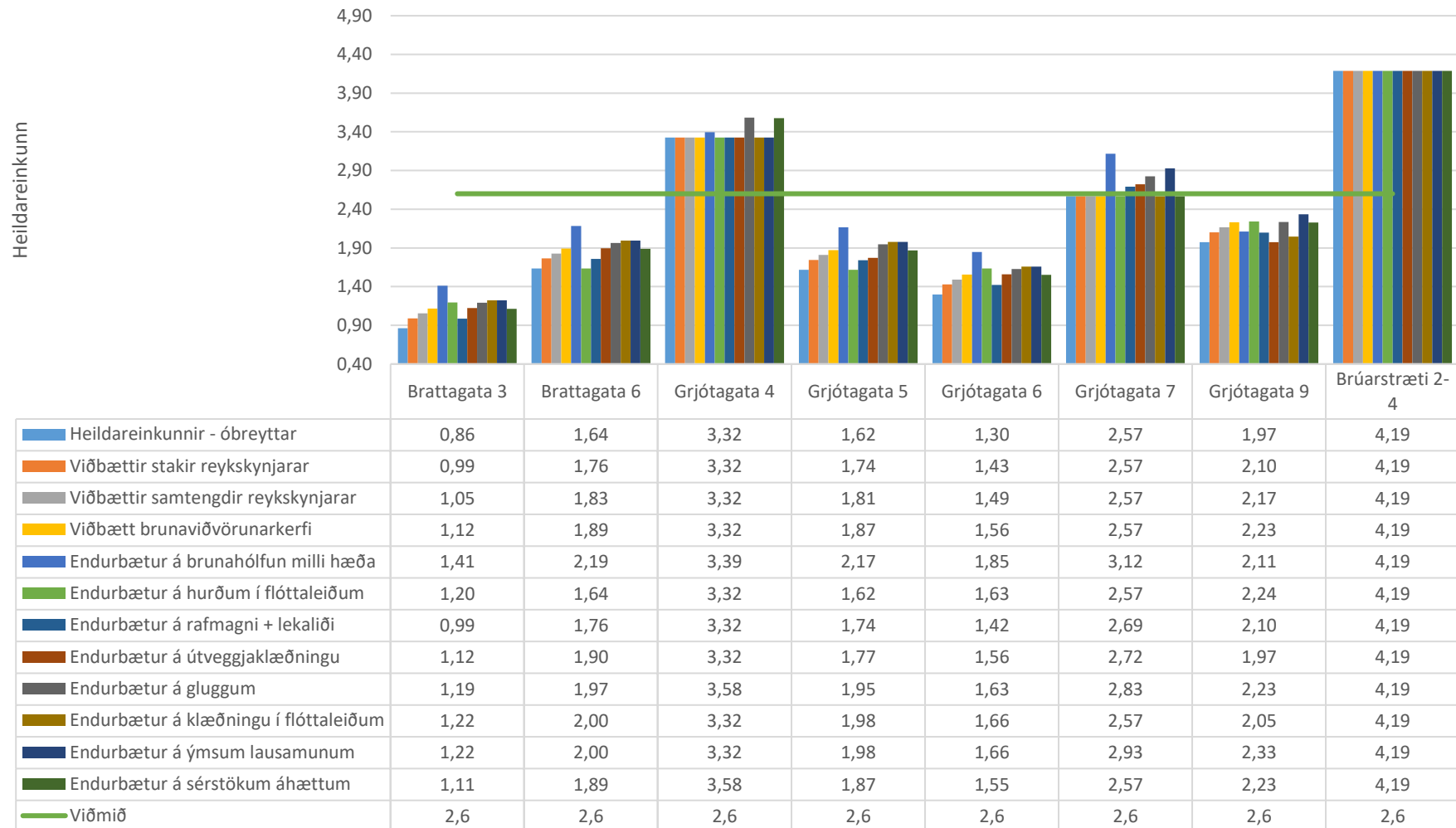


Mynd 13 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin á Laufásvegi.



Mynd 14 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin í Grjótaþorpi og Brúarstræti.

Grjótaborpið og Brúarstræti 2-4 - Næmnigreining þátta



Mynd 15 - Breytingar á einkunnum eftir þætti fyrir húsin í Þingholtsstræti.

7.2 Hvernig er hægt að bæta brunavarnirnar?

Þá var farið í það að athuga hvað eigendur/forráðamenn húsanna gætu gert ef óskað væri eftir endurbótum á brunavörnum húss. Hér fyrir neðan verður þessum endurbótum skipt upp í nokkra undrikafla, þetta eru þó einungis tillögur og margar aðrar samsetningar endurbóta eru mögulegar þó svo það sé ekki farið út í þær hér. Þessar tillögur að endurbótum voru búnar til út frá þeim endurbótum sem algengt er að sé endurbætt á svipuðum tíma. Þegar farið er í að setja upp einhverskonar brunaviðvörðunarkerfi er stundum kallað í rafvirkja til að yfirfara rafmagnstöflur og -lagnir. Þá er algengt að farið er í utanhúss breytingar, undir það myndu falla útveggjaklæðningar, gluggar og hurðir í flóttaleiðum og því voru gerðar mismunandi samsetningar af þeim þáttum. Þá eru innanhúss breytingar einnig algengar og undir þann flokk fellur t.d. brunahólfun milli hæða, endurbætur á klæðningum og hurðum í flóttaleiðum.

Á myndum 18-22 er hægt að sjá skammstafanir yfir endurbætur, skýringar á þessum skammstöfunum er að finna í töflu 20. Vert er að greina frá því hvað felst í sumum af þessum endurbótum, en endurbætur á brunahólfun milli hæða og upp í ris felur í sér að passa að einangrað sé á milli hæða með óbrennanlegu efni og klætt sé af með t.d. eldvarnargífsi. Þessar endurbætur er hægt að gera bæði í gegnum loft og gólf, eftir því hvort hentar betur. Endurbætur á útveggjaklæðningu fela í sér svipuð atriði, en þar þarf að passa að einangrun sé óbrennanleg en til þess er hægt að nota t.d. steinull. Glugga er hægt að endurnýja og fá þá glugga sem eru með eldvarnargleri, sama gildir um hurðir það er hægt að skipta holum tréhurðum eða gegnheilum timburhurðum út fyrir eldvarnarhurðir sem standast núverandi brunakröfur. Klæðningar í flóttaleiðum er hægt að skipta um þannig að þær uppfylli gildandi kröfur um klæðningar í flóttaleiðum.

Tafla 20 – Skammstafanir notaðar í myndum 18-22.

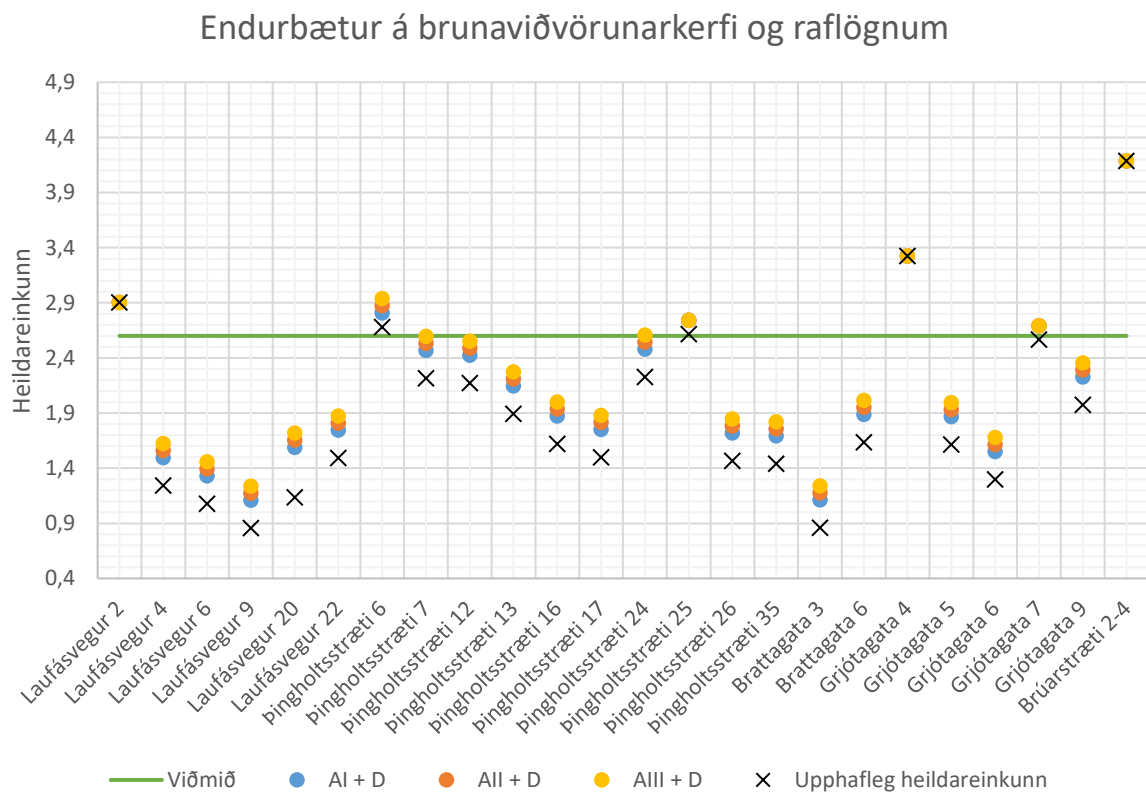
Skammstöfun	Endurbætur
AI	Reyðskynjarar settir upp
AII	Samtengdir reyðskynjarar settir upp
AIII	Öryggis- og brunaviðvörðunarkerfi sett upp
B	Endurbætur á brunahólfun milli hæða og upp í ris
C	Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum
D	Rafmagn yfirfarið og lekaliða bætt við (ef ekki til staðar nú þegar)
E	Endurbætur á útveggjaklæðningu
F	Endurbætur á gerð glers í gluggum
G	Endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum
H	Engir lausamunir í flóttaleiðum
I	Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið (t.d. sorptunnur)

7.2.1 Endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum

Hér eru endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum skoðaðar betur, en samsetningarnar eru þrjár. Þetta er gert til þess að sjá hversu mikil áhrif uppsetning mismunandi brunaviðvörðunarkerfa, samhliða endurbótum á raflögnum, hafa á útreiknaðan öryggisstuðul einstakra húsa. Mynd 18 sýnir þessar niðurstöður, upphaflegar heildareinkunnir eru sýndar með „x“ tákni og samsetningar endurbóta (t.d. AI + D) eru sýndar með lituðum punktum, einnig er hægt að sjá útskýringar skammstafana í töflu 21. Viðmiðunareinkunn er sýnd með grænni línu. Munurinn á öryggisstuðli eftir endurbætur er ekki svo mikill frá upphaflegum heildareinkunnum, það munar u.þ.b. 0,3-0,6 á upprunalegum heildareinkunnum og því að yfirfara rafmagn og setja upp viðurkennt brunaviðvörðunarkerfi. Vægi brunaviðvörðunarkerfis er 0,064 og ástand raflagna er 0,031 skv. töflu 17, vægi raflagna er því ekki mikið og útskýrir það af hverju hækkanir einkunna eru ekki meiri. Einungis þrjú hús til viðbótar fara yfir viðmiðunareinkunnina 2,6 með mestu breytingunum (AIII + D), Þingholtsstræti 7, Þingholtsstræti 24 og Grjótagata 7.

Tafla 21 – Skammstafanir fyrir endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum.

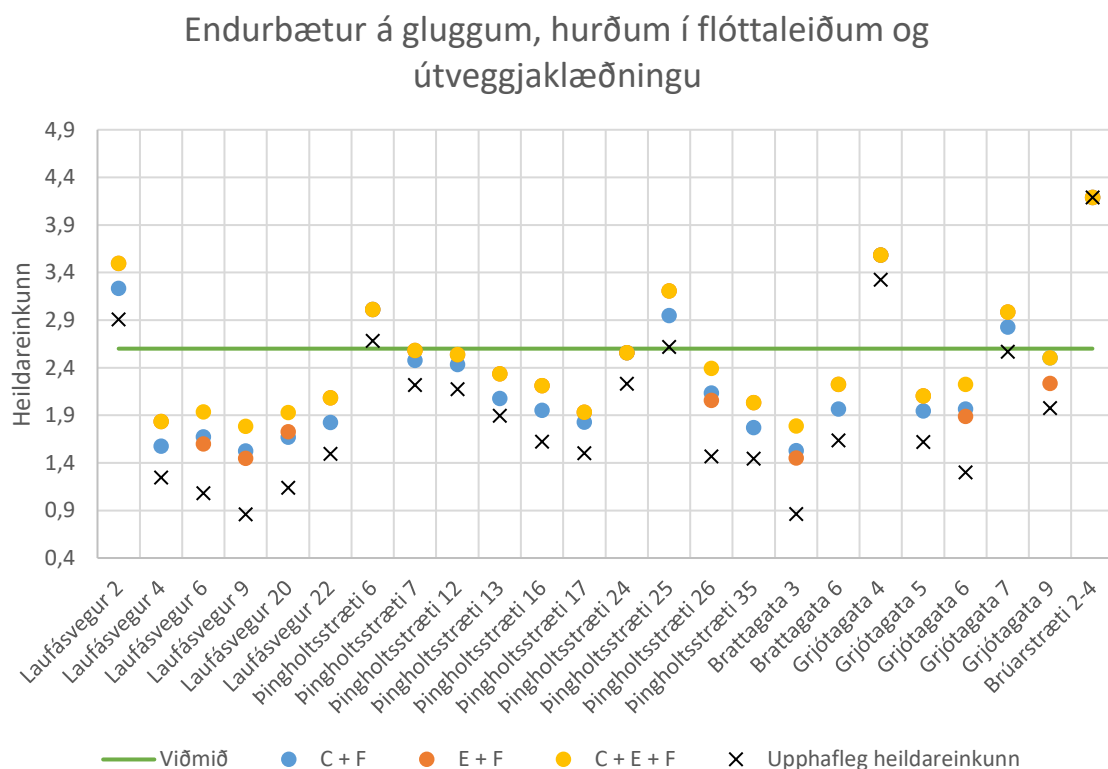
Skammstöfun	Endurbætur
AI + D	Settir eru upp stakir reykskynjarar og við það fæst einkunninn 2. Raflagnir eru yfirfarnar og endurbættar er þarf og fæst þá einkunninn 5.
AII + D	Settir eru upp samtengdir reykskynjarar og við það fæst einkunninn 3. Raflagnir eru yfirfarnar og endurbættar er þarf og fæst þá einkunninn 5.
AII + B	Sett er upp öryggis- eða brunaviðvörðunarkerfi tengt vaktstöð og við það fæst einkunninn 4. Raflagnir eru yfirfarnar og endurbættar er þarf og fæst þá einkunninn 5.



Mynd 16 - Endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og rafmagni.

7.2.2 Endurbætur á gluggum, hurðum í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu

Hér er notast við þrjár mismunandi samsetningar endurbóta, fyrst eru það endurbætur á hurðum í flóttaleiðum og gluggum (C + F), næst eru það endurbætur á gluggum og útveggjaklæðningu (E + F) og að lokum eru það allir þrír þættirnir saman s.s. hurðir í flóttaleiðum, útveggjaklæðning og gluggar (C + E + F). Hægt er að sjá útskýringar á skammstöfunum fyrir endurbætur á gluggum, hurðum í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu á töflu 22. Mynd 19 sýnir niðurstöðurnar fyrir þessar endurbætur og notar sömu merkingar fyrir upphaflegar einkunnir, endurbætur og viðmiðunarlínu og á mynd 18. Þar sést að endurbætur á hurðum og gluggum skila heilt á litið minnstri hækkun einkunnna. Þegar að endurbætur á gluggum og útveggjaklæðningu voru að fá lægri öryggisstuðul heldur en endurbætur á hurðum og gluggum voru hurðir þeirra húsa annaðhvort ekki skráðar sem eldvarnarhurðir eða húsin voru ekki einbýlishús. Einbýlishús fengu sjálfkrafa hæstu einkunn fyrir hurðir í flóttaleiðum, vegna þess að það eru engar sameiginlegar flóttaleiðir. Þær hækkanir á öryggisstuðlum sem fengust með endurbótum á gluggum, hurðum og útveggjaklæðningu eru hærri heldur en þær sem fengust við endurbætur á brunaviðvörðunarkerfi og raflögnum í kafla 7.2.1.. Vægi glugga, hurða í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu er einnig meira samanlagt. Af þáttum þessa kafla fæst lægsta vægið 0,052 sem er töluvert herra en lægra gildi þáttanna í kafla 7.2.1 en þar eru raflagnir með vægið 0,031. Eftir mestu endurbætur (C + E + F) þá ná sömu þrjú hús yfir viðmiðunareinkunnina 2,6 og áður, Þingholtsstræti 7, Þingholtsstræti 24 og Grjótagata 7.



Mynd 17 - Endurbætur á hurðum, gluggum og útveggjaklæðningu.

Tafla 22 – Skammstafanir fyrir endurbætur á gluggum, hurðum í flóttaleiðum og útveggjaklæðningu.

Skammstöfun	Endurbætur
C + F	Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum áætla að allar hurðir í flóttaleiðum flokkist sem eldvarnarhurðir EI30, annaðhvort með eða án glers, og reykþétting væri til staðar. Farið var eftir því hvort að upprunaleg einkunn sagði að gler væri í hurð eða ekki. Ef ekkert gler væri í hurðinni fengist einkunninn 5 og ef gler væri í hurðinni fengist einkunninn 4. Endurbætur á gerð glers í gluggum gera ráð fyrir því að gleri allra glugga hafi verið skipt út og flokkist það núna sem eldvarnargler a.m.k. E30 og fæst því einkunninn 5.
E + F	Endurbætur á útveggjaklæðningu gera ráð fyrir því að útveggir hafi verið yfirfarnir og óbrennanlegri einangrun bætt við ef þar. Áætlað er því að hlutfall brennanlegrar klæðningar í útveggjum sé 0% og fæst því einkunninn 5. Endurbætur á gerð glers í gluggum gera ráð fyrir því að gleri allra glugga hafi verið skipt út og flokkist það núna sem eldvarnargler a.m.k. E30 og fæst því einkunninn 5.
C + E + F	Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum áætla að allar hurðir í flóttaleiðum flokkist sem eldvarnarhurðir EI30, annaðhvort með eða án glers, og reykþétting væri til staðar. Farið var eftir því hvort að upprunaleg einkunn sagði að gler væri í hurð eða ekki. Ef ekkert gler væri í hurðinni fengist einkunninn 5 og ef gler væri í hurðinni fengist einkunninn 4. Endurbætur á útveggjaklæðningu gera ráð fyrir því að útveggir hafi verið yfirfarnir og óbrennanlegri einangrun bætt við ef þar. Áætlað er því að hlutfall brennanlegrar klæðningar í útveggjum sé 0% og fæst því einkunninn 5. Endurbætur á gerð glers í gluggum gera ráð fyrir því að gleri allra glugga hafi verið skipt út og flokkist það núna sem eldvarnargler a.m.k. E30 og fæst því einkunninn 5.

7.2.3 Endurbætur innanhúss

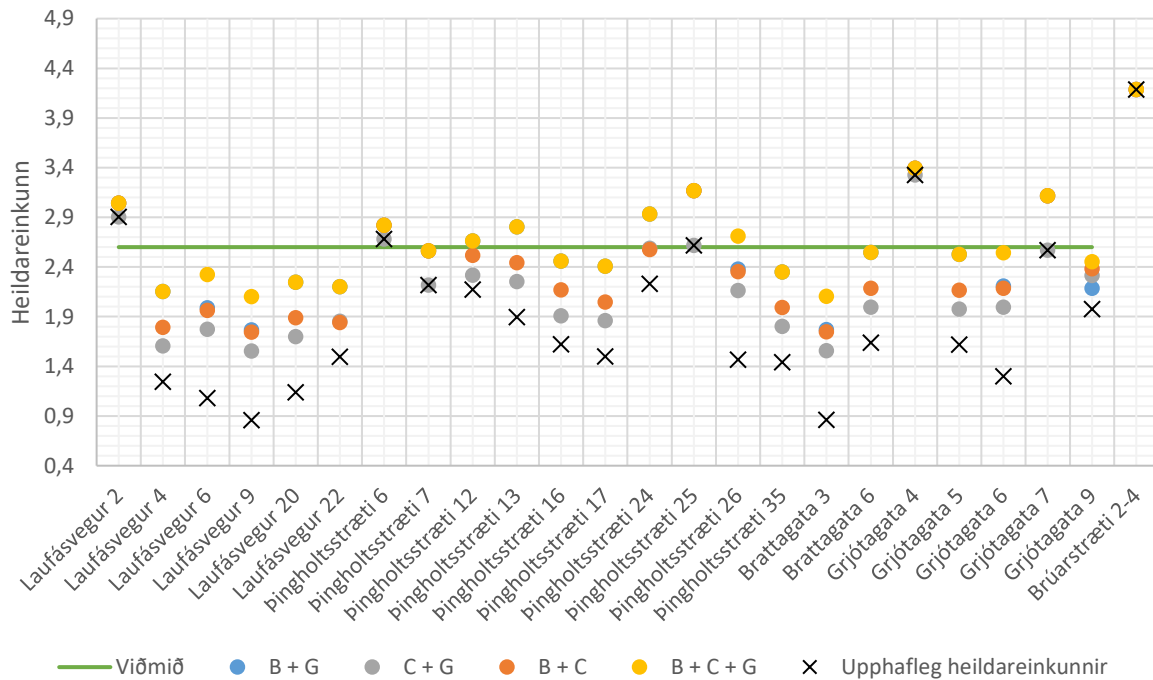
Þá voru skoðaðar fjórar mismunandi samsetningar fyrir endurbætur innanhúss; fyrst eru það endurbætur á brunahólfun milli hæða ásamt endurbótum á klæðningu í flóttaleiðum (B + G), næst eru það endurbætur á hurðum og klæðningu í flóttaleiðum (C + G), þá eru það endurbætur á brunahólfun milli hæða ásamt endurbótum á hurðum í flóttaleiðum (B + C) og að lokum eru það endurbætur á öllum þáttunum (B + C + G). Hægt er að sjá frekari útskýringar á skammstöfunum í töflu 23. Mynd 20 sýnir að mesta hækkun á öryggisstuðli fæst ef endurbætur eru gerðar á brunahólfun milli hæða ásamt endurbótum á klæðningu og

hurðum í flóttaleiðum (B + C + G). Öryggisstuðla hækkun fyrir endurbætur á brunahólfun milli hæða og klæðningu í flóttaleiðum er ekki oft sjáanleg þar sem að mörg húsanna voru upphaflega með háa einkunn fyrir hurður í flóttaleiðum og eru því faldir undir þeim punktum sem sýna endurbætur á brunahólfun milli hæða, klæðningu og hurðum í flóttaleiðum. . Niðurstöðurnar sýna að nú fara fleiri hús yfir viðmiðunareinkunnina 2,6 en það eru nú Þingholtsstræti 7, Þingholtsstræti 12, Þingholtsstræti 13, Þingholtsstræti 24, Þingholtsstræti 26 og Grjótagata 6. Þá eru einnig nokkur til viðbótar nálægt viðmiðunareinkunn. Vægi þeirra þátta sem verið er að skoða hér er næstum 0,07, skv. töflu 17, fyrir hvern þáttanna, þetta útskýrir stækkunina á mismun upprunalegu einkunna og þeirra sem fást eftir endurbætur.

Tafla 23 – Skammstafanir fyrir endurbætur á brunahólfun milli hæða, klæðningu og hurðir í flóttaleiðum.

Skammstöfun	Endurbætur
B + G	Endurbætur á brunahólfun milli hæða og upp í ris. Reiknað er með því að gólf á milli hæða sé endurbætt á þann hátt að gólfíð er brunahólfandi, einangrað t.d. með steinull og loft klædd með t.d. eldvarnargifsi. Þá er einnig áætlað að brunahólfað sé upp í þakrými með a.m.k. EI60 og stærð þess sé innan 300 m² og ef ekki þá er brunahólfun einnig innan þakrýmisins. Við þessar endurbætur myndi fást einkunninn 5. Endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum áætla að öllum klæðningum hefur verið skipt út, bæði í lofti og veggjum flóttaleiða. Þá flokkast allar klæðningar í flokk A og fæst því einkunninn 5.
B + C	Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum áætla að allar hurðir í flóttaleiðum flokkist sem eldvarnarhurðir EI30, annaðhvort með eða án glers, og reykþétting væri til staðar. Farið var eftir því hvort að upprunaleg einkunn sagði að gler væri í hurð eða ekki. Ef ekkert gler væri í hurðinni fengist einkunninn 5 og ef gler væri í hurðinni fengist einkunninn 4.
B + C + G	Endurbætur á brunahólfun milli hæða og upp í ris. Reiknað er með því að gólf á milli hæða sé endurbætt á þann hátt að gólfíð er brunahólfandi, einangrað t.d. með steinull og loft klædd með t.d. eldvarnargifsi. Þá er einnig áætlað að brunahólfað sé upp í þakrými með a.m.k. EI60 og stærð þess sé innan 300 m² og ef ekki þá er brunahólfun einnig innan þakrýmisins. Við þessar endurbætur myndi fást einkunninn 5. Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum áætla að allar hurðir í flóttaleiðum flokkist sem eldvarnarhurðir EI30, annaðhvort með eða án glers, og reykþétting væri til staðar. Farið var eftir því hvort að upprunaleg einkunn sagði að gler væri í hurð eða ekki. Ef ekkert gler væri í hurðinni fengist einkunninn 5 og ef gler væri í hurðinni fengist einkunninn 4. Endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum áætla að öllum klæðningum hefur verið skipt út, bæði í lofti og veggjum flóttaleiða. Þá flokkast allar klæðningar í flokk A og fæst því einkunninn 5.

Breytingar innanhúss á brunahólfun milli hæða, klæðningum í flóttaleiðum og hurðum í flóttaleiðum



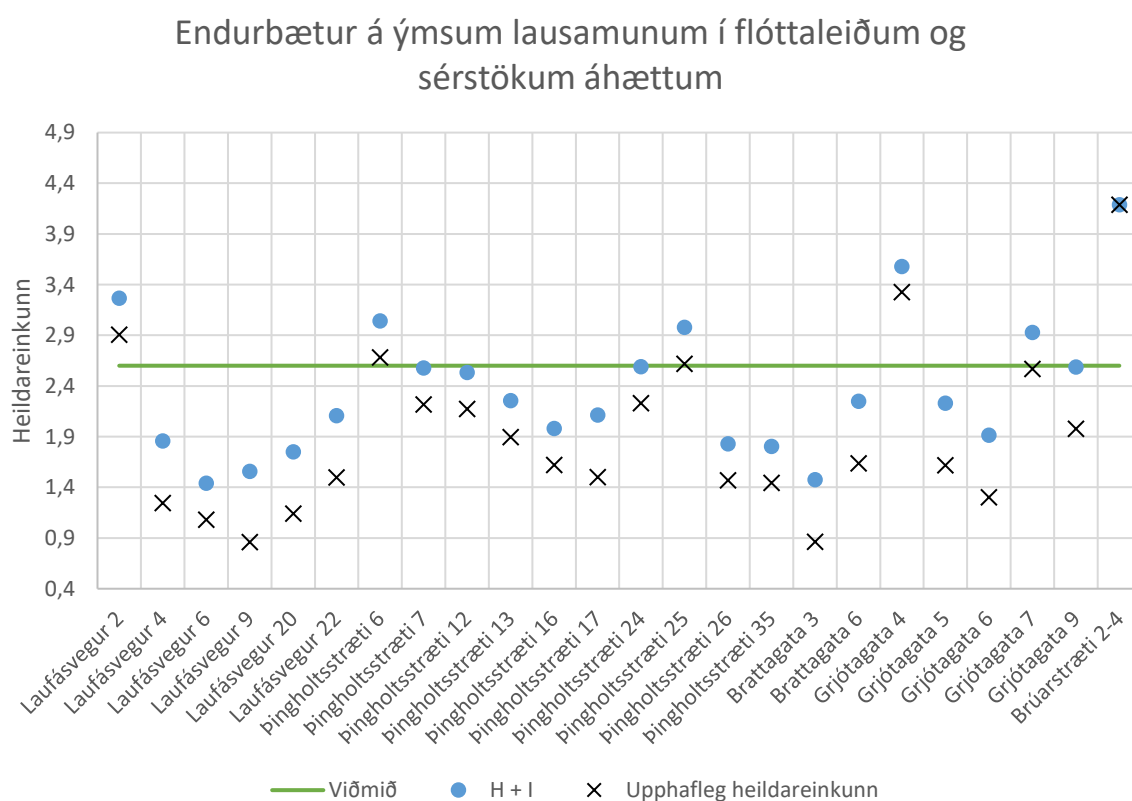
Mynd 18 - Breytingar innanhúss á brunahólfun milli hæða, klæðningum og hurðum í flóttaleiðum.

7.2.4 Endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum

Tafla 17 sýnir að þeir tveir þættir sem eru með hæstu vægin eru „ýmis lausamunir“ og „sérstakar áhættur“, með 0.09 og 0.084 hvort. Skammstafanir þáttanna ásamt útskýringu á endurbótum er hægt að sjá í töflu 24. Hér er því skoðað hversu mikil áhrif þessir tvær þættir hafa einir og sér, þar sem ekki er erfitt að framkvæma endurbætur á þeim. Mynd 21 sýnir niðurstöðurnar á þessari athugun og sést að stökkinn geta verið stór ef þessum þáttum var gefin lág einkunn við mat á upphaflegum öryggisstuðli. Eftir endurbætur geta fjögur hús náð yfir viðmiðunareinkunn, Þingholtsstræti 7, Þingholtsstræti 24, Grjótagata 7 og Grjótagata 9, en það er einu húsi fleira en tvær af hinum samsetningunum. Þó svo að það eru fleiri hús sem eru fjær viðmiðunareinkunn heldur en ef endurbætur úr köflum 7.2.1.-7.2.3. væru framkvæmdar.

Tafla 24 – Skammstafanir fyrir endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum.

Skammstöfun	Endurbætur
H + I	Endurbætur á ýmsum lausamunum áætlað að ekki séu lausamunir í flóttaleiðum, við það fæst einkunninn 5. Endurbætur á sérstökum áhættum áætlað að lokað aðgengi sé í húsið og ekki séu geymdar sorptunnur, gasgrill eða aðrir lausamunir upp við húsið, við það fæst einkunninn 5.



Mynd 19 - Endurbætur á ýmsum lausamunum í flóttaleiðum og sérstökum áhættum.

Endurbætur á ýmsum lausamunum og sérstökum áhættum til viðbótar við fyrri samsetningar

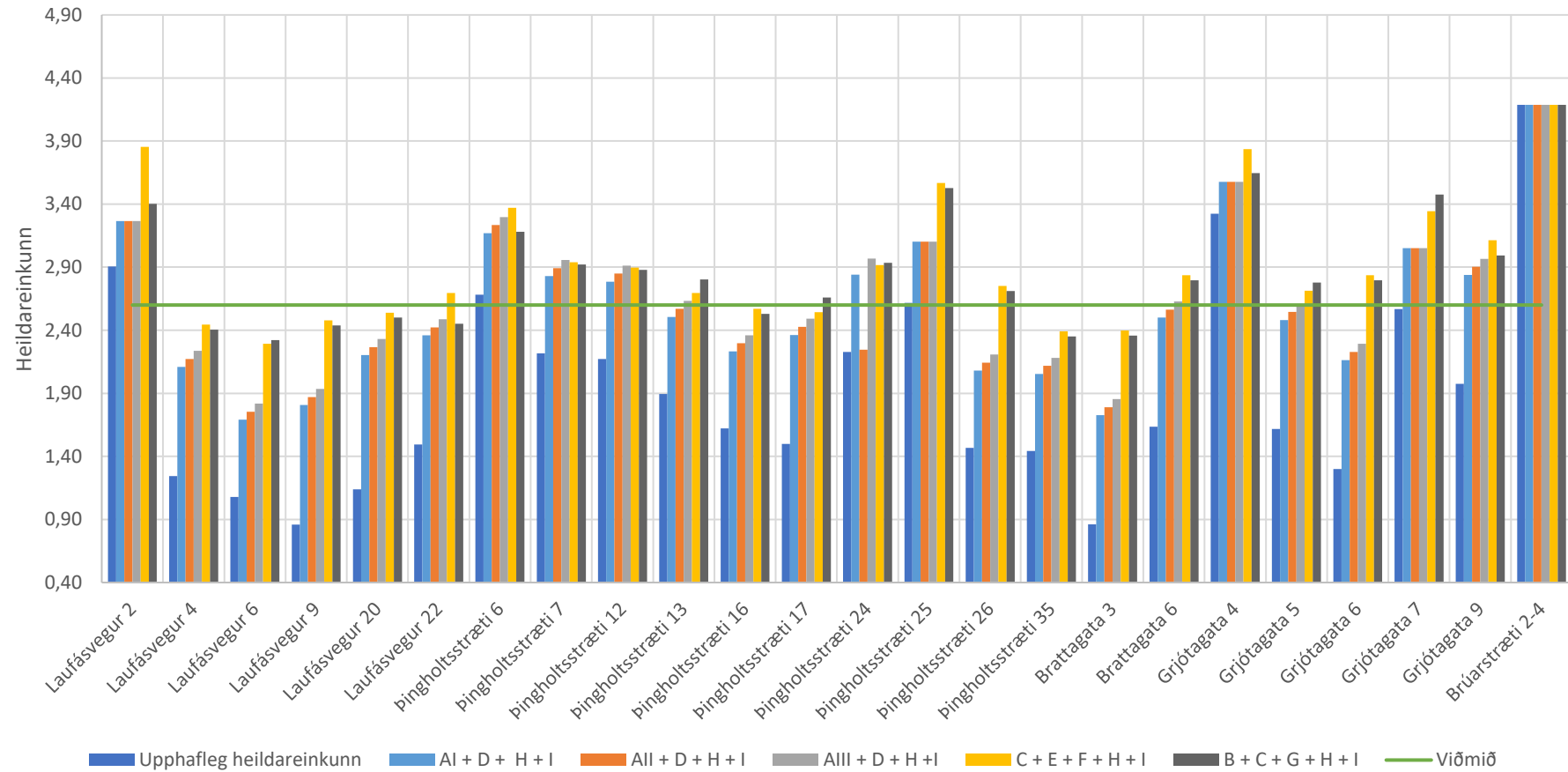
Þar sem að vægi þessara tveggja þátta er svona hátt var einnig athugað hversu mikil hækkun myndi verða á mestu breytingum hverrar samsetningar fyrir sig ásamt endurbótum á ýmsum lausamunum (H) og sérstökum áhættum (I). Þegar talað er um mestu breytingar er átt við þegar allir þættir voru sameinaðir í hverjum kafla þ.e. settir upp stakir reyskynjarar og endurbætur raflagna (AI+D), settir upp samtengdir reyskynjarar og endurbætur raflagna (AII+D), sett upp öryggis- og brunaviðvörðunarkerfi ásamt endurbótum raflagna (AIII+D), endurbætur gerðar á hurðum í flóttaleiðum, gluggum og útveggjaklæðningu (C+E+F) og að lokum endurbætur gerðar á brunahólfun milli gólfa ásamt endurbótum á hurðum og klæðningum í flóttaleiðum (B+C+G). En hægt er að sjá frekari útskýringu á skammstöfunum

og endurbótum í töflu 25, hér er þó ekki lýst hvernig endurbætur yrðu gerðar þar sem það hefur þegar komið fram í töflum 21-24. Mynd 22 sýnir hversu mikil hækkun verður á einkunnum frá upphaflegu einkunnum ef þessum tveimur þáttum er bætt við. Nú ná tólf hús yfir viðmiðunareinkunnina 2,6 sem er töluvert meira en náðist án þessara tveggja þátta (H+I).

Tafla 25 – Skammstafanir fyrir allar samsetningar með viðbættum endurbótum á lausamunum og áhættum.

Skammstöfun	Endurbætur
AI + D + H + I	Reybskynjarar settir upp. Rafmagn yfirfarið og lekaliðum bætt við. Engir lausamunir í flóttaleiðum. Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið.
AII + D + H + I	Samtengdir reybskynjarar settir upp. Rafmagn yfirfarið og lekaliðum bætt við. Engir lausamunir í flóttaleiðum. Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið.
AIII + D + H + I	Öryggis- og brunaviðvörðunarkerfi sett upp. Rafmagn yfirfarið og lekaliðum bætt við. Engir lausamunir í flóttaleiðum. Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið.
C + E + F + H + I	Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum. Endurbætur á útveggjaklæðningu. Endurbætur á gerð glers í gluggum. Engir lausamunir í flóttaleiðum. Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið.
B + C + G + H + I	Endurbætur á brunahólfun milli hæða og upp í ris. Endurbætur á hurðum í flóttaleiðum. Endurbætur á klæðningum í flóttaleiðum. Engir lausamunir í flóttaleiðum. Aðgengi inn í húsið er ekki opið almenningi og engir lausamunir liggja upp við húsið.

Allar breytingar með viðbættum breytingum á lausahlustum og áhættum



Mynd 20 - Allar samsetningar með viðbættum endurbótum á ýmsum lausamunum og sérstökum áhættum.

8 Umræður

8.1 Athugavert við húsin

Eftir fyrstu útreikninga á einkunnum, út frá fyrirbyggjandi teikningum af Skjalavef Reykjavíkurborgar og Kortavef Árborgar, þá ná einungis fimm hús lágmarksviðmiði öryggisstuðuls, þ.e. einkunn 2,6. Þessi fimm hús eru nýbygging í miðbæ Selfoss og enduruppgerð hótél/gistiheimili/samfélagshúsnæði. Þá voru húsin sem eru upprunaleg skv. fyrirbyggjandi teikningum ekki að fá háa einkunn fyrir eldvarnir, flest eru meira að segja undir einkunn 2.

Viðtöl við eigendur/forráðamenn húsanna leiddu í ljós að fyrirbyggjandi teikningar gefa ekki alltaf nákvæma mynd á stöðu eldvarna húsa. Margar fyrirbyggjandi teikningar eru úreltar og mynd 14 sýnir hversu mikill munur er á upphaflegum einkunnum og þeim endurmetnu. Öll húsin, að undanskildu Þingholtsstræti 24, hækkuðu mikið í einkunn við endurmat og náðu því öll nema eitt yfir einkunn 2 og þrjú fóru yfir lágmarks viðmið öryggisstuðuls. Einkunn Þingholtsstrætis 35 hækkaði mest og er það vegna mikilla framkvæmda sem gerðar voru á því húsi, en í dag er það Svansvottað og vildi víst heppilega til að byggingarefnin sem urðu fyrir valinu voru einnig með góða eldvarnar eiginleika. Þessi hækkun einkunna eftir endurmat er jákvæð og sýnir að þekking eiganda/forráðamanna húsanna er mikilvægur þáttur er kemur að framkvæmd matsins. Þingholtsstræti 24 undirstrikaði annan þátt sem ekki má gleyma en það er eftirlit með framkvæmdum á endurbótum eldvarna sem skráðar eru á teikningum. Hús eru skráð á þann hátt að „endurbætur verð[i] gerðar samhliða eðlilegu viðhaldi“ en það er síðan ekki gert og hvergi er fylgst með hvað er framkvæmt og hvað ekki.

Næmnigreining þátta sem eigendur/forráðamenn geta haft áhrif á og endurbætt sýndi hvernig vægi þátta úr töflu 17 hefur áhrif á einkunnir. Þar var gólf á milli hæða og brunahólfun þakrýmis sameinað í eitt og hafði mest áhrif heilt yfir. Þá fylgdi fast á eftir hækkun vegna endurbæta á þættinum ýmsir lausamunir, en þar er átt við að passa þarf að ekki séu lausamunir í vegi fyrir flóttaleiðum. Það er enginn einn þáttur með svo hátt vægi að hann komi einkunn yfir lágmarks viðmið öryggisstuðuls, því var farið út í tillögur að samsetningum þátta til endurbóta.

Myndir 18-20 sýna hækkun einkunna út frá mismunandi tillögum að samsetningum. Samsetningar fyrir annars vegar uppsetningu brunaviðvörðunarkerfis og endurbætur raflagnir (kaflí 7.2.1.) og hins vegar endurbætur á útveggjaklæðningu, gluggum og hurðum í flóttaleiðum (kaflí 7.2.2.) leiddu til þess að þrjú hús til viðbótar komust upp yfir lágmarks viðmiðunargildið. Þá leiddu endurbætur innanhúss á brunahólfun milli hæða, klæðningu og hurðum í flóttaleiðum (kaflí 7.2.3.) til þess að sex hús til viðbótar komust upp yfir lágmarks viðmiðunargildið. Þessar tillögur eru misdýrar og gott er að vita að hægt er að fara í kostnaðarlitlar framkvæmdir og samt sem áður bæta eldvarnir húsa.

Mynd 21 sýnir hækkun einkunna ef að passað er upp á engir lausamunir séu í vegi fyrir flóttaleiðum og sérstakar áhættur séu lágmarkaðar, þ.e. engar sorptunnur/gasgrill/lausamunir

upp við hús og opið aðgengi inn í húsnaði. Þessi hækkun er mikil enda hafa þessir tveir þættir hátt vægi við útreikninga á heildareinkunn, þ.e. 0,090 fyrir ýmsa lausamuni og 0,084 fyrir sérstakar áhættur. Ef einhverjar endurbætur eru gerðar ásamt þessum tveimur þáttum þá er hægt að koma stórum hluta húsanna, eða 18 af 25, yfir lágmarks viðmið öryggisstuðuls.

8.2 Tillögur til bóta á matinu – umræður og samantekt

Aðferðin sjálf er auðveld í notkun og áttu eigendur/forráðamenn húsanna heilt yfir auðvelt með að svara spurningum varðandi eldvarnir húsa sinna. Það voru þó einhverjar spurningar sem vöfðust meira fyrir þeim en aðrar, þ.m.t. brunahólfun milli hæða, hverskonar klæðningar væru til staðar í flóttaleiðum og hvers konar einangrun væri að finna í húsinu, bæði innan þess og utan. Þó svo að auðvelt sé að framkvæma matið komu fram nokkrar tillögur til betrumbóta.

Fyrsta tillaga er að breyta orðavali í kafla 9 í aðferðinni en titillinn „Dót og drasl“ felur í sér neikvætt hlaðið gildi og gæti fólk farið í vörn ef það les orðið drasl um eigur sínar. Því er lagt til að breyta titlinum í „Ýmsir lausamunir“ líkt og gert er í þessari ritgerð en sá titill hefur jákvæðari merkingu.

Önnur tillaga er taka út kaflann um vatnsúðakerfi, en það á lítið við í íbúðarhúsnaði. Allir þeir eigendur/forráðamenn sem spurðir voru í viðtali hvort hús þeirra væri með vatnsúðakerfi svöruðu neitandi og spurðu hvort að venja væri að slíkan búnað væri að finna í venjulegum íbúðarhúsnaðum. Byggingarreglugerð nr. 112/2012 gerir ekki kröfu fyrir húsnaði í notkunarflokki 3 að vera með vatnsúðakerfi og á þessi kafla því ekki heima í þessari íslensku aðferð, en upphaflega kom það með þeirri sænsku þar sem aukin áhersla var á verndun menningar- og sögulegra húsa.

Þriðja tillaga er að bæta við kafla um eldvarnartæki íbúðarhúsnaða, s.s. handslökkvitæki og eldvarnarteppi. Þetta er ódýr öryggisbúnaður sem getur komið í veg fyrir stórtjón á eigum og/eða mannlífum. Ekkert er minnst á eldvarnartæki íbúðarhúsa í aðferðinni en það væri sniðugt að t.d. bæta þessum kafla við í stað vatnsúða kaflans. Vægið gæti líklega haldið sér þar sem að vægi vatnsúðakerfa er 0,084 sem er næst hæsta vægi í aðferðinni.

9 Lokaorð

9.1 Samantekt

Timbur er sterkt efni sem viðheldur styrk sínum vel í bruna. Til eru byggingarreglugerðir og öryggisbúnað sem að stuðlar að auknu öryggi timburs í bruna og því er ekki ástæða að hræðast timburhús jafn mikið og gert hefur verið. Timburhús eru notaleg og geta staðið í mörg ár hér á Íslandi, en þau hafa verið byggð í yfir 150 ár. Brunavarnarverkfræði og eldvarnarkröfur leggja megináherslu á öryggi mannlífa og þurfa því öll byggingarefni nútímans að standast stífar kröfur. Aðferðafræðin, sem hér hefur verið fjallað um, er eitt verkfæri til að meta hversu vel gömlu timburhúsin sem byggð voru samkvæmt reglum eldri byggingarreglugerða, ef einhverra, standast nútímalegar kröfur. Þá er aðferðin notuð til að gefa húsum einkunnir eftir því hversu vel þau standast kröfur og til næmnigreiningar stakra þátta eða tillaga samsetninga fyrir endurbætur.

Niðurstöður sýna að aðferðin er þægileg í notkun og sýnir breitt bil einkunna. En eitt markmiðanna við þróun aðferðarinnar var að eigendur/forráðamenn eldri timburhúsa gætu nýtt hana til einskunar sjálfsmats á stöðu eldvarna og á þann hátt fengið ábendingar um það hvernig megi helst bæta eldvarnir hússins. Þó voru sumar tæknilegri spurninganna, líkt og tegund einangrunar milli hæða og í útveggjum eða hvort það væri einfaldlega til staðar, aðeins að flækjast fyrir sumum.

Húsin 25 komu ekkert sérstaklega vel út fyrst á litið, einkunnir reiknaðar út frá upplýsingum á fyrirliggjandi teikningum leiddu í ljós að einungis fimm hús náðu lágmarkseinkunn öryggisstuðuls. Takmarkanir þessarar aðferðar voru skortur á upplýsingum á fyrirliggjandi teikningum, þessi skortur veldur óvissu og búast má við að heildareinkunn einhverra húsa sé því vanmetin.

Þegar framkvæmd var næmnigreining á einstaka þáttum kom í ljós að endurbætur á brunahólfun milli hæða (sem reyndar voru tveir þættir sameinaðir í einn sökum svipaðs hlutverks) og endurbætur á ýmsum lausamunum skilaði mestri hækkun einkunna. Við áframhaldandi næmnigreiningu á tillögum samsetninga fyrir endurbætur kom í ljós að mesta hækkun fékkst ef gerðar voru endurbætur á brunahólfun milli hæða, klæðningu og hurðum í flóttaleiðum. Það kom fjórum húsum viðbótar yfir lágmarkseinkunn öryggisstuðuls, það sem gerði herslumuninn og kom þá 18 af 25 húsum yfir lágmarkseinkunn var að bæta við endurbótum á ýmsum lausamunum og sérstökum áhættum. Í því felst að passa að lausamunir séu ekki í vegi fyrir flóttaleiðum né fyrir utan hús, engin grill/sorptunnur séu upp við hús og þau séu ekki aðgengileg hverjum sem er.

Þar sem að aðferðin er auðveld í notkun felast tillögur að endurbótum í orðavali kafla 9 á „Dót og drasl“ og skipta út kafla um vatnsúðakerfi fyrir kafla um eldvarnartækni íbúðarhúsnæða.

9.2 Framhald

Þessi aðferð er eins og áður segir auðveld í notkun og eigendur/forráðamenn húsanna gátu svarað flestum spurningum auðveldlega. Það gæti hvatt fólk enn til dáða ef það fylgdu með fleiri upplýsingar um byggingarefnin og myndir. Margir vita ekki endilega tæknileg heit á t.d. einangrun og gæti þá verið gagnlegt að geta séð myndir af efninu og hvernig ísetning á að vera.

Næstu skref gætu verið fyrir HMS að klára þá vinnu sem hefur þegar verið lögð í aðferðina og gefa hana út eins og upprunalega átti að gera. Það gæti reynst nytsamlegt að gefa hana út á rafrænu formi og jafnvel búa til síðu á netinu sem fólk gæti fyllt inn í og þá reiknast heildareinkunninn/öryggisstuðullinn sjálfkrafa út. Einnig gæti verið sniðugt ef síðan gæti bent á hvar er veikasti punkturinn í brunavörnum og hvað fólk gæti gert til þess að bæta brunavarnir í sínu húsnæði með einhverskonar tillögum. Það er hægt að minnst á hversu mikilvægt er að hafa ekki lausamuni í vegi fyrir flóttaleiðum (en þar er vægið 0,09), að minnka sérstakar áhættur og hafa ekki sorptunnur/gasgrill/aðra lausamuni upp við hús (en þar er vægi 0,084) en það þarf einmitt ekki mikið til þess að hægt sé að fá fulla einkunn fyrir þessa þætti og hækka þá töluvert heildareinkunn hússins. Þá er hægt að tala um hversu mikilvægt er að vera með brunahólfað á milli hæða en líkt og sést í næmnigreiningu ritgerðarinnar þá hækkar það heildareinkunn hús töluvert.

Heimildir

- Borgarsögusafn Reykjavíkur. (e.d.). *Grjótaborpið*. Menningarmerkingar í Reykjavík. https://borgarsogusafn-api.prod.thon.is/uploads/Grjotathorp_65782083da.pdf
- Borgström, E (ritstjóri). (2016). *Design of timber structures: Structural aspects of timber construction Volume 1*. Swedish Forest Industries Federation.
- Byggingarreglugerð nr. 112/2012.
- Byggingarreglugerð nr.177/1992.
- Byggingarreglugerð nr. 441/1998.
- CEN. (2004). EN 1995-1-2:2004. Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-2: General - Structural fire design. European Committee for Standardization (CEN).
- Concu, G. (2019). Chapter 2 – Lumber-Based Mass Timber Products in Construction. Í nafni ritstjóra (Giovanna Concu), *Timber Buildings and Sustainability* (bls. 1-4). Intech Open.
- Faesey, R. og Buchanan, A. (2002). Post-flasover fires for structural design. *Fire Safety Journal* (31). 83-105. [http://doi.org/10.1016/S0379-7112\(01\)00026-1](http://doi.org/10.1016/S0379-7112(01)00026-1) eða https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379711201000261?casa_token=IA0jY9eoAXEAAAAA:mVUkJX4UfXqbEzZ8hsnPpcNeqC8s-MCAM0myMv4-v74vSTVycdqFPf5C56xpYBicSu7uJrJVds
- Gold, S. og Rubik, F. (2009). Consumer attitudes towards timber as a construction material and toward timber frame houses – selected finding of a representative survey among the German population. *Journal of Cleaner Procudtion* 17, 303-309. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.07.001>
- Gong, M. (2019). Chapter 1 – Introductory Chapter: Timber and Sustainability in Construction. Í nafni ritstjóra (Giovanna Concu), *Timber Buildings and Sustainability* (bls. 1-4). Intech Open. <http://doi.org/10.5772/intechopen.85808>
- Gravit, M.D., Serdjuks, D., Bardin, A.V., Prusakov, V. Og Buka-Vaivade, K.. (2019). Fire Design Method for Structures with Timber Framework. *Magazine of Civil Engineering* 85(1), 92-106.
- Guðmundur L. Hafsteinsson. (e.d.). *Skrá yfir friðuð hús og hús í vörslu safna*. Minjastofnun Ísland. <https://www.minjastofnun.is/static/files/skjol-i-grein/agripislhsagG.pdf>
- Hart, J. og Pomponi, F. (2020). More Timber in Construction: Unanswered Questions and Future Challanges. *Sustainability* 12(8). <https://doi.org/10.3390/su12083473>

- Hill, C.A.S. (2019). The Environmental Consequences Concerning the Use of Timber in the Built Environment. *Frontiers in Built Environment* 5(129).
<http://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00129>
- Húsasmiðjan. (2022). *Þinghólsstræti 35 fyrsta uppgerða íbúðarhúsið sem hlýtur Svansvottun*. Vísir. <http://www.visir.is/g/20222256514d/thingholsstraeti-35-fyrsta-uppgerda-ibudarhusid-sem-hlytur-svansvottun>
- Húsnæðis- og mannvirkjastofnun. (2020). *Skýrsla um eldsvoða að Bræðraborgarstíg 1, 101 Reykjavík – 25.júní 2020*. https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/20_skyrsla_hms_-_braedraborgarstigur_0.pdf
- Húsnæðis- og mannvirkjastofnun. (2024). *HMS metur brunavarnir í eldri timburhúsum – átaksverkefni til að auka öryggi*. <https://hms.is/frettir/hms-metur-brunavarnir-i-eldri-timburhusum-ataksverkerfni-til-ad-auka-oryggi>
- Innviðaráðurneytið. (2023, júní). *Skýrsla starfshóps um brunavarnir í húsnæði þar sem fólk hefur búsetu*. <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/IRN/Frettatengt-skjol/Sk%20starfsh%20um%20barb%20a6tur%20c3%a1%20brunav%20b6num%20ad%20h%20basn%20a6%20b0i%200%20bear%20sem%20f%20b3lk%20hefur%20b%20asetu%20%20j%20ban%20ad%202023.pdf>
- Jon Nordsteien og Magnús Skúlason. (2007). *Gömul timburhús, Útveggir, grind og klæðning* (4. útg.). Í Magnús Skúlason (ritstjóri ritraðar), *Ritröð Húsfriðunarnefndar ríkisins: Viðhald og endurbætur friðaðra og varðveisluverðra timburhúsa*. Húsfriðunarnefnd ríkisins. <https://www.minjastofnun.is/static/files/skjol-i-grein/Timburhus.pdf>
- Karlsson, B. og Quintiere, J.G.. (2000). *Enclosure Fire Dynamics*. CRC Press LLC
- Kenneth Breiðfjörð. (2011). *Byggingarefni á Íslandi: Uppruni, flutningar til landsins ásamt kolefnisspori timburs* [óútgefnar meistararitgerð]. Skemman. <https://skemman.is/bitstream/1946/8940/1/MS-Ritger%20Kenneth%20Brei%20fj%20b6r%20Lokaeintak%20Prentun.pdf>
- Minjastofnun Íslands. (e.d.). *Þinghólsstræti 13*. <https://www.minjastofnun.is/is/byggingararfur/fridlyst-hus-og-mannvirki/thingholsstraeti-13>
- Ramage, M.H., Burridge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D.U., Wu, G., Yu, L., Flemming, P., Densley-Tingley, D., Allwoos, J., Dupree, P., Linden, P.F. og Scherman, O. (2017). The wood from the trees: The use of timber in construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (68), 333-359.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>

- Wikberg, P og Johansson, L. (2021). *Bedömning av brandskydd i kulturbebyggelse* [leiðbeiningabæklingur].
<https://rib.msb.se/bib/Search/Download?url=media/23148.pdf>
- Sunna Ósk Logadóttir. (2020, 15.nóvember). *Saga hússins á horninu: Frá himnaríki til heljar*. Kjarninn. <https://kjarninn.is/skyring/2020-11-14-saga-hussins-horninu-fra-himnariki-til-heljar/>
- Sævar Hreiðarsson. (2017). *Eiginleikar íslensk tráviðar, þéttleiki og ending* [óútgefin meistararitgerð]. Skemman.
https://skemman.is/bitstream/1946/28242/1/MS_Ritger%C3%B0_Saevar_Hreidarsson%202017.pdf
- Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins. (e.d.). *Eldvarnir eldri bygginga* [óútgefin aðferðafræði].
- Stjórnarráðið. (e.d.). *Brunavarnir í íbúðum*. <https://www.stjornarradid.is/library/04-Raduneytin/Felagsmalaraduneytid/Till%C3%B6gur%20samr%C3%A1%C3%B0svetvangs%20um%20%C3%BArb%C3%A6tur%20%C3%A1%20brunav%C3%B6rnum%20%C3%AD%20h%C3%BAsn%C3%A6%C3%B0i%20%C3%BEar%20sem%20f%C3%B3lk%20hefur%20b%C3%Asetu.pdf>
- Teischinger, A. (2016) *Opportunities and limits of timber in construction* [fyrirlestur á ráðstefnu]. World Conference on Timber Engineering (WCTE). Conference 2016, Vín, Austurríki. https://www.researchgate.net/profile/Alfred-Teischinger/publication/307174358_OPPORTUNITIES_AND_LIMITS_OF_TIMBER_IN_CONSTRUCTION/links/57c3fe0508aee5141be4a59f/OPPORTUNITIES-AND-LIMITS-OF-TIMBER-IN-CONSTRUCTION.pdf
- Tulebekovva, S., Malo, K.A., Rønnquist, A. Og Nåvik, P. (2022). Modeling stiffness of connections and non-structural element for dynamic response of taller glulam timber frame buildings. *Engineering Structures* 15.
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114209>
- Östman, B., Brandon, D. og Frantzich, H. (2017). Fire safety engineering in timber buildings. *Fire Safety Journal* (91), 11-20.
<https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.05.002>.

Viðauki A

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins. (e.d.). *Eldvarnir eldri bygginga* [óútgefin aðferðafræði].



SLÖKKVILIÐ
HÖFUÐBORGARSVÆÐISINS

ELDVARNIR ELDRI BYGGINGA



Inngangur

Hægt er að meta brunavarnir húsa á marga mismunandi vegu. Í byggingarreglugerð er megin-áhersla lögð á öryggi fólks. Betri brunavarnir hafa alla jafna í för með sér að eignavernd eykst verulega og að líkur á efnislegu tjóni minnka. Varnir húsnæðis fara einnig eftir því hvort og hvers konar starfsemi er stunduð þar ásamt því hvernig byggingin er hönnuð og byggð.

Eldri hús falla undir þær reglugerðir sem í gildi voru þegar þær voru byggðar, svo lengi sem ekki hafi verið farið í stórfelldar breytingar á þeim síðan þá. Því þarf að meta brunaáhættu og brunavarnir eldri húsa á annan hátt en fram kemur í byggingarreglugerð.

Á undanförnum árum hafa orðið þó nokkrir brunar í eldri húsum og eldri timburhúsum á Íslandi og því hefur athygli beinst í auknum mæli að eldvörnum í slíkum húsum.

Árið 2005 var þróað verkfæri við Háskólann í Lundi í Svíþjóð þar sem sett var fram aðferðafræði til að meta eldvarnir í eldri húsum og menningarsögulegum byggingum þar í landi. Þarna var þróuð aðferð til að áætla ástand eldvarna með tölulegum gildum og þannig meta áhrif af einstökum aðgerðum á brunaáhættu byggingar.

Markmiðið með aðferðinni er að mat á brunavörnum sé hlutlægt og vel skráð, þannig að niðurstaðan sé sem mest óháð því hver framkvæmir matið. Einnig er aðferðin sett þannig fram að ekki á að þurfa mikla þekkingu á brunavörnum eða brunatæknilegum atriðum til að meta þá þætti sem fjallað er um. Þetta er sérlega mikilvægt þar sem eigendur bygginga eru oftast en ekki einkaaðilar og þarf matið því að vera skiljanlegt og hvetjandi til að bæta eldvarnir í húsnæðinu.

Í þessum bæklingi er sett fram íslensk staðfæring á aðferðinni þar sem tekið er tillit til íslenskra aðstæðna og tegunda bygginga. Aðferðinni er lýst á skýran hátt og er ætlunin að bæklingurinn nýtist sem handbók fyrir t.d. iðnaðarmenn sem skoða eldvarnir í byggingum.

Aðferðin byggir á því að metin er brunahætta fyrir 16 þætti eldri bygginga. Hver þáttur er metinn og honum gefin einkunn eftir því hvernig hann uppfyllir kröfur um eldvarnir eða dregur úr eldi og útbreiðsluhættu elds. Því næst eru einkunnir allra þáttanna settar upp í töflu og þeim gefið ákveðið vægi. Með því að margfalda hverja einkunn við sitt vægi og leggja þær allar saman fæst að lokum ein niðurstöðutala eða stuðull, sem gefur vísbendingu um ástand byggingar með tilliti til eldhættu.

Reynt var að breyta einkunnum og stuðlum sem minnst, en þó reyndist nauðsynlegt að gera það í einstökum tilvikum í samræmi við íslenskan veruleika. T.d. er lítið um að hús séu hituð með olíu eða kolum en aftur á móti eru bárujárnsklædd hús nánast óþekkt annars staðar en á Íslandi. Einnig leggjum við meiri áherslu á öryggi fólks, t.d. varðandi flóttaleiðir.

Hér á eftir er farið yfir þessa 16 þætti sem skal meta ásamt leiðbeiningum við mat á einkunn hvers þáttar.

Efnisyfirlit

Inngangur	1
1. Fjarlægðir í næstu hús	3
2. Brunaviðvörðun	3
3. Gólf milli hæða	4
4. Hurðir í flóttaleiðum	5
5. Ástand raflagna	8
6. Útveggjaklæðningar	9
7. Bil milli glugga	10
8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga	13
9. Dót og drasl	15
10. Sérstakar hættur	16
11. Flóttaleiðir	18
12. Vatnsúðakerfi	18
13. Þakkantar	19
14. Aðgengi slökkviliðs	20
15. Brunahólfun þakrýma	22
16. Klæðningar í flóttaleiðum	24
Niðurstöður	25
Öryggisstuðull	25

1. Fjarlægðir í næstu hús

Fjarlægðarkröfur milli húsa í byggingarreglugerð taka mið af brunapoli útveggja og gerð útveggjaklæðninga, enda ræðst hættu á útbreiðslu elds milli húsa að miklu leyti af fjarlægðinni á milli þeirra. Eldtungur út um glugga og hitageislun frá þeim eru ráðandi þættir varðandi þessa hættu. Einkunn fyrir þennan þátt tekur mið af fjarlægð milli húsa.

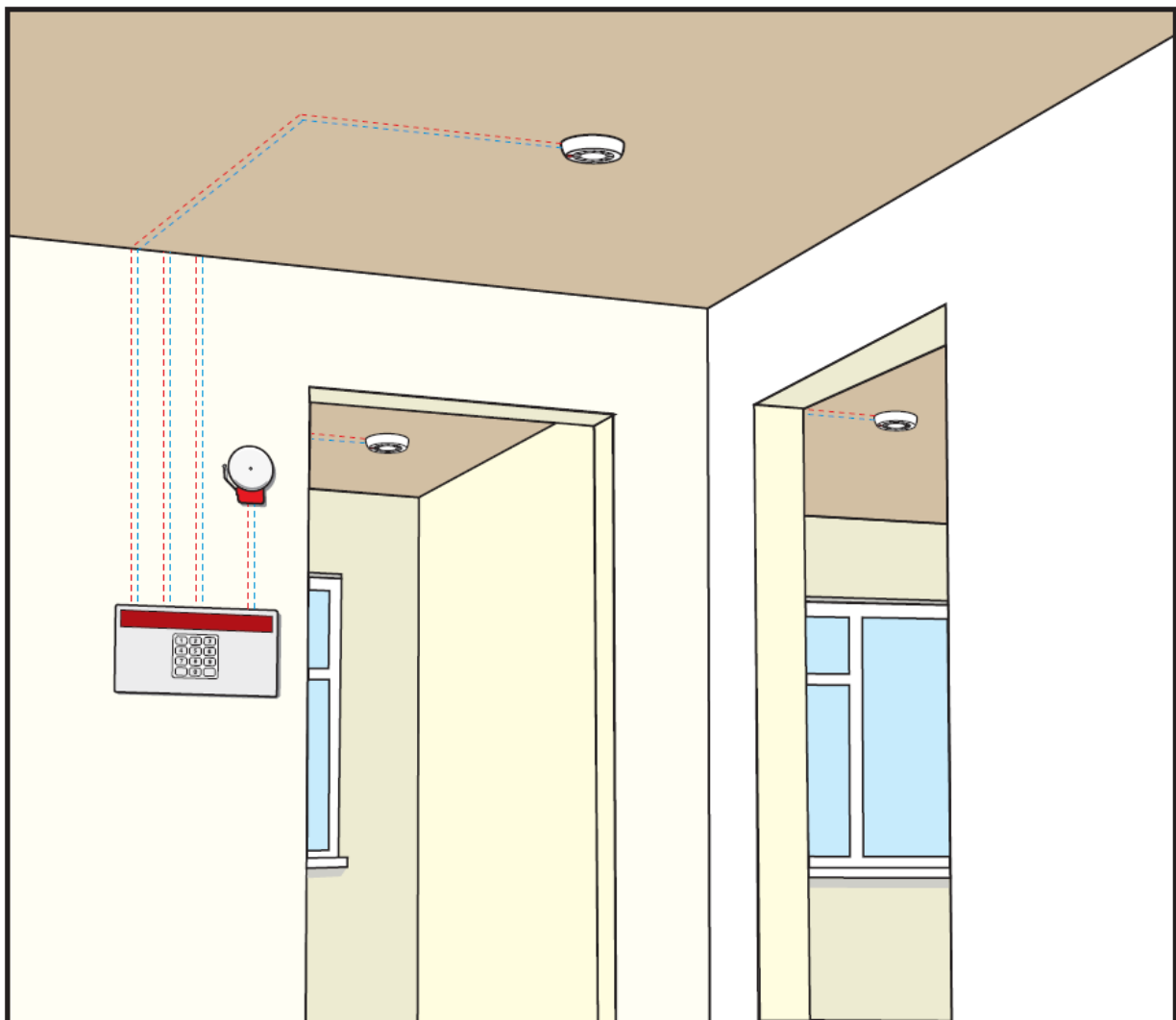


Tafla 1

Fjarlægð í nærliggjandi hús (metrar)	Einkunn
$A < 3$	0
$3 \leq A < 6$	2
$6 \leq A < 8$	3
$8 \leq A < 10$	4
$A \geq 10$ eða eldvarnarveggur milli húsanna (steinsteyptur eða hlaðinn veggur án opa sem nær upp fyrir þak)	5

2. Brunaviðvörðun

Tilgangurinn með brunaviðvörðunarbúnaði er að uppgötva eld í byggingu sem fyrst og gefa brunaboð til fólks með hljóðmerki. Með stökum reykskynjurum er átt við hefbundna rafhlöðuskynjara. Þegar reykskynjarar eru samtengdir, gefa þeir allir hljóðmerki þegar einn nemur reyk sem eykur öryggið umtalsvert. Best er að vera með öryggiskerfi eða brunaviðvörðunarkerfi sem tengist vaktstofu öryggisfyrirtækis. Einkunnir taka mið af því hvers konar búnað er um að ræða.

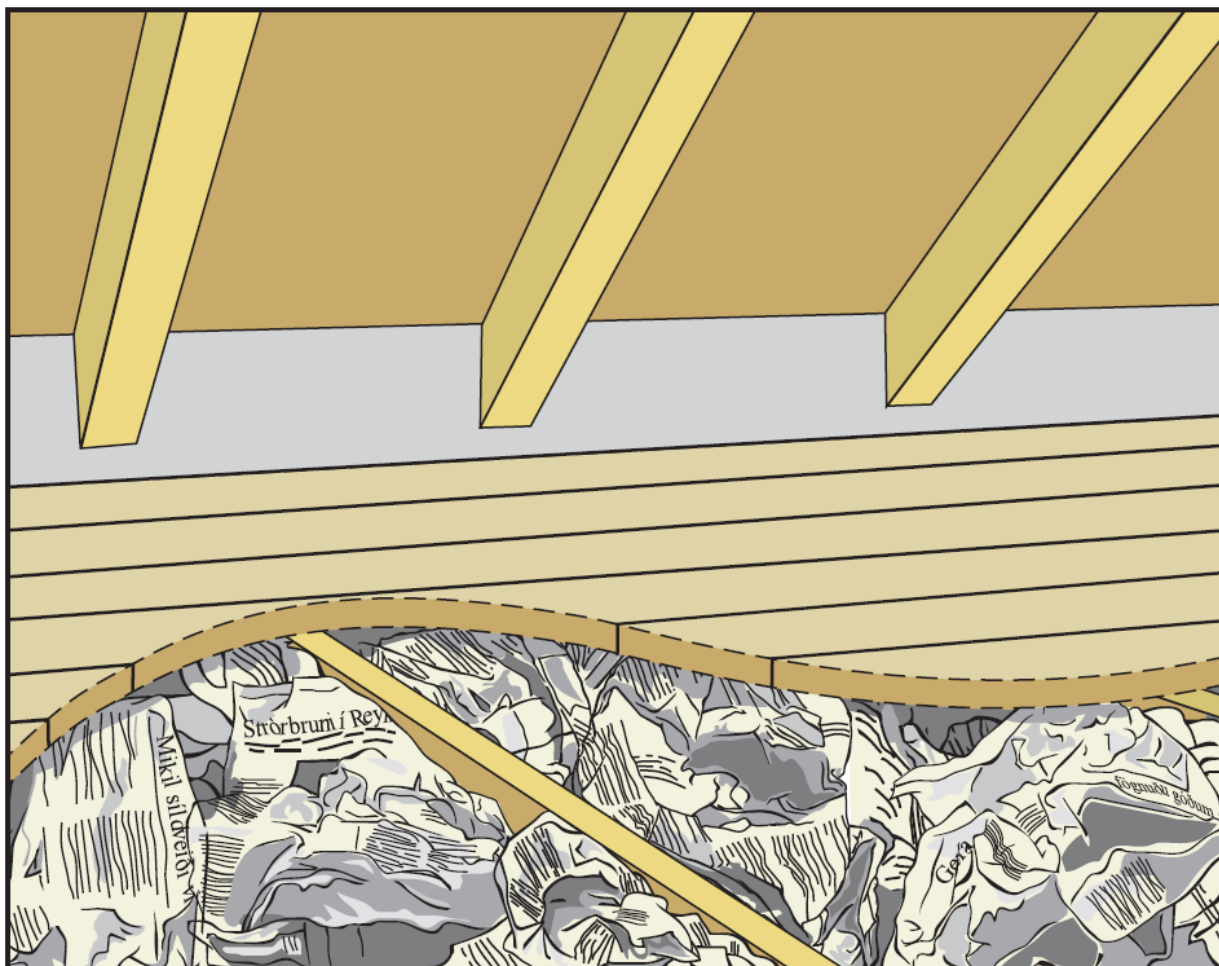


Tafla 2

Lýsing	Mögulegar tegundir			
Tegund skynjara:	Vantar	Stakir reykskynjarar með rafhlöðu	Samtengdir reykskynjarar	Öryggis- eða brunaviðvörðunarkerfi tengt vaktstöð
Einkunn	0	2	3	4

3. Gólf milli hæða

Uppbygging gólfa er mikilvæg þáttur í brunahólfun innanhúss. Hér er metið hvernig gólfið er byggt upp, hvernig það er einangrað og hvernig klæðning er undir því. Ef gólfið er steinsteypt án opa, fær það 4 í einkunn. Einnig fá timburgólf sem eru einangruð með steinull, án opa og klædd undir með gifsplötum eða sambærilegu efni einkunnina 4. Ef gólfið er án teljandi brunamótstöðu, t.d. holt timburgólf eða einangrað með brennanlegum efnum, fær það einkunnina 1.



Tafla 3

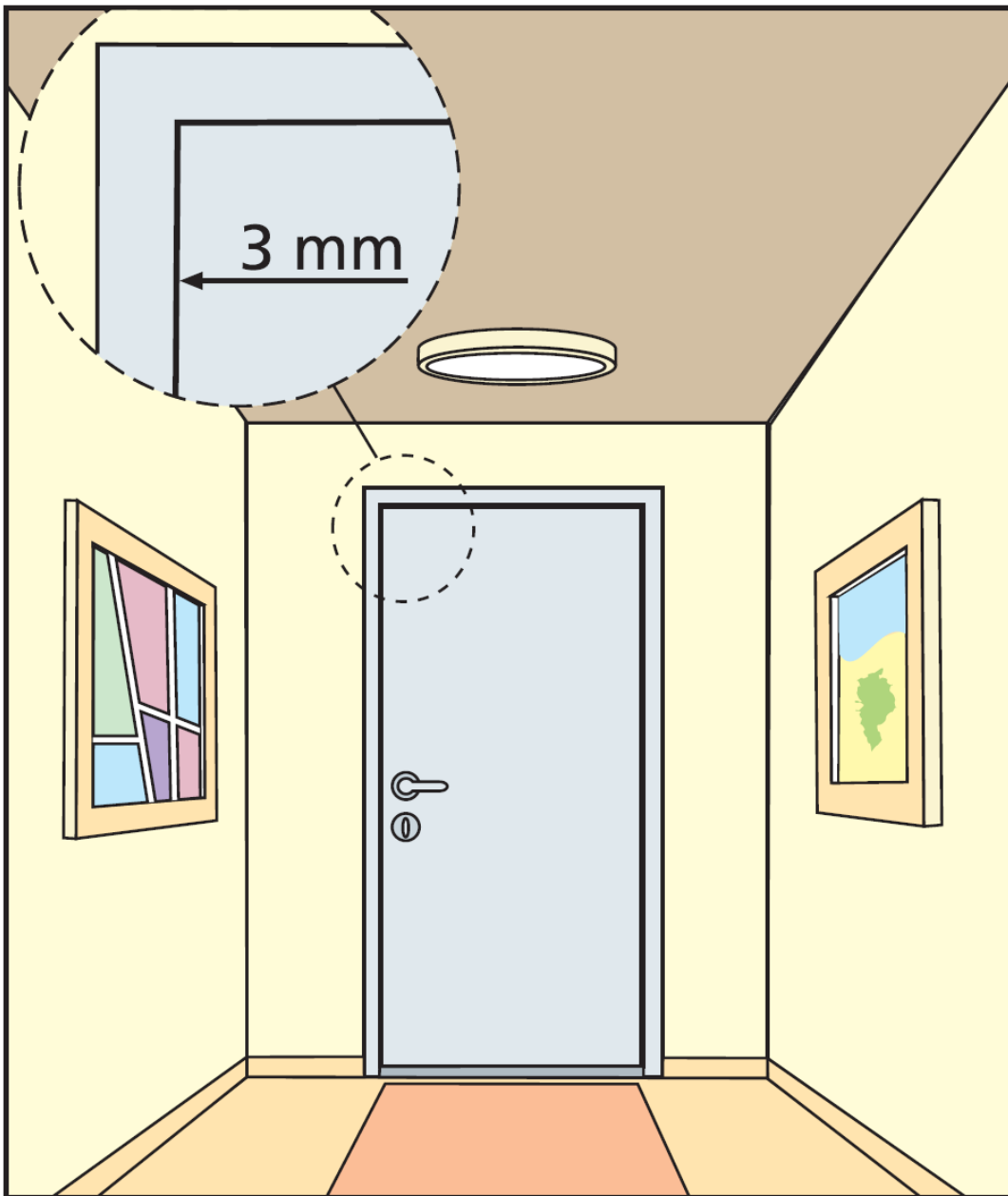
Lýsing	Möguleikar	
	Já	Nei, gólfið er brunahólfandi
Holrými í gólfi eða eldnærandi einangrun	Já	Nei, gólfið er brunahólfandi
Einkunn	1	4

4. Hurðir í flóttaleiðum

Með flóttaleiðum er hér átt við sameiginleg stigahús eða ganga. Ef enginn sameiginleg flóttaleið er í húsinu, t.d. í einbýlishúsi, fæst einkunnin 5. Mat á hurð að flóttaleið er tvíþætt, annars vegar er brunapól hurðar inn í flóttaleið skoðuð og hins vegar reykþétting milli dyrakarms og hurðar.

Við mat á brunapóli hurða eru tveir meginþættir ráðandi:

1. Geta til að halda einangrunargildi sínu, þ.e. (I) og halda heilleika sínum (E)
2. Geta til að hindra útbreiðslu reyks (reykþéttiborðar í hurð, S).



Í merkingum eldvarnarhurða eru bókstafirnir E og I notaðir til að gefa til kynna þessa eiginleika (brunapol) hurðar ásamt tímamörkum, þ.e. hversu lengi hurðin getur haldið þessum eiginleikum ef eldur kemur upp, t.d. EI30 fyrir hurð sem heldur bæði einangrun (I) og heilleika sínum (E) í 30 mínútur.

Tafla 4.1.

Lýsing á hurð	Flokkun
Eldvarnarhurð (EI30) án glers	A
Eldvarnarhurð (EI30) með E30 gleri	B
Gegnheil tréhurð án glugga (glers)	C
Gegnheil tréhurð með glugga (gleri að hluta)	D
Tréhurð með holrýmum, án glugga	E
Tréhurð með holrýmum og með glugga (gleri að hluta)	F

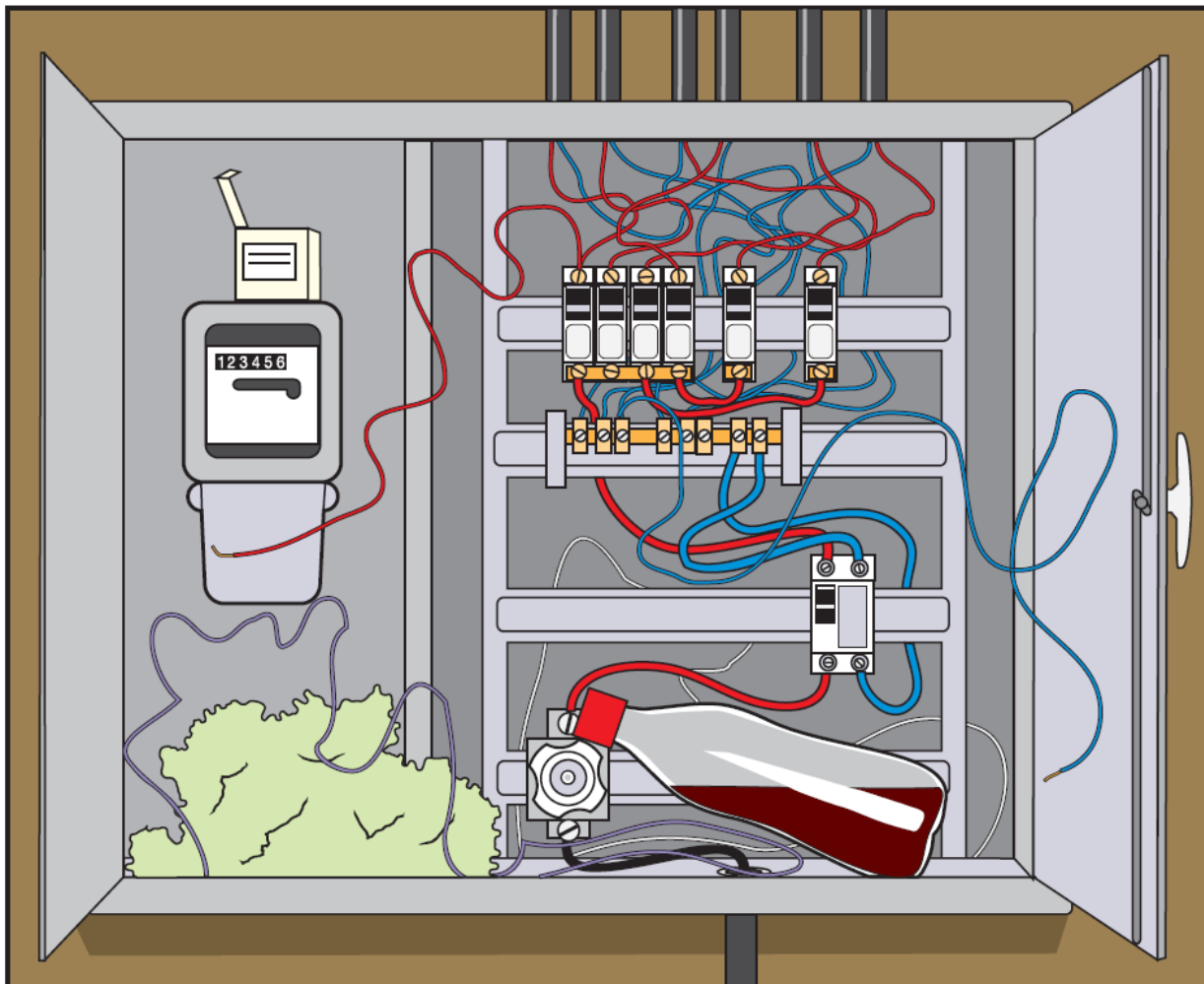
Næst eru brunapéttingar milli dyrakarms og hurðar skoðaðar. Brunapéttiborðar hafa mikla þýðingu fyrir brunapol hurða því ef þær eru ekki til staðar, á reykur greiða leið í gegn um hurðina.

Tafla 4.2.

Lýsing	Einkunn											
Flokkur	A		B		C		D		E		F	
Reykpétting	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	2	4	2	3	2	2	1	1	0	0	0

5. Ástand raflagna

Hvert er ástand raflagna í húsinu? Uppfyllir rafmagnstaflan gildandi kröfur og er hún með lekaliða? Uppfylla raflagnir hússins almennt gildandi kröfur varðandi efni og frágang? Hafa raflagnir verið endirnýjaðar í gömlum húsum til samræmis við gildandi kröfur? Einkunn fyrir þennan þátt tekur mið af þessum atriðum.



Tafla 5

Lýsing	Möguleikar			
Er rafmagnstafla og raflagnir almennt í samræmi við gildandi kröfur?	Já	Já	Nei	Nei
Bilunarstraumrofi (lekaliði) í rafmagnstöflu	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	4	3	1

6. Útveggjaklæðningar

Útveggjaklæðningar húsa geta breitt út eld milli hæða hvort sem hann á upptök sín utan við bygginguna eða innan hennar. Efni útveggjaklæðningu getur því haft veruleg áhrif varðandi hættu á útbreiðslu elds á milli hæða utanhúss.



Hér er gefin einkunn fyrir hversu stór hluti útveggjar er með brennanlegri útveggjaklæðningu.

Tafla 6

Hlutfall brennanlegrar klæðningar í útveggjum	Einkunn
> 40%	0
20 – 40%	2
< 20%	3
0%	5

Dæmi um óbrennanlega útveggjaklæðningu:

Steinsteypa

Náttúrusteinn, steinflísar

Hleðslusteinn/múrsteinn

Forskalning/pússning

Sementsplötur

Útigífs

Bárujárn

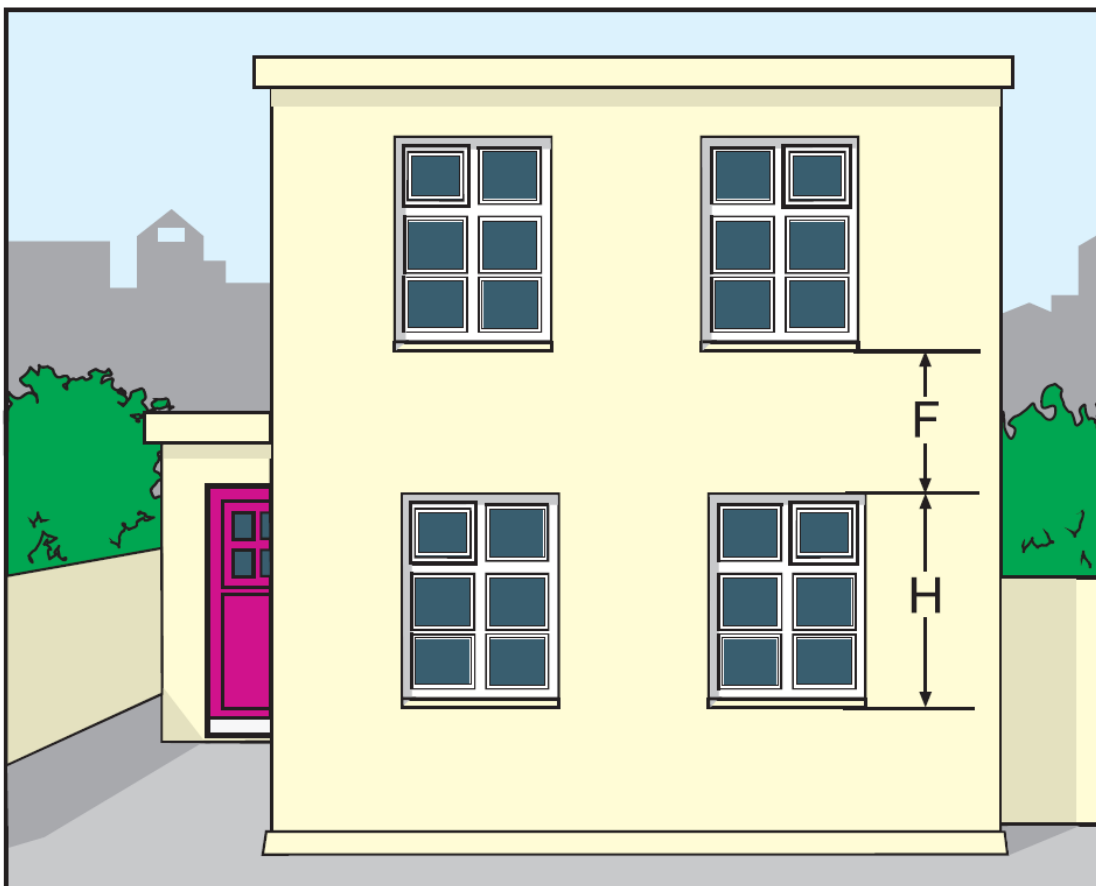
Ál-, kopar- eða járnklæðning

Athuga skal þó að ál eða bárujárn utan á brennanlegu undirlagi (t.d. timbri) telst ekki óbrennanleg klæðning þar sem málmur ver undirlagið ekki fyrir hita. Undirlagið þarf að vera óbrennanlegt líka, t.d. steinull eða útigíps. Vindvörn í loftbili þarf líka að vera úr tregbrennanlegu efni. Dæmigert bárujárnshús með vindpappa og timburklæðningu á bak við klæðningu fær einkunnina 0.

7. Bil milli glugga

Útbreiðsla elds milli hæða getur átt sér stað milli glugga mismunandi hæða þar sem logar út um glugga neðri hæðar geta náð inn um glugga efri hæðar.

Einkunnagjöf fyrir þennan þátt er tvíþætt; í fyrsta lagi er skoðað lóðrétt bil milli glugga í mismunandi brunahólfum og gerð glers, hvort það er einfalt, tvöfalt eða eldvarnargler. Í öðru lagi er skoðuð lárétt fjarlægð milli glugga í veggjum mismunandi brunahólfa eða húsa sem eru sambyggð og mynda 90° horn gagnvart hvort öðru.



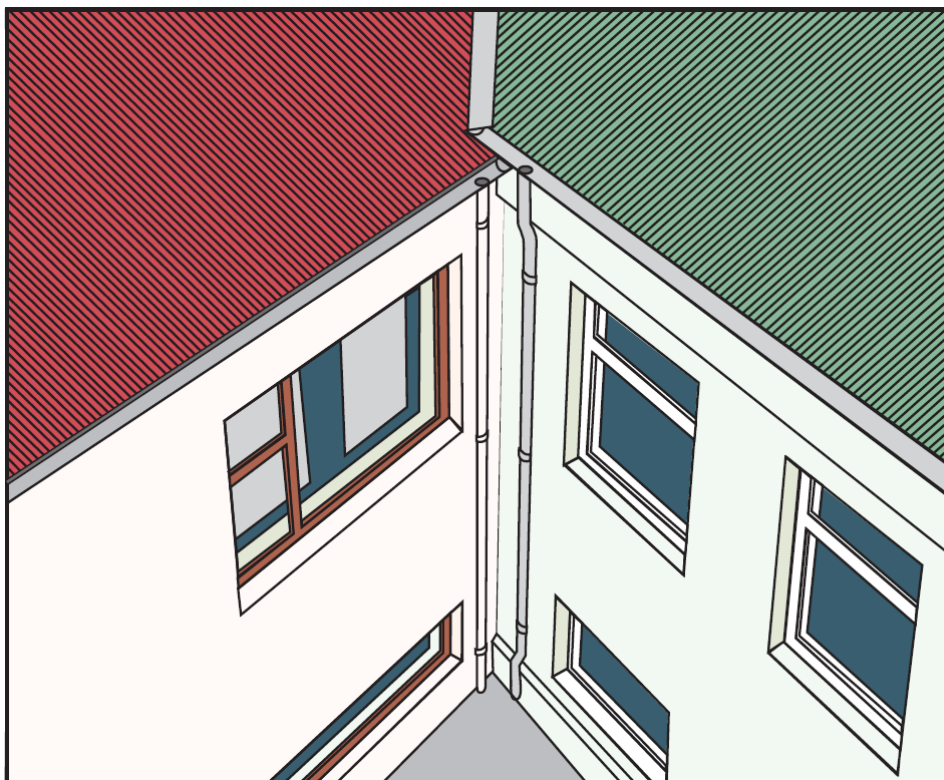
Tafla 7.1

Tegund glers	Flokkur
Einfalt gler	Q
Tvöfalt gler	R
Eldvarnargler, a.m.k. E30	S

Tafla 7.2

Lýsing	Möguleikar					
Lóðrétt fjarlægð milli glugga	F ≤ 1,2 m			F > 1,2 m		
Tegund glers skv. töflu	Q	R	S	Q	R	S
Einkunn A	0	1	5	3	5	5

a. Lárétt fjarlægð í næsta glugga í sambyggðu húsi



Tafla 7.3

Lýsing	Horn milli útveggja 90 °		
Lárétt fjarlægð milli glugga mælt frá kverk að glugga (m)	< 2 m		
Tegund glers	Q	R	S
Einkunn B	1	2	5

Ef lárétt fjarlægð frá kverk að glugga við 90°horn er meiri en 2 metrar fæst einkunnin 5.

Þessir tveir þættir eru svo teknir saman í eina einkunn fyrir glugga samkvæmt jöfnunni hér að neðan.

Heildareinkunn vegna glugga	$0,70 \times A + 0,30 \times B$
-----------------------------	---------------------------------

8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga

Hæðarmunur sambyggðra húsa getur valdið útbreiðslu elds frá lægra húsi yfir í það hærra. Þakgerð og brunapól þaks, gluggar á þaki og önnur þakop í lægra húsinu eru ráðandi varðandi þessa hættu.

Einkunn er gefin út frá brunapóli þaks og gerð glugga ásamt láréttri fjarlægð þess frá nærliggjandi hærra húsi.



Tafla 8.1.

Brunamótstaða þakglugga	Flokkur
Hefðbundið gler	A
A.m.k. E 30	B
A.m.k. E 60	C

Tafla 8.2

Lýsing	Möguleikar					
Lárétt fjarlægð (m)	0 < 4 m (brunahólfandi þak)			4 m - 8 m (brunahólfandi þak)		
Brunamótstaða flokkur	A	B	C	A	B	C
Einkunn	0	2	4	1	3	5

Ef þak lægra hússins nær er ekki brunahólfandi fæst einkunnin 0.

Ef aðliggjandi veggur hærra hússins sem nær upp fyrir þak lægra hússins er eldvarnarveggur (steinsteyptur veggur sem nær upp fyrir þak) fæst einkunnin 5 óháð þakgerð eða gluggum lægra hússins.

9. Dót og drasl

Geymsla dóts eða draslsöfnun í sameiginlegum flóttaleiðum getur verið ráðandi þáttur varðandi hversu hratt eldur breiðist út innan húsa og því mikilvægt að vel sé gengið um þessi rými og að drasl- og dótasöfnun í þeim sé í lágmarki.



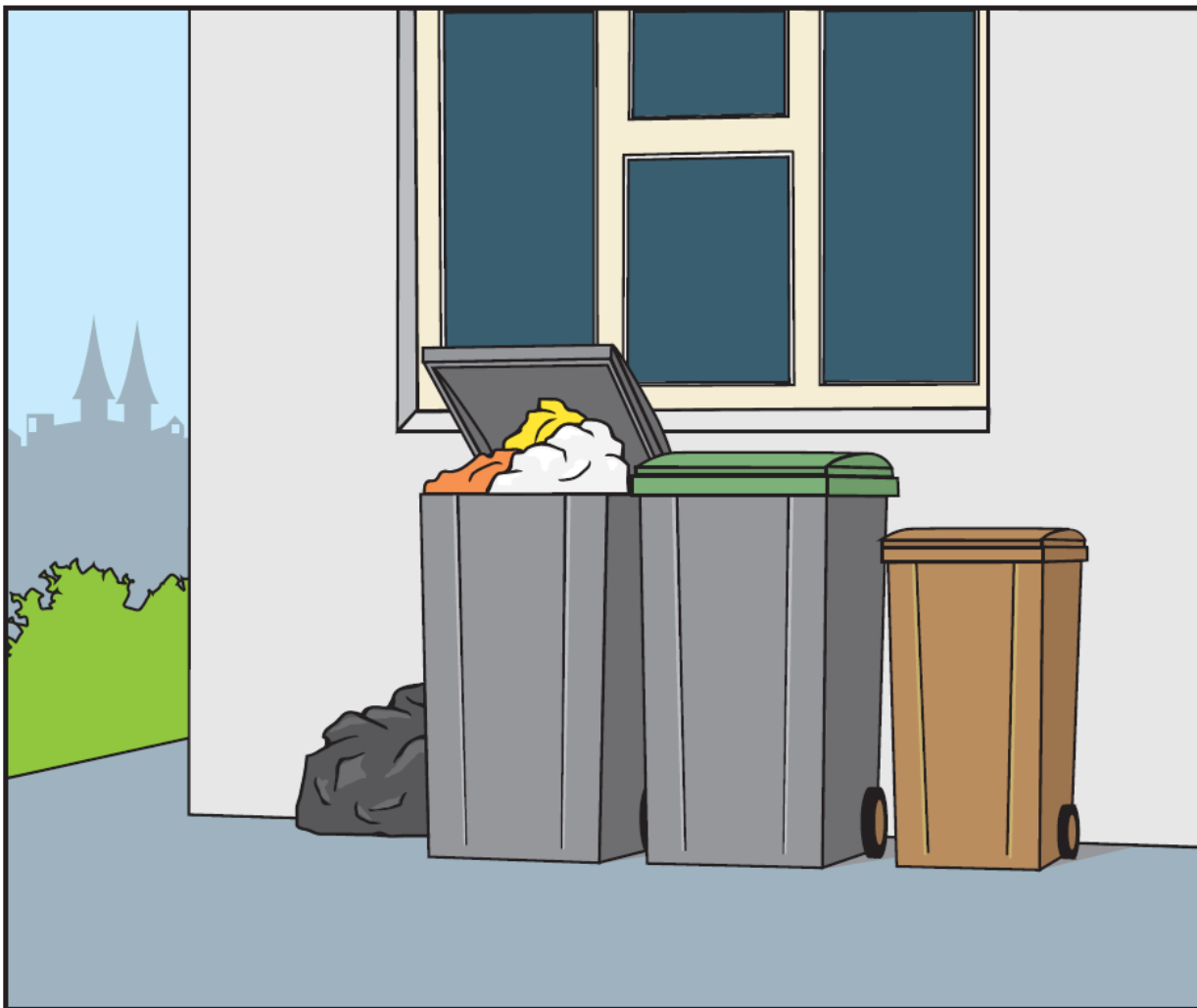
Einkunn ræðst einfaldlega af því hvort um sé að ræða draslsöfnun eða ekki.

Tafla 9

Lýsing	Möguleikar	
Er eitthvert dót og drasl í stigagangi eða göngum	Já	Nei
Einkunn	1	5

10. Sérstakar hættur

Undir sérstakar hættur falla áhættuþættir utanhúss sem geta valdið eldhættu fyrir viðkomandi hús, t.d. sorptunnur, gasgrill eða annar brunamatur. Þá er aðgengi óviðkomandi inn í hús metið í þessum lið.



Aðstæður til íkveikju

Tafla 10

Lýsing	Möguleikar			
	Já		Nei	
Sorptunnur, dót og drasl eða gasgrill er geymt upp við húsið				
Opið aðgengi utanaðkomandi inn í húsið	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	1	2	3	5

11. Flóttaleiðir

Flóttaleiðir eru einn mikilvægasti þáttur brunavarna þegar kemur að öryggi fólks. Almenna reglan er sú að allir eigi kost á a.m.k. tveimur leiðum út úr hverri íbúð eða notkunareiningu, þ.e. aðalinngangur og svo varaleið. Ein leið getur auðveldlega orðið ófær í bruna, en ólíklegt er að tvær verði það samtímis. Flóttaleiðir þurfa að vera greiðfærar öllum, sem mest óháð líkamsástandi fólks, og því þurfa dyr að þeim að vera í fullri stærð til að teljast fullgildar. Björgunarop er næstbesti kosturinn en þau þurfa líka að ná lágmarksstærð og mega ekki vera hærra en 1,2 m fyrir ofan gólf innanhúss.

Hér er metið hvernig flóttaleiðum er háttað frá viðkomandi húsi, íbúð eða starfsemi.

Fellistigi er ekki tilgreindur sem hluti af flóttaleiðum í byggingarreglugerð og telst ekki fullnægjandi þar sem fólk sefur. Engu að síður gerir hann eitthvert gagn og því nothæf bót á flóttaleiðum gamalla húsa ef öðru verður ekki við komið

Tafla 11

Ein flóttaleið	Flóttaleið auk aðalinngangs				
	Björgunarop ef jarðhæð eða björgunarop og fellistigi í ekki meira en 4,5 metra frá jörðu.	Litlar svalir (< 4 m ²) eða svalir með svalalokun.	Innbyggðar svalir af löggilttri stærð (4 m ²). Dýpt a.m.k. 1,6 metri.	Útkragandi svalir af löggilttri stærð og gerð með óbrennanlegri klæðningu undir svölum (4 m ²).	Tvennar dyr beint út t.d. á jarðhæð. Annað stigahús eða utanáliggjandi stigi.
0	1	2	3	4	5

12. Vatnsúðakerfi

Vatnsúðakerfi er ætlað að slökkva eða takmarka útbreiðslu elds og þar með draga úr tjóni sem af honum hlýst. Slík kerfi eru jafnframt talin auka verulega öryggi fólks. Með viðurkenndu kerfi er átt við kerfi sem hefur verið hannað og sett upp skv. viðurkenndum stöðlum og reglum. Þeim á að fylgja þjónustusamningur sem er skráður inn í gagnagrunn byggingar- og brunayfirvalda til að tryggja viðhald og virkni kerfisins. Slíkt kerfi er tengt viðurkenndri vaktþjónustu öryggisfyrirtækis. Sama gildir um svokölluð íbúðakerfi sem er einfaldað og ódýrara vatnsúðakerfi sem er einkum hannað til að auka öryggi fólks. Það er jafnan tengt beint inn á vatnsinntak hússins og með einfölduðum stjórnbúnaði miðað við hefðbundið vatnsúðakerfi.

Tafla 12

Möguleikar	Einkunn
Heildstætt viðurkennt vatnsúðakerfi fyrir alla bygginguna	5
Viðurkennt íbúðakerfi	4
Ekkert vatnsúðakerfi	0

13. Þakkantar

Útbreiðsluhætta elds upp í og inn á þakrými (eða háaloft) er meiri ef þakkantur hússins sem er oft úr timbri er útkragandi. Þetta á sérstaklega við ef þessi útkragandi þakkantur er beint fyrir ofan glugga og fjarlægð milli glugga og þakkantarins er lítil.



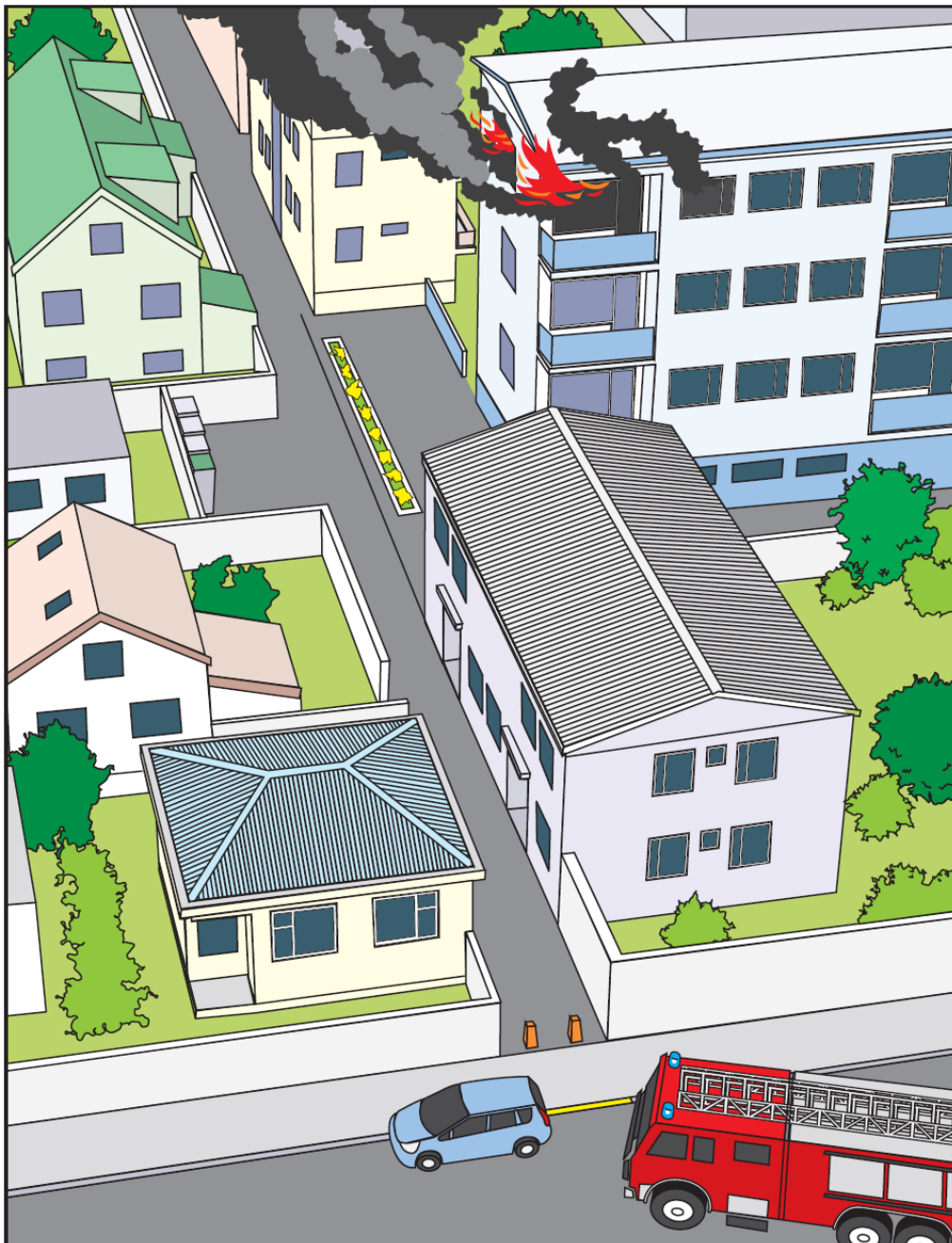
Tafla 13

Möguleikar	Einkunn
Þakkantur er útkragandi með minna en eins metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	1
Þakkantur er útkragandi með yfir eins metra en minna en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	2
Þakkantur er útkragandi með meira en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	3
Þakkantur er ekki útkragandi. Fjarlægð milli glugga og þakkants skiptir ekki máli.	5

14. Aðgengi slökkviliðs

Til þess að slökkvistarf geti hafist sem fyrst og gengið greiðlega þarf slökkvilið að hafa sem best aðgengi að húsinu. Hér er átt við aðkomuleið slökkviliðs að því og aðstöðu til uppsetningar á körfubíl eða lausum stigum.

Gott aðgengi slökkviliðs að húsi er þó ekki alltaf ávísun á að slökkvistarf gangi vel. Margir samverkandi þættir hafa áhrif á slökkvistarf hverju sinni eins og viðbragðstími slökkviliðs, hvort aðkomuáætlun er til staðar fyrir húsið og aðgengi að slökkvivatni.



a. Aðkomuleið slökkviliðs að húsi

Tafla 14.1.

Lýsing	Einkunn A		
	Já	Nei	
Aðgengileg leið sem slökkvibíll getur ekið og er a.m.k. 3 m breið, nær alla leið að húsinu og er ávallt fær			
Fjarlægð frá götu að húsi		< 50 m	≥ 50 m
	5	3	1

b. Aðstaða fyrir körfubíl

Miklu máli getur skipt hversu margar hliðar hússins hafa opið svæði eða björgunarsvæði þar sem hægt er að stilla upp körfubíl.

Tafla 14.2.

Lýsing	Einkunn B
Tvær eða fleiri hliðar aðgengilegar fyrir körfubíl	5
Ein hlið aðgengileg fyrir körfubíl	3
Engin hlið aðgengileg fyrir körfubíl	1

c. Aðstaða fyrir lausa stiga

Hversu margar eru hliðar húss þar sem hægt er að stilla upp lausum stigum.

Tafla 14.3

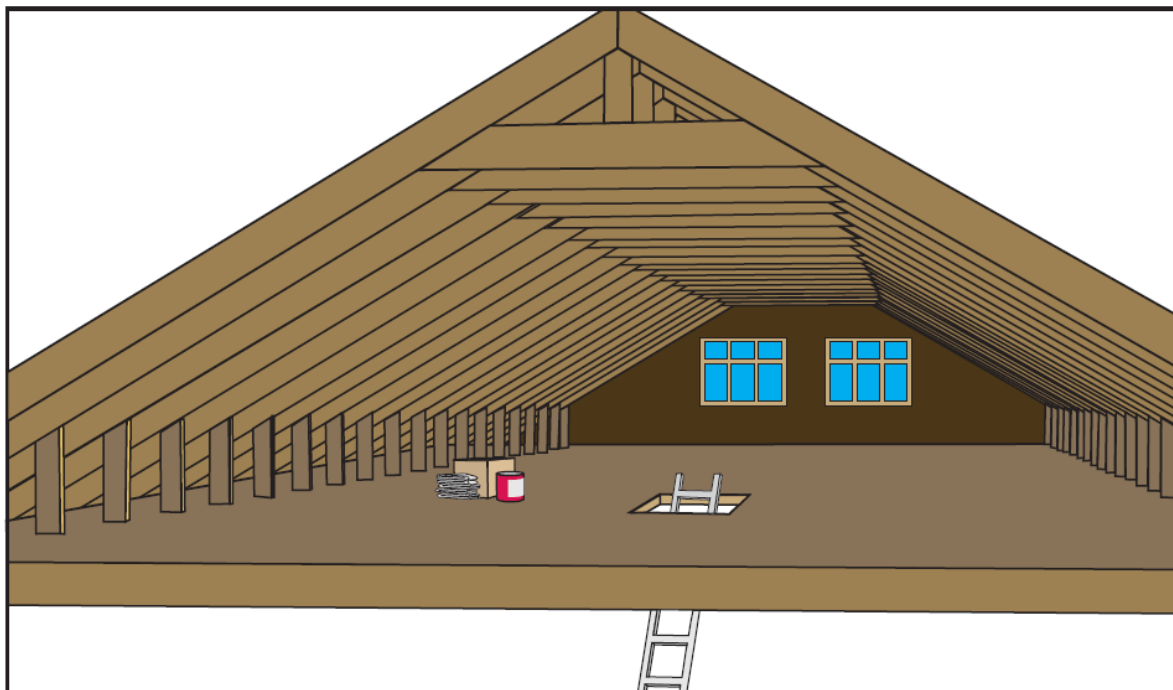
Lýsing	Fjarlægð frá staðsetningu björgunartækja	Einkunn C
Hægt að reisa lausan stiga við tvær eða fleiri hliðar húss	< 50 m	5
	≥ 50 m	3
Hægt að reisa lausan stiga við eina hlið hússins	< 50 m	3
	≥ 50 m	2
Hvergi hægt að reisa lausan stiga við hlið hússins		0

Heildareinkunn vegna aðgengis slökkviliðs	$0,45 \times A + 0,35 \times B + 0,2 \times C$
---	--

15. Brunahólfun þakrýma

Þakrými eða háaloft eru oft stór opin rými án innbyrðis brunahólfunar. Auk þess er algengt að þau séu ekki brunahólfuð frá neðri hæðum. Þakrýmið er gjarnan geymslustaður fyrir alls konar dót sem myndar mikið brunaálag. Eldsútbreiðsla getur því orðið mjög hröð í þessum rýmum sem verða fljótt alelda.

Hægt er að draga úr hættunni á að allt þakrýmið verði eldinum að bráð með því að brunahólfa það frá neðri hæðum og/eða hólfa það niður. Einkunn tekur mið af brunahólfun upp í þakrými og brunahólfun innan þakrýmis.



Tafla 15.1. Gerð brunahólfunar upp í þakrými

Gerð brunahólfunar upp í þakrými	Flokkur
Brunahólfað er upp í þakrými með gólfi sem er a.m.k. EI60, og eldvarnarhlera, a.m.k. EI30.	A
Brunahólfað er upp í þakrými með gólfi sem er a.m.k. EI60, en ekki með eldvarnarhlera.	B
Engin brunahólfun er upp í þakrými frá neðri rýmum.	C

Tafla 15.2. Brunahólfun upp í þakrými og innan þakrýma

Lýsing	Möguleikar					
Brunahólfun þakrýmis (stærð brunahólfs innan við 300 m ²)	Nei	Nei	Nei	Já	Já	Já
Hólfun upp í þakrými	A	B	C	A	B	C
Einkunn	4	3	0	5	4	0

16. Klæðningar í flóttaleiðum

Stigahús og gangar eru yfirleitt aðalflóttaleiðirnar frá húsum. Því er mikilvægt að eldur breiðist eins hægt út og mögulegt er í þeim. Klæðningar á veggjum og lofti eru ráðandi þáttur varðandi útbreiðsluhraða elds. Einkunn er gefin eftir því hvers konar klæðningar er um að ræða í flóttaleiðum.

Tafla 16.1

Tegundir klæðninga í flóttaleiðum	Tegundaflokkun
Múraður/steyptur veggur	A
Gífsplata	A
Veggfóðruð gífsplata	B
Eldvarin spónaplata	B
Spónaplata máluð með eldvarnarmálningu	B
MDF plata	C
Timburklæðning eða panill	C
Krossviðarplata	C
Spónaplata	C
Spónaplata með veggfóðri	C

Tafla 16.2

Efnisflokkar klæðninga	Einkunn
Loft og veggir í flokki A	5
Loft í flokki A, veggir í flokki B	4
Loft og veggir í flokki B	3
Loft í flokki B, veggir í flokki C	2
Loft og veggir í flokki C	1
Loft og veggir í lægra flokki eða óflokkað	0

Ef holrými er á bak við klæðninguna, þá fær klæðningin einkunnina 0 nema innri klæðningin sem liggur veggmegin að holrýmingu sé með sömu eða betri brunaeiginleika og yfirborðsklæðningin. ~~nema klæðning að holrýminu sé með sömu eða betri brunaeiginleika og yfirborðsklæðningin~~

Niðurstöður

Í köflunum hér á undan hefur einstökum þáttum hússins verið gefinn einkunn með hliðsjón af gæðum brunavarna. Þessar einkunnir eru í töflunni hér að neðan þar sem þeim er gefið ákveðið vægi. Hver einkunn er margfölduð með væginu sem endurspeglar mikilvægi hvers þáttar fyrir sig. Því næst eru heildareinkunnir allra þáttanna lagðar saman og fæst þá svokallaður öryggisstuðull hússins. Því hærri sem stuðullinn er, því betri eru brunavarnir hússins. Einnig er hægt að skoða hvernig best er að bæta brunavarnir hússins með því að breyta einstökum einkunnum en það getur gefið góða hugmynd um hver er áhrifaríkasta leiðin til þess.

	E	S	E * S
Efnisþættir	Einkunn	Vægi	Heildareinkunn
1. Fjarlægðir í næstu hús		0,038	
2. Brunaviðvörðun		0,064	
3. Gólf milli hæða		0,068	
4. Hurðir í flóttaleiðum		0,067	
5. Ástand raflagna		0,031	
6. Útveggjaklæðningar		0,052	
7. Bil milli glugga		0,070	
8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga		0,022	
9. Dót og drasl		0,090	
10. Sérstakar hættur		0,084	
11. Flóttaleiðir		0,061	
12. Vatnsúðakerfi		0,084	
13. Þakkantur		0,052	
14. Aðgengi slökkviliðs		0,076	
15. Brunahólfun þakrýma		0,069	
16. Klæðningar í flóttaleiðum		0,072	
Samtals:öryggisstuðull:			

Öryggisstuðull

Erfitt er að staðhæfa nákvæmlega hvaða gildi öryggisstuðullinn þurfi að hafa til að brunavarnir byggingar teljist fullnægjandi en með því að skoða og meta nokkurn fjölda bygginga er talið að fullnægjandi gildi geti verið á bilinu 2,6 - 2,7.

Viðauki B – Teikningar

Heimildaskrá yfir allar þær teikningar sem notaðar voru fyrir skriflega lýsingu á húsunum ásamt mati þeirra með aðferðafræðinni.

Laufásvegur 2

Klöpp. (júní 2013). A 001. Afstöðumynd, byggingarlýsing, skráningartafla og stærðir.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/02/2018-01-0900247.tif.info>

Klöpp. (júní 2013). A 002. Grunnmynd kjallari.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/02/2018-01-0900248.tif.info>

Klöpp. (júní 2013). A 003. Grunnmyndir og snið.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/02/2018-01-0900249.tif.info>

Klöpp. (september 2013). A 005. Uppbygging veggir og milligólf.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/02/2018-01-0900250.tif.info>

Gunnar Viggóson. (febrúar 2017). Teikningarnúmer óþekkt. Einlín myndir af töflum.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN049157-833-0006.pdf.info>

Laufásvegur 4

Teiknistofan Þrúðvangur. (5. október 2003). 323.11. Útlitsmyndir.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2634.tif.info

Teiknistofan Þrúðvangur. (5. október 2003). 323.10. Afstöðumynd, Grunnmyndir, Skurður.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2635.tif.info

Teiknistofan Þrúðvangur. (17. mars 1999). 323.10. Afstöðumynd, Grunnmyndir og snið.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2637.tif.info

Laufásvegur 6

Jón Húsateikningar. (30. janúar 2006). Nr. 1. Grunnmyndir.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2652.tif.info

Jón Húsateikningar. (30. janúar 2006). Nr. 2. Útlit og skurðir.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2651.tif.info

Helgi Kr. Eiríksson. (20. október 1993). Blað 2. Raflögn: Viðbygging.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/1180-812-0003.pdf.info>

Laufásvegur 20

Teiknistofan Skólavörðustígi 28 sf. (e.d.). Teikningarnúmer óþekkt. Grunnmyndir og sneiðing.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/10/201_2744.tif.info

Park. (27. maí 2014). 498.01. Risibúð – þakgluggar og svalahurð.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2014/07/2014-07-0110.tif.info>

Laufásvegur 22

Trausti Leósson. (30. apríl 2018). Teikning nr. 1. Laufásvegur 22.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/08/2018-07-2402655.tif.info>

Trausti Leósson. (30. apríl 2018). Teikning nr. 2. Laufásvegur 22.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/08/2018-07-2402654.tif.info>

Trausti Leósson. (30. apríl 2018). Teikning nr. 3. Laufásvegur 22.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2018/08/2018-07-2402653.tif.info>

Þingholtsstræti 6

Helgi Kr. Eiríksson Raflagnahönnun. (3. júní 2002). AR-03. Heimtaugakerfi.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/24780-1038-0003.pdf.info>

Oddur Kr. Finnþjarnarson. (9. júní 2002). 31-03. Hlutteikningar.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004->

[S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN024780-151-0035.pdf.info](https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN024780-151-0035.pdf.info)

Oddur Kr. Finnbjarnarson. (9. júní 2002). 20-30. Grunnmynd 1. hæðar.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN024780-151-0054.pdf.info>

Oddur Kr. Finnbjarnarson. (9. júní 2002). 20-40. Sneiðing A-A.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN024780-151-0056.pdf.info>

Pingholtsstræti 7

Hönnun hf. (22. apríl 2003) R101. Gunnmyndir og afstöðumynd.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/11/2003-05-2063810.tif.info>

Hönnun hf. (27. apríl 2003). R102. Útlit og snið.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/11/2003-05-2063811.tif.info>

Pingholtsstræti 12

Arkitektar Ólöf og Jon ehf. (29. desember 2008). 1. Aðalteikningar.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2009/01/2009-01-20_096.tif.info

Pingholtsstræti 13

Teiknistofan Arkir. (desember 1979). 1. Grunnmyndir og afstöðumynd.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/11/1980-01-1063796.tif.info>

Teiknistofan Arkir. (desember 1979). 2. Útlit og þakmynd.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/11/1980-01-1063797.tif.info>

Pingholtsstræti 16

Engar teikningar aðgengilegar.

Þingholtsstræti 17

Raíteiknistofa Thomas Kaaber. (3. nóvember 2006). 01. Grunnmynd Raflögn: Einlínmynd.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/80-800-0001.pdf.info>

Teiknistofan Þrúðvangur. (16. júlí 1998). 325.01. Grunnmyndir og afstöðumynd.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/1998-09-2263851.tif.info>

Teiknistofan Þrúðvangur. (9. júní 1995). 325.02. Útlitsmyndir.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/1998-09-2263850.tif.info>

Park. (20. október 2006). 325.07. Geymslur undir lóð: Grunnmyndir, byggingarlýsing og afstöðumynd. <https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/2006-01-1863854.tif.info>

Þingholtsstræti 24

Teiknistofa Nethyl 2. (2003). Teikninúmer sést ekki. Grunnmyndir og afstöðumynd.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2013/02/2003-11-2668350.tif.info>

Þingholtsstræti 25

Framkvæmda- og eignasvið Reykjavíkurborgar. (21. mars 2000). 2. Gistiskýli Rvk. borgar: Grunnmyndir.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/2008-05-1463951.tif.info>

Stofa óþekkt. (1984). Blað 10. Grunnmynd 1.gólf.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/1990-03-0863946.tif.info>

Stofa óþekkt. (1984). Blað 11. Grunnmynd 2.gólf.
<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/11/1990-03-0863945.tif.info>

Þingholtsstræti 26

Arkitektur.is. (12. desember 2011). 01/3. Afstöðumynd og skráningartafla.
https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2012/02/2012-02-27_02522158.tif.info

Arkitektúr.is. (16. janúar 2012). 02/3. Grunnmyndir.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/02/2012-02-27_02622154.tif.info

Arkitektúr.is. (12. desember 2011). 03/3. Sneið og útlit.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2012/02/2012-02-27_02722153.tif.info

Þingholtsstræti 35

Engar teikningar aðgengilegar.

Brattagata 3

Engar teikningar aðgengilegar.

Brattagata 6

Engar teikningar aðgengilegar.

Grjótagata 4

ARGOS ehf. (1. febrúar 2011). 1.01-A. Breytingar innanhúss: Afstöðumynd, skráningartafla og byggingarlýsing. <https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/06/2011-66.tif.info>

ARGOS ehf. (1. febrúar 2011). 1.02. Breytingar innanhúss: Grunnmynd, útlit og sneiðingar.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2011/03/2011_508.tif.info

Grjótagata 5

Sei ehf. (19. ágúst 2021). 101. Afstöðumynd, lýsing og skráningartafla.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2024/01/2023-09-1943477.pdf.info>

Sei ehf. (19. ágúst 2021). 102. Grunnmyndir allra hæða, snið.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2024/01/2023-09-1943478.pdf.info>

Sei ehf. (19. ágúst 2021). 103. Útlit allra hliða.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppr%C3%A6ttir/2024/01/2023-09-1943490.pdf.info>

Sei ehf. (11. mars 2022). 201. Grunnmynd 1. hæðar.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004->

[S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN059392-1465-0002.pdf.info](https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN059392-1465-0002.pdf.info)

Sei ehf. (11. mars 2022). 202. Grunnmynd rishæðar.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN059392-1465-0003.pdf.info>

Sei ehf. (11. mars 2022). 203. Grunnmynd kjallara.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN059392-1465-0004.pdf.info>

Grjótagata 6

AC – Raf ehf. (1. júní 2006). Einlínmynd.

<https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5004-S%C3%A9ruppdr%C3%A6ttir/Verkfr%C3%A6%C3%B0iteikningar/BN034007-945-0003.pdf.info>

Akrkitektúr.is. (18. febrúar 2002). 02-206 100. Afstöðumynd: Grunnmynd 1. hæðar, kjallara og sneið.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2009/12/2009-12-09_113.tif.info

Grjótagata 7

Arkís ehf. (5. ágúst 2003). (99)1.01. Afstöðumynd.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2009/12/2009-12-09_092.tif.info

Arkís ehf. (5. ágúst 2003). (99)1.02. Grunnmynd kjallari, 1. og 2. hæð.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2009/12/2009-12-09_093.tif.info

Grjótagata 9

ARGOS ehf. (e.d.). 1.01. Enduruppbygging: Grunnmyndir.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2009/12/2009-12-09_102.tif.info

ARGOS ehf. (e.d.). 1.05. Enduruppbygging: Afstöðumynd – Byggingarlýsing.

https://skjalasafn.reykjavik.is/fotoweb/archives/5000-A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/A%C3%B0aluppdr%C3%A6ttir/2009/12/2009-12-09_106.tif.info

Brúarstræti 2-4

Batterið/Arkitektar, VSÓ – Ráðgjöf, Brunahönnun ehf., Trivium – Ráðgjöf og Verkfræðistofa Reykjavíkur. (3. apríl 2019). 1502. Aðaluppdráttur: Grunnmyndir, snið og útlit. <https://eur02.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Ffloftmyndir.arborg.is%2Fteikningar%2F8200-BS-2-4-mhl-01-A-02.pdf&data=05%7C02%7Cnyh1%40hi.is%7C4946033d4c4f47fdfdb08dd490ae8c7%7C09fa5f0e211846568529677ed8fdbe78%7C0%7C0%7C638747033539001041%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJFbXB0eU1hcGkiOnRydWUsIlYiOiIwLjAuMDAwMCIsIlAiOiJXaW4zMlslkFOljoIjFWFpbCIsIldUIjoyfQ%3D%3D%7C0%7C%7C%7C&sdata=nZEdYNkc0N%2BzoxjlKXrZhez29KMAUPlv9FULtxpp6ss%3D&reserved=0>

Viðauki C – Blað til útfyllingar

Eldvarnir eldri timburhúsa Reykjavíkur

1. Fjarlægðir í næstu hús

Fjarlægð í nærliggjandi hús [m]	Einkunn
$A < 3$	0
$3 \leq A < 6$	2
$6 \leq A < 8$	3
$8 \leq A < 10$	4
$A \leq 10$ eða eldvarnarveggur milli húsanna (steinsteypur eða hlaðinn veggur án opa sem nær upp fyrir þak)	5

Einkunn: _____

2. Brunaviðvörðun

Lýsing		Tegund		
Tegund skynjara	Vantar	Stakir reykskynjarar með rafhlöðu	Samtengdir reykskynjarar	Öryggis- eða brunaviðvörðunarkerfi tengt vaktstöð
Einkunn	0	2	3	4

Einkunn: _____

3. Gólf á milli hæða

Lýsing	Möguleikar	
Holrými í gólfi eða eldnærandi einangrun	Já	Nei, gólfið er brunahólfandi
Einkunn	1	4

Einkunn: _____

4. Hurðir í flóttaleiðum

Lýsing	Flokkun											
Flokkun	A		B		C		D		E		F	
Reykþétt	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	2	4	2	3	2	2	1	1	0	0	0

Flokkun

A: Eldvarnarhurð EI30 án glers

B: Eldvarnarhurð EI30 með E30 gleri

C: Gegnheil tréhurð án glugga (glers)

D: Gegnheil tréhurð með glugga (glers að hluta)

E: Tréhurð með holrýmum, án glugga

F: Tréhurð með holrýmum og með glugga (glers að hluta)

Einkunn: _____

5. Ástand raflagna

Lýsing	Möguleiki			
Er rafmagnstaflan og raflagnir almennt í samræmi við gildandi kröfur?	Já	Já	Nei	Nei
Bilunarstraumrofi (lekaliði) í rafmagnstöflu	Já	Nei	Já	Nei
Einkunn	5	4	3	1

Einkunn: _____

6. Útveggjaklæðningar

Hlutfall brennanlegrar klæðningar í útveggjum	Einkunn
> 40%	0
20-40%	2
<20%	3
0%	5

Dæmi um óbrennanlega útveggjaklæðingu:

- Steinsteypa
- Náttúrusteinn, steinflísar
- Hleðslusteinn/múrsteinn
- Forskalning/pússning
- Sementplötur
- Útigifs
- Bárujárn
- Ál-, kopar- eða járnklæðning

Einkunn: _____

7. Bil milli glugga

A – Lóðrétt fjarlægð í glugga á efri hæð

Lýsing	Möguleikar					
Lóðrétt fjarlægð á milli glugga	F ≤ 1,2 m			F > 1,2 m		
Tegund glers skv. töflu	Q	R	S	Q	R	S
Einkunn A	0	1	5	3	5	5
Tegund glers						
Q: Einfalt gler						
R: Tvöfalt gler						
S: Eldvarnargler, a.m.k. E30						

Einkunn A: _____

B – Lárétt fjarlægð í næsta glugga í sambyggðu húsi

Lýsing	Horn milli útveggja 90°		
Lárétt fjarlægð milli glugga mælt frá kverk að glugga [m]	< 2		
Tegund glers	Q	R	S
Einkunn B	1	2	5
Tegund glers			
Q: Einfalt gler			
R: Tvöfalt gler			
S: Eldvarnargler, a.m.k. E30			

Einkunn B: _____

Heildareinkunn glugga: $0,70 \cdot A + 0,30 \cdot B =$ _____

8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga

Lýsing	Möguleikar					
Fjarlægð [m]	0 < 4 (Brunahólfandi þak)			4 < 8 (Brunahólfandi þak)		
Brunamótstaða flokkur	A	B	C	A	B	C
Einkunn	0	2	4	1	3	5
Brunamótstaða þakglugga						
A: Hefðbundið gler						
B: Að minnsta kosti E30						
C: Að minnsta kosti E60						

Einkunn: _____

9. Ýmsir lausamunir

Lýsing	Möguleiki	
Lausamunir í stigagangi, risi eða garði	Já	Nei
Einkunn	1	5

Einkunn: _____

10. Sérstakar áhættur

Lýsing	Möguleikar			
Opið aðgengi utanaðkomandi inn í húsið	Já	Nei	Já	Nei
Sorptunnur, gasgrill eða lausamunir geymt upp við húsið	Já	Já	Nei	Nei
Einkunn	1	2	3	5

Einkunn: _____

11. Flóttaleiðir

Ein flóttaleið	Flóttaleið auk aðalinngangs				
Einungis ein flóttaleið	Björgunarop ef jarðhæð eða björgunarop og fellistigi í ekki meira en 4,5 metra hæð frá jörðu	Litlar svalir (< 4 m ²) eða svalir með svalalokun	Innbyggðar svalir af löggilttri stærð (4 m ³). Dýpt a.m.k. 1,6 metri	Útkragandi svalir af löggilttri stærð og gerð með óbrennanlegri klæðningu undir svölum (4 m ²)	Tvennar dyr beint út t.d. á jarðhæð. Annað stigahús eða utanáliggjandi stigi.
0	1	2	3	4	5

Einkunn: _____

12. Vatnsúðakerfi

Möguleikar	Einkunn
Heildstætt viðurkennt vatnsúðakerfi fyrir alla bygginguna	5
Viðurkennt íbúðakerfi	4
Vantar vatnsúðakerfi	0

Einkunn: _____

13. Þakkantar

Möguleikar	Einkunn
Þakkantur útkragandi með minna en eins metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	1
Þakkantur útkragandi með yfir eins metra en minna en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	2
Þakkantur er útkragandi með meira en tveggja metra fjarlægð milli glugga og þakkants.	3
Þakkantur er ekki útkragandi. Fjarlægð milli glugga og þakkants skiptir ekki máli.	5

Einkunn: _____

14. Aðgengi slökkviliðs

A – Aðkoma slökkviliðs að húsi

Lýsing	Möguleikar		
Aðgengileg leið sem slökkvibíll getur ekið er a.m.k. 3 m breið, nær alla leið að húsinu og er ávallt fær	Já	Nei	Nei
Fjarlægð frá götu að húsi		< 50 m	> 50 m
Einkunn A	5	3	1

Einkunn A: _____

B – Aðstaða fyrir körfubíl

Lýsing	Einkunn B
Tvær eða fleiri hliðar hússins aðgengilegar	5
Ein hlið hússins aðgengileg	3
Engin hlið aðgengileg	1

Einkunn B: _____

C – Aðstaða fyrir lausa stiga

Lýsing	Möguleikar				
Hægt að reisa lausan stiga við tvær eða fleiri hliðar hússins	Já	Já	Nei	Nei	Nei
Hægt að reisa lausan stiga við eina hlið hússins	Já	Já	Já	Já	Nei
Hvergi hægt að reisa lausan stiga við hlið hússins	< 50 m	> 50 m	< 50 m	> 50 m	-
Einkunn C	5	3	3	2	0

Einkunn C: _____

Heildareinkunn aðgengi slökkviliðs : $0,45 \cdot A + 0,35 \cdot B + 0,2 \cdot C =$ _____

15. Brunahólfun þakrýma

Lýsing	Möguleikar					
Brunahólfun þakrýmis (stærð brunahólfs innan við 300 m ²)	Nei	Nei	Nei	Já	Já	Já
Hólfun upp í þakrými	A	B	C	A	B	C
Einkunn	4	3	0	5	4	0

Gerð brunahólfunar upp í þakrými:

A: Brunahólfað er upp í þakrými með a.m.k. EI60, og eldvarnarhlera a.m.k. EI30

B: Brunahólfað er upp í þakrými með a.m.k. EI60 en ekki með eldvarnarhlera

C: Engin brunahólfun er upp í þakrými frá neðri rýmum

Einkunn: _____

16. Klæðning í flóttaleiðum

Efnisflokkar klæðninga	Einkunn
Loft og veggir í flokki A	5
Loft í flokki A, veggir í flokki B	4
Loft og veggir í flokki B	3
Loft í flokki B, veggir í flokki C	2
Loft og veggir í flokki C	1
Loft og veggir í lægri flokki eða óflokkað	0
Tegundir klæðninga í flóttaleiðum:	
Flokkur A: Múraður/steyptur veggur, gífsplata	
Flokkur B: Veggfóðruð gífsplata, eldvarin spónaplata, spónaplata máluð með eldvarnarmálningu	
Flokkur C: MDF plata, timburklæðning eða panell, krossviðarplata, spónaplata, spónaplata með veggfóðri	

Einkunn: _____

LOKANIÐURSTÖÐUR

	A	B	A*B
Efnisþáttur	Einkunn	Vigt	Niðurstaða
1. Fjarlægð í næstu hús		0,038	
2. Brunaviðvörðunarkerfi		0,064	
3. Gólf milli hæða		0,068	
4. Hurðir í flóttaleiðum		0,067	
5. Ástand raflagna		0,031	
6. Útveggjaklæðningar		0,052	
7. Bil milli glugga		0,07	
8. Láréttar fjarlægðir í þakglugga		0,022	
9. Ýmsir lausamunir		0,09	
10. Sérstakar áhættur		0,084	
11. Flóttaleiðir		0,061	
12. Vatnsúðakerfi		0,084	
13. Þakkantar		0,052	
14. Aðgengi slökkviliðs		0,076	
15. Brunahólfun þakrýma		0,069	
16. Klæðningar í flóttaleiðum		0,072	
Heildarniðurstaða/öryggisstuðull =			

Hæsta mögulega einkunn: 4,868

Lægsta mögulega einkunn: 0,4068