



Mynd 1. Fjölbreyttar þakgerðir í Reykjavík.

ÞÖK – GERÐIR OG EIGINLEIKAR

1. Efni blaðsins

Blaðið fjallar um lögun þaka og mismunandi uppbyggingu þeirra eftir þakgerð.

Þakgerðirnar sem fjallað er um eru heit þök, þök með einangruðum loftræstum þakflötum og þök með köldum loftrýmum (köldum háloftum). Í blaðinu er lýst uppbyggingu og eiginleikum þakgerðanna. Tilgangurinn er að gefa yfirlit yfir atriði sem mikilvægt er að taka tillit til við val á lögun og gerð þaks svo það uppfylli væntingar og virknikröfur. Deilisniðum af einstökum frágangsatriðum verður seinna lýst sérstaklega í öðrum Rb-blöðum.

1.1 Tilvísanir

Rb – blöð

Torfþök Rb.(47).102.

Ísetning þakglugga Rb.(37).001. Snjóhengjuvarnir á hallandi þök Rb.(37).002.

Rb-rit

Þök í íslenskri veðráttu (2000), ráðstefnurit. Frágangur rakavarnalaga, sérrit nr. 95. 2007.

Viðhaldspörf húsa á Íslandi, sérrit nr. 77, 2. útg. sept. 2010.

Staðlar

ÍST EN 12056-3:2000.

Gravity drainage systems inside buildings - Part 3: Roof drainage, layout and calculation.

ÍST EN ISO 9972:2015.

Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method.

ÍST 66:2016.

Varmatap húsa.

Reglugerð

Byggingarreglugerð nr. 112/2012, með áorðnum breytingum uppfærð 10. janúar 2019.

2. Þaklögun, þakhalli, þakgerðir og notkunarvið

2.1 Skilgreiningar og virknikröfur

Skilgreiningu hugtaka og hlutverka í þakuppbyggingu hvers mannvirkis má taka saman skv. töflu 1:

Tafla 1. Hugtök í þakuppbyggingu.

Hugtak	Hlutverk
Ytra yfirborð þaks	Þola áraun frá ytra umhverfi svo sem álagi, efnaáraun, geislun og veðrun. Mikilvægt útlitsatriði.
Krossloftun	Óheft loftflæði undir ysta yfirborði þaks sem kemur til vegna mismislagra lekta (undir- og yfirlekta). Þannig næst virk loftun hvernig sem vindátt er við húsið.
Vatnsvörn	Verja byggingarhlutann og bygginguna fyrir vatni sem kemur að utan.
Undirþak	Efnislag/lög undir ystu klæðningu í hefðbundnu þaki.
Vindvörn	Vindþétting byggingarhluta og einangrunar.
Burðarvirki	Bera uppi eigið álag, notálag og umhverfisálag. Afstífung þaksins.
Einangrun	Draga úr varmaflutningi út í gegnum byggingarhlutann.
Rakavörn	Verja byggingarhlutann fyrir rakaflutningi og loftstreymi innan frá.
Innra yfirborð	Þola áraun frá innra umhverfi svo sem álagi og efnaáraun. Mikilvægt útlitsatriði.
Þakniðurfall	Heitt niðurfall: Niðurfall í heitu umhverfi t.d. innandyra eða með hitakapli. Kalt niðurfall: Niðurfall í köldu umhverfi t.d. utandyra.
Þakgrindur	Þegar hætta er á ísmyndun og snjóskriði þarf að huga að þakgrindum (snjóhengjuvörnum).

Einn eða fleiri þessara þátta geta verið að einhverju leyti samofnir. Hafa ber í huga að ofantalin atriði eru afstæð og því háð gerð byggingarhlutans hverju sinni.

Þak skal uppfylla eftirfarandi virknikröfur:

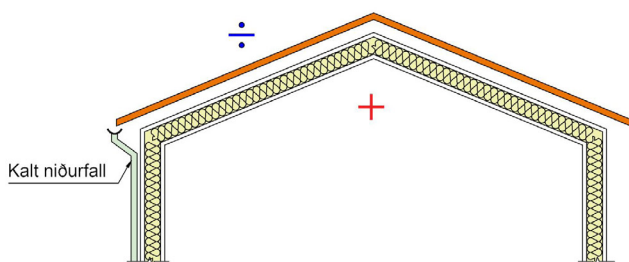
- Vera vind- og vatnspétt, þola hláku og hafa gott afrennslskerfi og niðurföll
- Standast snjóálag, vindálag og notálag
- Vera einangrað, a.m.k. samkvæmt kröfum byggingarreglugerðar, yfir hituðum rýmum
- Vera hljóðeinangrað fyrir ytri hávaða
- Hindra eldútbreiðslu
- Gefa byggingunni ásættanlegt útlit
- Vera veðrunarþolið
- Hafa góða endingu og ásættanlega viðhaldspörf

2.2 Þakhalli

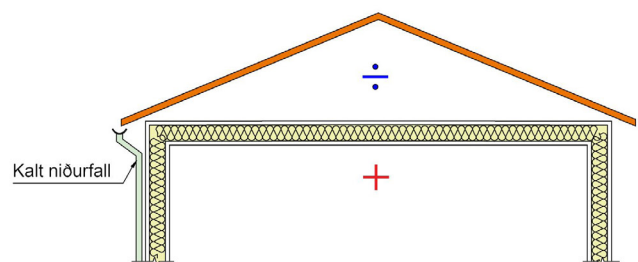
Velja verður undirþaksefni og ystu þakklæðningu m.t.t. þakhalla. Þar sem þakrými er kalt er ráðlagður þakhalli minnst 14° (sbr. byggingarreglugerð) þegar bárujárn er aðalvatnsvörn þaksins en minni þakhalli er heimill ef læstar málmklæðningar eru notaðar.

Skilgreining á hallalítlu þaki er þegar þakhallinn er minni en 1:10 (um 6°). Ekki er ráðlegt að halli sé minni en 1:40 (sjá reglur byggingarreglugerðar). Við hönnun stórra þakflata með mikilli spennuvídd þarf að taka tillit til þess að burðarvirkið svignar milli undirstaðna. Þegar slíkt gerist getur myndast hætta á að niðurbeygja þakflatarins takmarki/komi í veg fyrir afrennslu. Alltaf þarf að tryggja þakhalla þannig að afrennslu sé að niðurfalli. Lagt er til að þakhalli ofan á þakkanti sé aldrei minni en 1:5, sjá myndir 10 og 11.

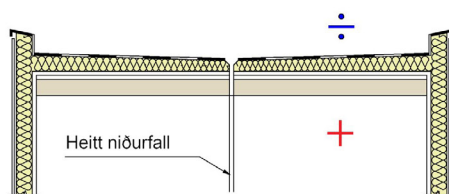
Á myndum 2c, 2d, 10 og 11 eru sýnd dæmi um hallalítlu þök þar sem ráðlegt er að koma fyrir vatnsvörn ofan á útvegg og miða skal við að lágmarkshalli sé 1:5. Sjá nánar teikningu á myndum 10 og 11.



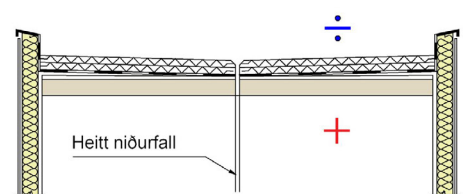
a) Loftræst þak með þunnu loftbili og köldu niðurfalli



b) Loftræst þak með köldu þakrými og köldu niðurfalli



c) Óloftræst þak með þurri einangrun og heitu niðurfalli



d) Óloftræst þak með blautri einangrun (viðsnúid þak e. upside down roof) og heitu niðurfalli

Mynd 2. Mismunandi uppbygging þaka.

2.3 Þakgerðir

Skipta má þökum í tvær höfuðgerðir út frá uppbyggingu, sjá mynd 2:

- Loftræst þak (kalt þak), myndir 2a og 2b
- Óloftræst þak (heitt þak), myndir 2c og 2d

Heit þök eru óloftræst þök og því með heitara ytra yfirborð en loftræstu þökin og bræða því frekar af sér snjó. Þökin geta verið útfærð með þurri einangrun (vatnsvörn utan við einangrun) eða blautri einangrun (viðsnúð þak, e. upside-down roof), þ.e. vatnsvörn innan við einangrun.

Köld þök hafa loftbil ofan við einangrun og um það streymir útiloft. Við útloftun yfir einangrun er leitast við að losa burt byggingarraka sem kann að vera í þakinu og vegna gufustreymis eða lofteleka innan úr byggingunni. Þennan raka þarf að fjarlægja áður en hætta skapast á rakaskemmdum í þakinu. Köldu loftræstu þökin skiptast í þök með þunnu loftbili (mynd 2a) og þök með köldu þakrými (mynd 2b).

Algengasta og eflaust best lukkaða kalda þakgerðin er bratt þak með köldu vel loftræstu þakrými, t.d. uppstólað á steipta plötu eða kraftsperruþak þar sem einangrað er á lárétt loft.

Loftræsing loftræstra þaka er knúin áfram af þrýstingsmun sem getur orsakast af þremur ástæðum:

- vindi
- hitamun
- vélrænni loftræsingu

Hérlendis er langalgengast að nýta vindþrýsting til að loftræsa þök.



Mynd 3. Húsið á Skálholtsstíg, oft nefnt Næpan, var reist fyrir Magnús Stephensen landshöfðingja árið 1903.

2.4 Þaklögum og notkunarvið

Óháð lögun þaks getur þakið verið hvort sem er loftræst eða óloftræst, í sumum þakformum (t.d. mjög stórum þökum) er þó eðlilegra að velja óloftræst þak.

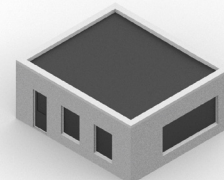
Tafla 2, með myndum 4a-4h, sýnir yfirlit yfir mismunandi lögun og gerðir þaka.

Tafla 2. Nokkur dæmi um þakgerðir á Íslandi

Þaklögum

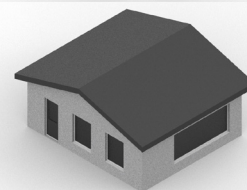
Hallalítið þak

Mynd 4a.



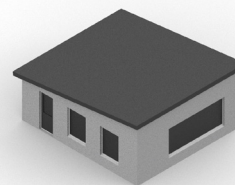
Risþak

Mynd 4b.



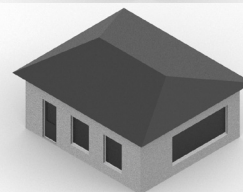
Einhalla þak

Mynd 4c.



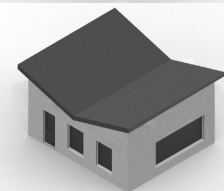
Valmaþak

Mynd 4d.



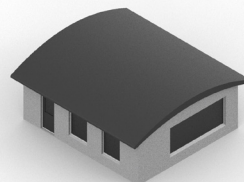
Móthallapak

Mynd 4e.



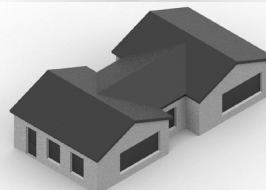
Bogaþak

Mynd 4f.



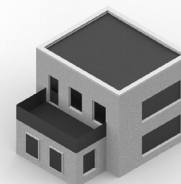
Samsett þök

Mynd 4g.



Svalaþak

Mynd 4h.





Mynd 5. Loftræst sagartannapak á einu húsanna við tilraunastöð Háskóla Íslands á Keldum.

2.5 Mikilvæg atriði við hönnun og frágang þaks

Gera skal grein fyrir því hvernig tryggt verði að timbur eða trjákennd efni verði ekki lokað af inni í byggingarluta fyrir en efnisraki er undir 18%¹. Þegar búið er að velja þaklögun og þakgerð þarf að huga að ýmsum frágangsatríðum og efnisvali. Við valið er sérstaklega mikilvægt að meta eftirfarandi atriði vandlega.

Afrennsli

- Staðsetning afrennslis ræðst af gerð þakgerðinni:
 - heitt þak þarf að hafa heitt niðurfall
 - kalt þak má hafa hvort sem er kalt eða heitt niðurfall
- Hallandi þaki fylgir alltaf hættu á ísmyndun. Grýlukerti geta myndast tímabundið á þakbrúnum þegar snjó bráðnar af þaki (vegna hita innan frá) og frost er úti. Hættan er mismikil, háð einangrun þaksins og landfræðilegri staðsetningu og er fremur sjaldséð í nýbyggingum á höfuðborgarsvæðinu. Erfitt er að koma í veg fyrir þetta nema með því að hita rennur og þakbrún t.d. með hitaþræði.
- Hallandi þak með niðurfallsröri utanvert hefur vissa hættu á ísmyndun og snjóskriði í för með sér. Slík þök geta því verið óheppileg ef þau snúa að fjölförnu svæði eða gangbraut. Í þeim tilvikum er ráðlegt að koma fyrir þakgrindum (snjóhengjuvörnum) til að stöðva snjóskriði af þakinu og til að koma í veg fyrir að snjórinn geti fallið fram af því og valdið tjóni. Sjá dæmi á mynd 6 og nánari umfjöllun í Rb-blaðinu „Snjóhengjuvarnir á hallandi þök Rb.(37).002“.

¹ Rb-blað, Rb. (14).005 2019, Greinargerð um hita- og rakaástand (í byggingarhlutum og byggingum).

- Stór þök með mörgum samsettum þakflötum krefjast þess oft að niðurfallsrör séu heit (inni). Staðsetningu niðurfallsröra þarf því að samræma grunnmynd byggingar og lagnastokka.
- Til að koma í veg fyrir óheppilegar vatnsuppistöður á lítið hallandi þökum, hvort sem er með heitu eða köldu niðurfalli, skal gera ráð fyrir yfirfallsvörnum (öryggisfyrirfall) við útvegg eins og lagt er til á mynd 7.

Veðuráhrif

- Taka þarf tillit til veðuráhrifa í vali þakgerðar og frágangi.

Gerð ystu klæðningar

- Val klæðningar þarf að taka mið af þakgerð, þakhalla og áraun.

Eldvarnir

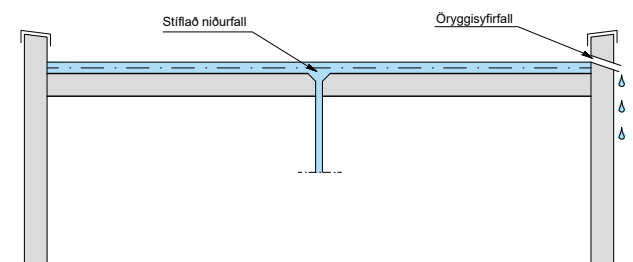
- Hætta á eldútbreiðslu og erfiðleikar við slökkvistarf eru alltaf meiri þegar þök eru loftræst.
- Byggingar með mörgum eldhólfum eiga að hafa þök þar sem allir þakfletir eru samfelld einangraðir milli brunahólfandi veggja sem ná upp undir ystu klæðningu. Sjá nánar í leiðbeiningarritum Húsnæðis- og mannvirkjastofnunar.

Þveranir

- Við val á þaklögun og þakgerð þarf að meta þörfina á þverunum upp gegnum þakflötinn og samhengi staðsetningar tækniþúnaðar, lagnastokka og þess háttar í byggingunni. Á flötum þökum þarf að tryggja að lagnastokkar sem ganga upp í gegnum þakið hindri ekki afrennsli vatns í átt að niðurföllum. Á hallandi þakflötum geta þveranir orðið fyrir töluverðu álagi frá snjó og snjóskriði. Almenn tætti því að staðsetja þveranir eins nálægt mæni og mögulegt er.



Mynd 6. Þakgrind (snjóhengjuvörn) með tveimur rörum á málplötuklæðningu í Bankastræti.



Mynd 7. Hallalítið þak með neyðaryfirfalli við útvegg til að takmarka vatnssuppistöðu.

3. Óloftræst þök

3.1 Almennir eiginleikar

Fyrir óloftræst þök gildir eftirfarandi:

- Þakgerðin hefur gott öryggi gagnvart eldútbreiðslu í þakfletinum.
- Þakgerðin ver sig vel fyrir slagregni og skafrenningi.
- Þegar þak er hallalítið þarf að velja klæðningarefni sem þolir vel standandi vatn.
- Innri niðurfallsrör verður að samræma grunnplani byggingarinnar hvað varðar herbergjaskipan og lagnastokka.
- Þegar ysta klæðning er jafnframt aðalvatnspéttilag þarf að gæta sérstakrar varúðar ef festingar ganga í gegnum klæðninguna.
- Óloftræst þök er hægt að byggja með mismiklum halla. Efnislög í óloftræstu þaki liggja þétt saman, ekki er heppilegt að þá séu lífræn efni sem eru viðkvæm fyrir raka eða fúa innbyggð á milli tveggja tiltölulega gufuþéttra laga, t.d. (innst og yst).

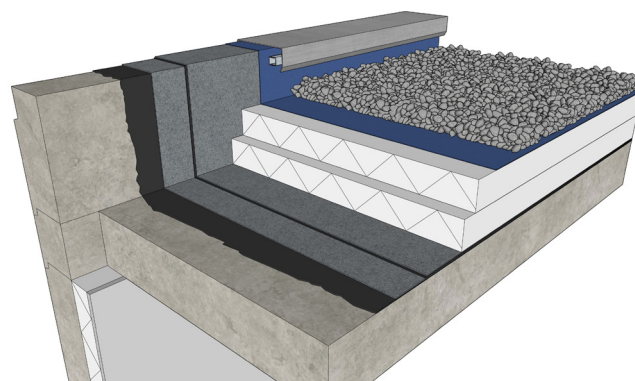
3.2 Uppbygging

Burðarkerfið getur verið steipt plata, steypueiningar, báraðar stálplötur, timburvirki eða heiltréseinangar.

Frágangur einangrunar og vatnsvarnar þaksins getur verið með tvennu móti, þurr einangrun eða blaut einangrun (viðsnúið þak). Þessum frágangi verður nú lýst nánar.

þurr einangrun

Ofan á burðarkerfið er sett rakavarnarlag, síðan einangrun og efst er sett vatnsvarnarlag. Rakavarnarlaginu er ætlað að draga úr rakaálagi á þakið vegna inniaðstæðna, en ekki síður til að draga úr rakaálagi vegna hugsanlegs byggingarraka í burðarkerfinu. Það fer eftir vali vatnsvarnarlags hversu miklar kröfur þarf að gera til frágangs rakavarnarlagsins. Vatnsvarnarlagið er almennt einhver tegund af dúk, iðulega tjörudúkur eða PVC-dúkur. Fyrirnefnda tegundin hefur háa rakamótstöðu en sú síðarnefnda áberandi lægri rakamótstöðu. Rakavarnarlag þarf að velja, og haga frágangi þess þannig að tryggt sé að rakamótstaða efnislagsins sé hærri en rakamótstaða vatnsvarnarlagsins.



Mynd 8. Dæmi um frágang á þurri einangrun í þaki.

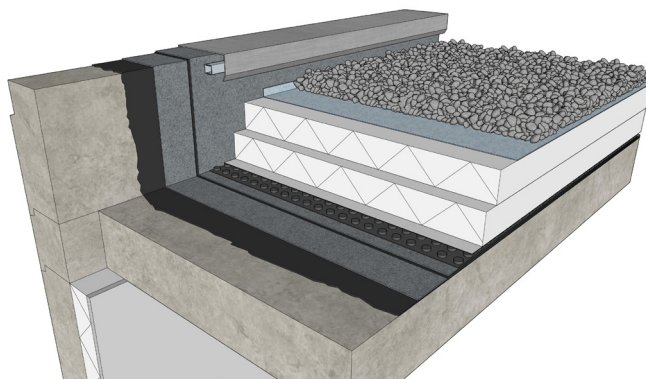
Vatnsvarnarlagið (og einangrunarlagið) er iðulega fest niður með festidýflum en einnig þekkt að setja farg ofan á dúkinn.

Í þessum frágangi (þurr einangrun) þarf ekki að taka tillit til áhrifa vætingar (vegna úrkomu) á einangrunargildi né gera sérstakar kröfur til rakaeiginleika einangrunar. Einangrun er óvarin fyrir beinu þrýstingsálagi og þarf að velja efnisgæði með tilliti til þess.

Þekkt dæmi eru um að ofan á steipt burðarlag hafi verið tjargað, eða lagður heillímdur tjörudúkur, einangrun límd með tjöru ofan á (sem gerir sérstakar kröfur til einangrunarinnar) og þar ofan á límdur tjörudúkur.

Blaut einangrun

Ofan á burðarkerfið er sett vatnsvarnar- og rakavarnarlag, drendúkur og síðan einangrun. Vatnsvarnarlagið getur verið hvort sem er tjörudúkur eða PVC-dúkur og til að komast hjá því að gata þetta lag með festingum er yfirleitt valið að setja farg ofan á einangrunina, iðulega með hlífðardúk milli einangrunar og fargs.



Mynd 9. Dæmi um frágang á blautri einangrun í þaki.

Regnvatn rennur að einhverju leyti af efra yfirborði einangrunar og þaðan í niðurfall. Einhver hluti úrkomunnar fer þó niður í gegnum einangrunarlagið og niður á vatnspéttilagið en það getur annars vegar dregið úr einangrunargildi einangrunar og hins vegar kælt innra yfirborð einangrunar. Tekið er tillit til þessara vætuáhrifa í einangrunarstaðlinum ÍST66 með því að krefjast aukinnar einangrunarþykktar. Drendúkurinn, sem er settur undir einangrun, er hafður til að draga úr hættu á að

vatnsfilma lokist milli dúks og einangrunar (sem myndi þá til lengri tíma hafa óheppileg áhrif á einangrunargildið).

Í þessum frágangi (blaut einangrun) þarf að taka tillit til áhrifa vætingar (vegna úrkomu) á einangrunargildi og jafnframt gera sérstakar kröfur til rakaeginleika einangrunar. Í þessum þökum er því iðulega freydd einangrun (e. extruded, XPS), sem er talsvert dýrari en hefðbundin þanin plasteinangrun (e. expanded, EPS), en þó eru dæmi um héraendis að notuð hafi verið harðpressuð steinull. Einangrun er óvarin fyrir beinu álagi og þarf að velja efnisgæði með tilliti til þess.

Þar sem farg er sett á einangrun er talsvert mál að opna niður í þak ef leita þarf að ástæðum leka. Það er því heppilegt að takmarka stærð þeirra svæða sem skoða þarf ef leki kemur fram innan á þaki. Í þessum tilgangi eru tvær leiðir færar:

- I. Líma þakdúkinn niður á burðarvirkið þannig að leki komi fram sem næst lekastað í vatnsvörn (vatnsvörn þá almennt úr tjöru- eða gúmmídúk).
- II. Skipta þakfleti niður í reiti með gördum undir vatnsvörn þannig að lekavatn geti ekki runnið frjálst um þakflöt milli burðarvirkis og vatnsvarnardúks.

Raka- og vatnsvarnarlag, varmaeinangrun og þakfirborðslag eru staðsett ofan við burðarvirkið, sjá mynd 9.

Venjulega er varmaeinangrunin sett að öllu leyti ofan við burðarkerfið. Í burðarkerfum úr bitum er líka mögulegt að setja hluta af varmaeinangrun neðan við rakavarnarlagið en hlutfallið þarf að reikna í hverju tilviki fyrir sig.

Til eru einingar þar sem burðarvirki og varmaeinangrun eru sambyggð (samverkun) t.d. í samlokueiningum, sjá kafla 6.

3.3 Hallalítill ólofttræst þök – ýmis frágangsattriði

Þakhalli og ysta yfirborð

Um þakhalla er fjallað í kafla 2.2.

Heit þök þurfa að hafa þakklæðningu sem þolir vatnsprýsting frá vatnsuppistöðu á þakfletinum. Einkum getur orðið vatnsuppistaða við niðurföll þar sem ís myndast við niðurföllin og truflar aðrennsli til þeirra, sjá mynd 15. Vatnsuppistaða getur einnig myndast við staði þar sem einangrun er rofin við t.d. þakglugga, reykháfa og aðrar þveranir gegnum þakflötinn. Heppileg þakefni eru asphalt-, plast- eða gúmmídúkar með samsöðnum eða límdum skeytum.

Gæta þarf að brunaeiginleikum. Almennt þurfa dúkarnir að hafa brunaflokkun $B_{ROOF}(t2)$.

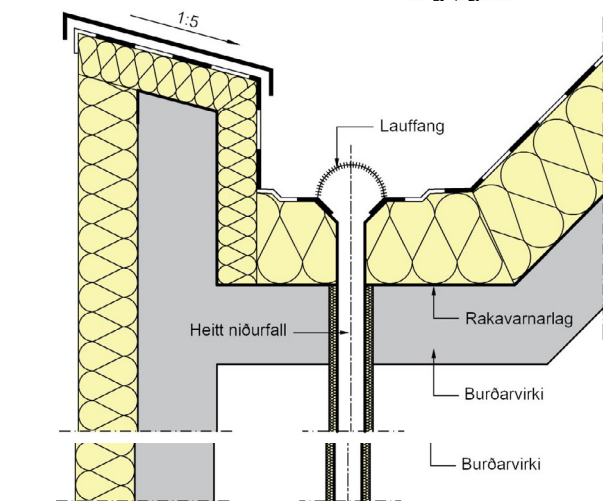
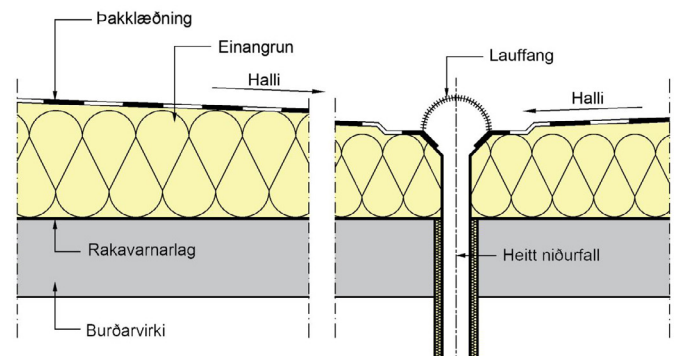
Ólofttræst þök er hægt að byggja með þakfirborði sem tefur afrennsli við mikla úrkomu, t.d. gróðurþök.

Frágangur niðurfalla

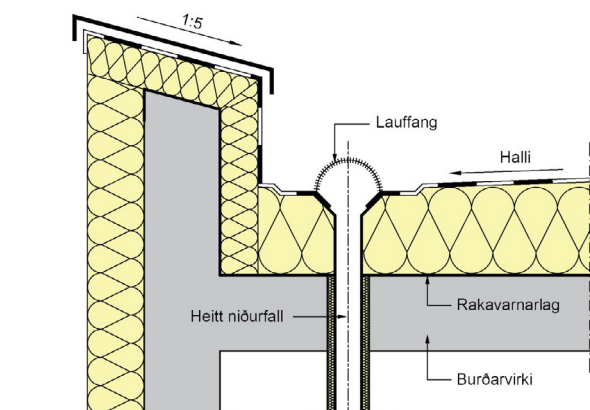
Reyna skal að staðsetja niðurföll sem lengst frá þakþverunum og uppbyggingum á þakinu. Mikilvægt er að tryggja nægilegt svæði umhverfis niðurföll til að ganga megi frá þéttingum við þau, sjá myndir 10 og 11.

Nauðsynlegan fjölda niðurfalla á stórum þökum má reikna samkvæmt ÍSTEN 12056-3. Ef ekki eru gerðir sérstakir útreikningar þarf að miða við eitt niðurfall fyrir hverja 200 – 250 m² þakflatar.

Ólofttræst þök má byggja með niðurfallsrörum inni í húsinu eins og sýnt er á myndum 10, 11 og 15 og flokkast þau þá sem heit niðurföll eins og sýnt er á myndum 2c og 2d en þau koma í veg fyrir að bráðnunarvatn frjósi við útvegginn.



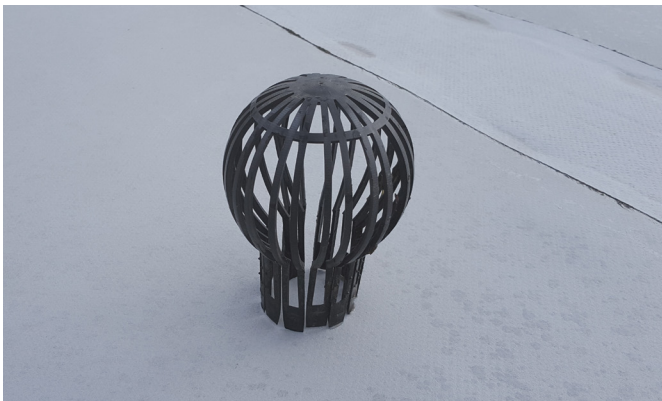
Mynd 10. Dæmi um uppbyggingu á ólofttræstu þaki. Æskilegt er að þakið hafi niðurfallsrör inni til að tryggja heitt niðurfall.



Mynd 11. Staðsetningu niðurfalls verður að hanna þannig að nægilegt rými sé fyrir þéttingu við niðurfallið.

Niðurfall úti fyrir óloftræst þak getur verið ásættanlegt þar sem vitað er að snjóálag á þakinu varir stuttan tíma. Þar sem má búast við að byggingin verði með ísmyndun tímabundið við þakrennur og niðurföll má verjast með hitapræði en með hitapræði má breyta köldum niðurföllum yfir í heit.

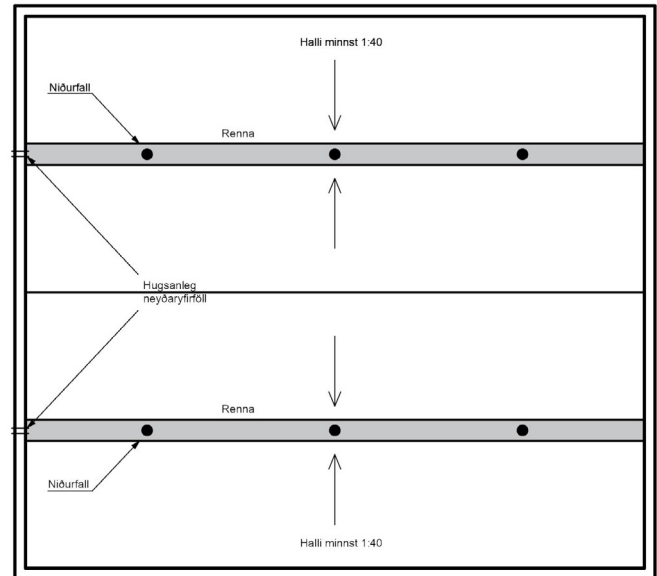
Tryggja verður að vatnsuppistöður verði ekki of djúpar á hallalitlum þökum. Vatnsuppistöður geta valdið yfirálagi á þakinu ef niðurfall stíflast. Alltaf skal vera neyðaryfirfall sem tekur við þegar þakniðurföll stíflast eins og sýnt er með dæmi á mynd 7. Til að koma í veg fyrir að þakniðurföll á hallalitlum þökum stíflast er ráðlegt að koma fyrir laufgildrum sem grípa lauf. Það er gert til að koma í veg fyrir að þau fari ofan í regnvatnslögnina sem liggur frá húsinu og stífli hana. Laufgildrum er einnig hægt að koma fyrir á niðurfallsrörum. Á mynd 12 er sýnt dæmi um plastlaufgildru sem hönnuð er til að verja hringlaga þakniðurfall. Þó að laufgildrur grípi lauf og komi í veg fyrir að þau fari ofan í regnvatnslagnir geta sjálfar laufgildrurnar stíflast eins og sést á mynd 13. Mikilvægt er að fylgjast reglulega með ástandi laufgilda og fjarlægja uppsöfnuð lauf, þá sérstaklega þegar hausta tekur.



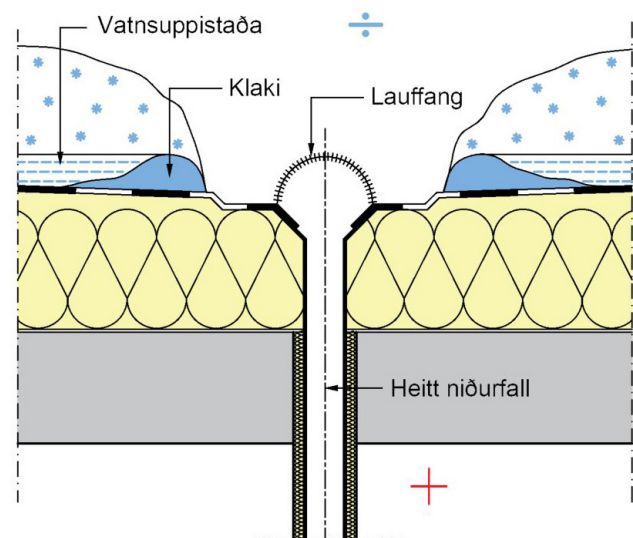
Mynd 12. Plastlaufgildra fyrir hringlaga þakniðurfall.



Mynd 13. Hreinsa þarf lauf frá laufgildrum svo að vatn komist óhindrað ofan í regnvatnslögn.



Mynd 14. Dæmi um frágang flats þaks með skotrennum. Lágmarksþakhalli gildir um alla fleti þaksins, þar með talið skotrennur sem og rennur almennt.

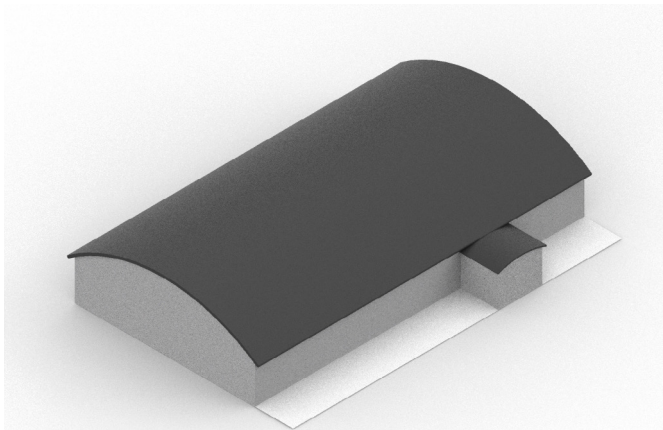


Mynd 15. Hiti sem leiðir upp með niðurfallinu heldur niðurfallinu opnu og íslausu, en getur einnig valdið ísmyndun og vatnsuppistöðu eins og myndin sýnir.

Þegar hallalitlar rennur tengja saman niðurföll fæst meira öryggi gegn myndun vatnsuppistaða á þakinu þótt niðurfall stíflast, sjá mynd 14. Þegar skotrennur tengja saman mörg niðurföll þurfa rennurnar að vera með samfelldu yfirborði, t.d. úr þolnum og sterkum þakdúk.

Rakavarnarlag

Óloftræst þök þurfa alltaf að hafa eitthvert rakavarnarlag milli einangrunar og innstu klæðningar. Á gegnheila steypa plötu og á byggingarplötur sem eru með loftþétt skeyti er venjulega hægt að nota lag úr polyetylen-filmu með þéttum skeytum. Niðurlímdur asfalt dúkur hefur þó góða kosti, einkum varðandi lekaleit, og getur verið öryggisvatnsvörn fyrir þakið. Á undirlag með skeytum sem ekki eru loftþétt þarf að leggja rakavarnarlag með límdum eða samsöðnum skeytum. Yfir rýmum þar sem



Mynd 16. Heitt bogapak er hægt að byggja með afrennsli úti beint til jarðar. Þakið þarf þá að snúa að útisvæði þar sem ásættanlegt er að snjóskrið verði af þakinu.

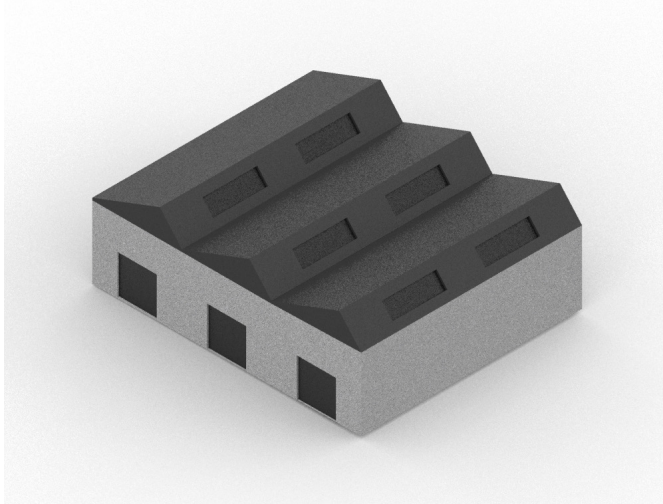
rakaálag er sérlega mikið þarf rakavarnarlagið að vera úr sterku og þolnu efni sem unnt er að sjóða saman, t.d. asfalt dúk, plasti eða gúmmí.

Varmaeinangrun

Í óloftræst þök eru notuð stíf einangrunarefni, þ.e.a.s. einangrunarefni sem eru nægilega stíf og sterk til að vera undirlag fyrir farg (ef það á við) og gönguumferð á þakinu til viðgerða og viðhalds.

Steinullarplötur og frauðplastplötur af mismunandi gerðum eru einangrunarefni sem má nota. Frauðplast er brennanlegt sem gerir þær kröfur að undirlag sé óbrennanlegt (steypa) og yfirlag (þakklæðning), ofan á einangrunina, sé í flokki $B_{\text{ROOF}}(t2)$. Einnig getur notkun brennanlegrar einangrunar valdið því að aðskilja þurfi þakfleti með óbrennanlegu efni.

Hægt er að fá sérstakar einangrunargerðir með töluvert lægri varmaleiðni en venjulegar steinullar- og frauðplasteinangrunarvörur. Slíkar einangrunargerðir geta verið eðlilegt val þegar spara þarf pláss eða þakhæð.



Mynd 17. Dæmi um byggingu með samsetta þakfleti. (Sjá einnig mynd 5.)

4. Þak með einangrun í þakfleti og loftaða þakklæðningu

4.1 Ýmsir eiginleikar

Fyrir loftræst þök með einangrun í þakfleti gildir eftirfarandi:

- Þakniðurfall má vera hvort sem er kalt eða heitt en hættu er á ísmyndun í köldu niðurfalli.
- Velja má milli margs konar klæðningarefna.
- Hættu á eldútbreiðslu er meiri en í óloftræstu þaki.
- Hættu er á snjóskriði.
- Þakið ver sig síður gegn slagregni og skafrenningi en óloftræst þak.

4.2 Uppbygging

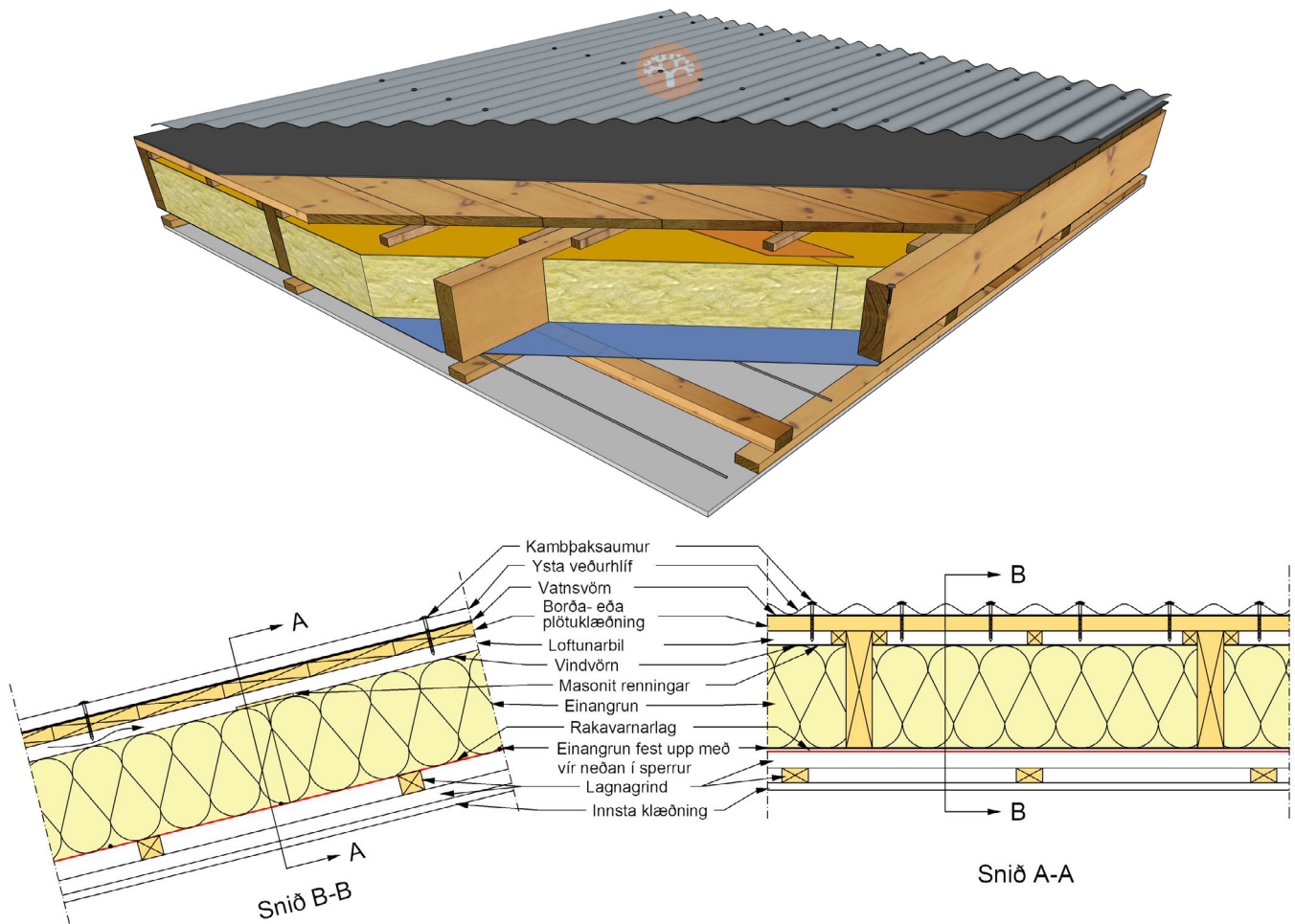
Almenn atriði

Þök með einangraða þakfleti og loftaða klæðningu eru venjulega byggð með einangrun milli þaksperra eða þakburðarvirkis. Þakgerðin hefur loftræst bil milli varmaeinangrunar og ystu þakklæðningar. Algengt er að þakið hafi utanáliggjandi niðurfallsrör. Loftbilið sér til þess að þakfirborðið er að mestu leyti kalt. Snjór getur legið á þakinu án þess að bráðna og myndað ís í niðurfallsrörum. Hindra má ísmyndun með notkun á hitaþræði í rennum og niðurfallsrörum. Loftunin mun einnig leiða burt raka úr þakinu og að einhverju leyti losa um raka frá innloftleka sem kemst út í þakið gegnum glufur í rakavarnarlaginu. Þök með loftaðri klæðningu eru í dag iðulega byggð sem hallandi þök þar sem lágmarkshalli mismunandi útfærslna er skilgreindur í byggingarreglugerð (t.d. er lágmarkshalli fyrir bárujárns sem aðalregnvörn þaks skilgreindur sem 14°). Frágangi þaks að utanverðu má skipta upp í tvö tilvik, annars vegar hefðbundna lausn með tjörudúk undir ystu vatnsvörn (t.d. þakjárni) og loftræstu loftbili yfir einangrun og hins vegar andandi undirþak undir ystu vatnsvörn (og ekkert loftræst bil yfir einangrun). Þessum tilfellum verður nú lýst nánar.

a) Hefðbundinn þakfrágangur, loftræst bil yfir einangrun

Mynd 18 sýnir uppbyggingu sem nefna má „hefðbundna“ á undanförunum áratugum í íslenskum loftræstum þökum sem klædd hafa verið með bárujárni.

Bárujárnið er almennt fest með nöglum á borða- eða plötuklæðningu þar sem asfaltþakdúkur er hafður á milli klæðningar og bárujárns. Galli við þessa uppbyggingu er að naglarnir gata asfalt dúkinn sem er vatnsvörn þaksins og standa endar naglanna yfirleitt inni í loftunarbili þar fyrir neðan. Með þessu eykst lekahætta og rakasmit getur orðið með nöglum, en þó helst ef þakhalli er lítill. Einnig getur orðið rakapétting útilofts í loftbili á naglaendum. Hætta er á að með tímanum nuddi lágbáran sig í gegnum asfalt dúkinn sökum hitaþenslu járnins



Mynd 18. Íslensk „hefðbundin“ uppbygging á loftræstu þaki klæddu bárujárn.

en töluverð lengdarbreyting getur orðið á járninu mörg hundruð sinnum á ári. Til að draga úr þessari hættu má lekta þakjárnid upp, sjá mynd 21. Gömul venja er héraendis að sjálft loftunarbilið sé haft 25 mm þegar einangrað er milli sperra ekki er víst að slíkt loftbil nægi í öllum tilvikum. Samkvæmt byggingarreglugerð skal loftunarbíl aldrei vera minna en 25 mm yfir allri einangrun fyrir einföld minni þök á íbúðarhúsum. Umrætt loftunarbíl er í flestum tilfellum myndað með 25 x 25 mm listum sem negldir eru í kverkina milli sperra og borðaklæðningar en oft er miðjuklossi festur á borðaklæðningu skv. mynd 18.



Mynd 19. Bárujárn neglt á lektur á Korpúlfsstöðum á síðustu öld. Mynd birt með leyfir Golfklúbbs Reykjavíkur.

Neðan á 25 mm listana er fest vindvörn til þess að ekki blási kalt loft niður í einangrunina. Vindvörnin hefur ýmist verið vindpappi eða olíusoðið trétex en ekki er lengur leyft að nota trétex. Einangrun er sett í þakið í þeirri þykkt sem þarf til að uppfylla ákvæði byggingarreglugerðar um lágmarks einangrunargildi byggingarhlutans í heild. Algengasta tegund einangrunar í umræddum þakgerðum er steinnull sem einnig er fánleg með áföstum vindpappa og kallast þá þakull. Á mynd 18 má sjá masonítrenninga sem eingöngu eru settir yfir samskeyti á þakullarplötum. Þessi tegund frágangs er sérlega varasöm á flóknum þökum þar sem erfitt getur reynst að tryggja loftun, eins og t.d. við kvisti, skotrennur, stóra glugga, mænisglugga og valmapök².

b) Andandi undirþak, engin loftun yfir einangrun

Ysta vatnsvörn (t.d. bárujárn) er fest á lektur sem lyft er upp frá andandi dúk sem lagður er á berandi undirlag, iðulega viðarplötur eða borðaklæðningu, sjá myndir 21 og 22. Það þekkist erlendis að sleppa berandi undirlagi og dúkurinn liggur þá beint á einangruninni en þetta er að ýmsu leyti verri lausn en berandi undirlag:

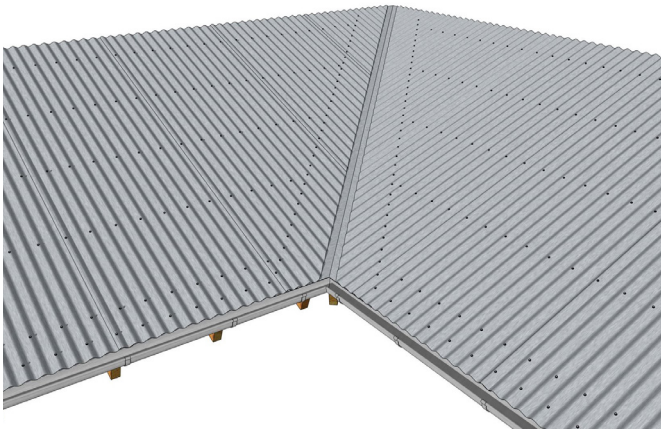
² Rb-blað, Rb. (14).005 2019, Greinargerð um hita- og rakaástand (í byggingarhlutum og byggingum).

- Minna vinnuöryggi þegar unnið er við frágang þakdúks, lektur og ystu klæðningu
- Minni hljóðeinangrun í þakinu
- Minni stífleiki þaks

Einangrun þaksins liggur í þessari lausn þétt upp að undirþakinu (borðaklæðningu eða andandi þakdúknum), ekki er þörf á loftræstu bili yfir einangruninni þar sem byggingarraki og hugsanlegur raki innan úr húsi kemst í gufuformi upp í loftræst bilið undir ystu klæðningu.

Frágangur þaks innan við einangrun

Neðan við steinullina er sett rakavarnarlag sem oftast hefur verið úr 0,2 mm öldrunarþolnu PE-plasti. Hönnuður fyrirskrifar tegund rakavarnar með tilliti til notkunar mannvirkisins. Rakavarnarlagið þarf að vera heilt og sem næst loftpétt og ekki er heppilegt að lagnir gangi í gegnum rakavarnarlag. Góður frágangur rakavarnarlaga er einstaklega mikilvægur og er nauðsynlegt að loka öllum samsetningum í laginu og þetta það kyrfilega við alla aðliggjandi byggingarhluta.



Mynd 20. Tveir sambyggðir þakfletir með skotrennu á milli.

Innan við rakavarnarlag er sett lagnagrind fyrir þær lagnir sem um ræðir, einkum raflagnir. Sjá nánar Rb sérrit nr. 95 um frágang rakavarnarlaga. Þegar algengast var að útveggir væru einangraðir að innan var oft reynt að klemma rakavarnarlagið að þússningu útveggjarins með lagnagrindinni eða múra rakavarnarlagið inn í þússninguna.

Mikilvægt er að mæla loftpéttleika byggingar á þessu stigi áður en lokað er á rakavörn með innstu klæðningu. Með því gefst tækifæri til að yfirfara og lagfæra hvers kyns göt eða rifur sem kunna að hafa myndast á uppsetningartíma. Notast er við staðal ÍST EN ISO 9972:2015 við loftpéttleikamælingu.

Síðasti og neðsti hluti þakuppbyggingarinnar á mynd 18 er svo sjálft klæðningarefnið sem sést á þakinu innan úr húsinu.

Á síðustu öld tíðkaðist á tímum sú þakbygging að negla bárujárn beint á lektur. Þessi eldri útgáfa var einungis hugsuð á þök sem byggð voru á steyptri loftplötu þar sem ekki var

ætluð að nýta rými undir þakklæðningunni. Í sérriti Rb nr. 36 um ástandskönnun þakgerða frá árinu 1980 er einnig sagt að nota megi þennan frágang á óvandaðri byggingar. Á mynd 19 má sjá dæmi um þakfrágang á Korpúlfsstöðum þar sem bárujárn er neglt beint á lektur. Hér skal bent á að þessi frágangur tíðkast ekki lengur og á ekkert skylt við þá lektuðu þakuppbyggingu sem farið er að nota á þessari öld.

4.3 Þakhalli og afrennsli

Fjallað er um þakhalla í kafla 2.2.

Gerð undirþaks og ystu klæðningu þarf að velja með tilliti til þakhallans.

Afrennsli

Afrennsli þaka er almennt tryggt með þakrennum utan á niðurfallsrörum. Þar sem tveir þakfletir mætast í skotrennu þarf að tryggja afrennsli með skotrennu úr málmi sem leiðir vatnið af þakklæðningu niður í þakrennu. Á mynd 20 má sjá dæmi um sambyggða þakfleti með skotrennu og á mynd 21 er dæmi um slíkan frágang. Heppilegt er að loka milli ystu klæðningar og undirþaks þannig að skordýr komist ekki inn í bilið en þó þannig að loftun sé tryggð. Nauðsynlegt er að notast við efni sem heldur ekki í sér vatni.

Þakklæðning

Allar gerðir þakklæðninga er unnt að nota á hallandi þakfleti með loftaðri klæðningu. Þaksteinar, þakskifur o.þ.h. er fest á lektur yfir undirþakinu og þakdúkar af ýmsum gerðum eru límdir beint á þéttklæðningu þaksins.

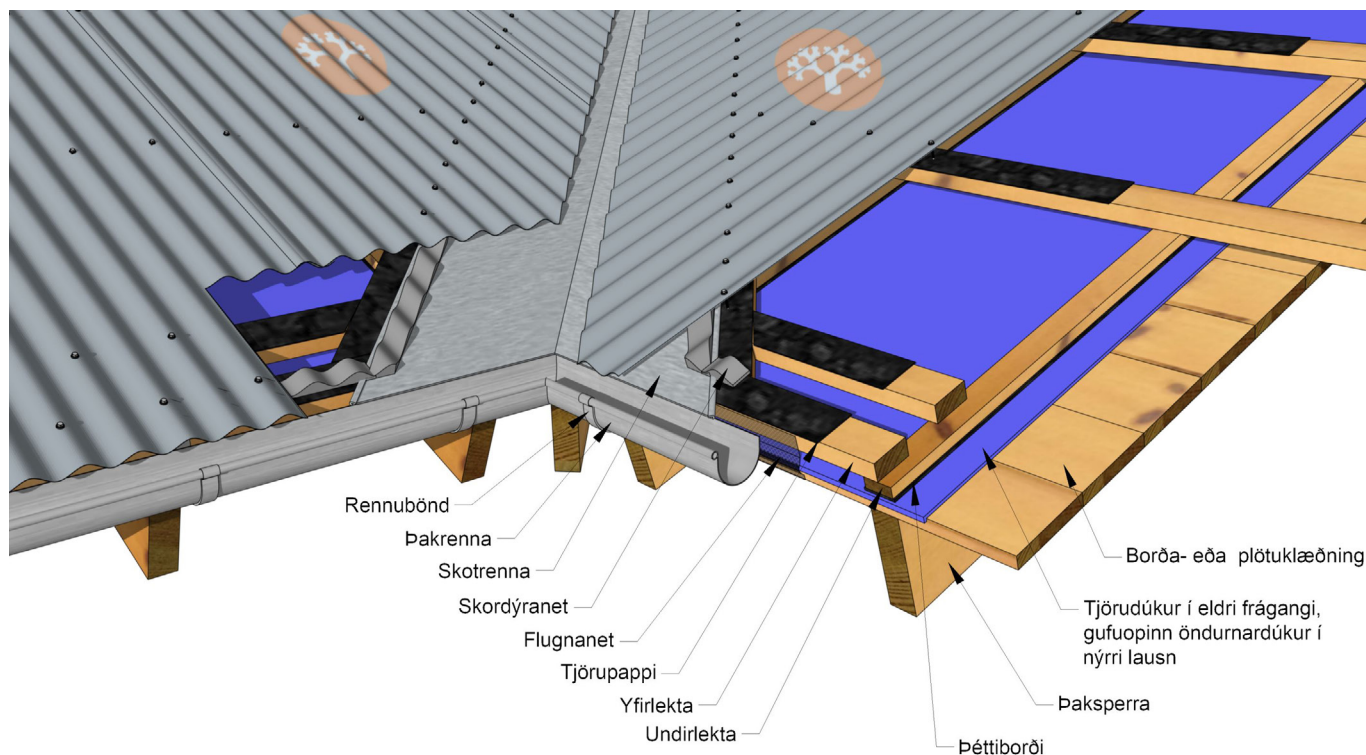
Til að fá sem besta virka loftun undir þakklæðninguna er heppilegt að loftið geti streymt langs og þvers eftir þakfletinum (svokölluð krossloftun), sjá mynd 22.

Varmaeinangrun

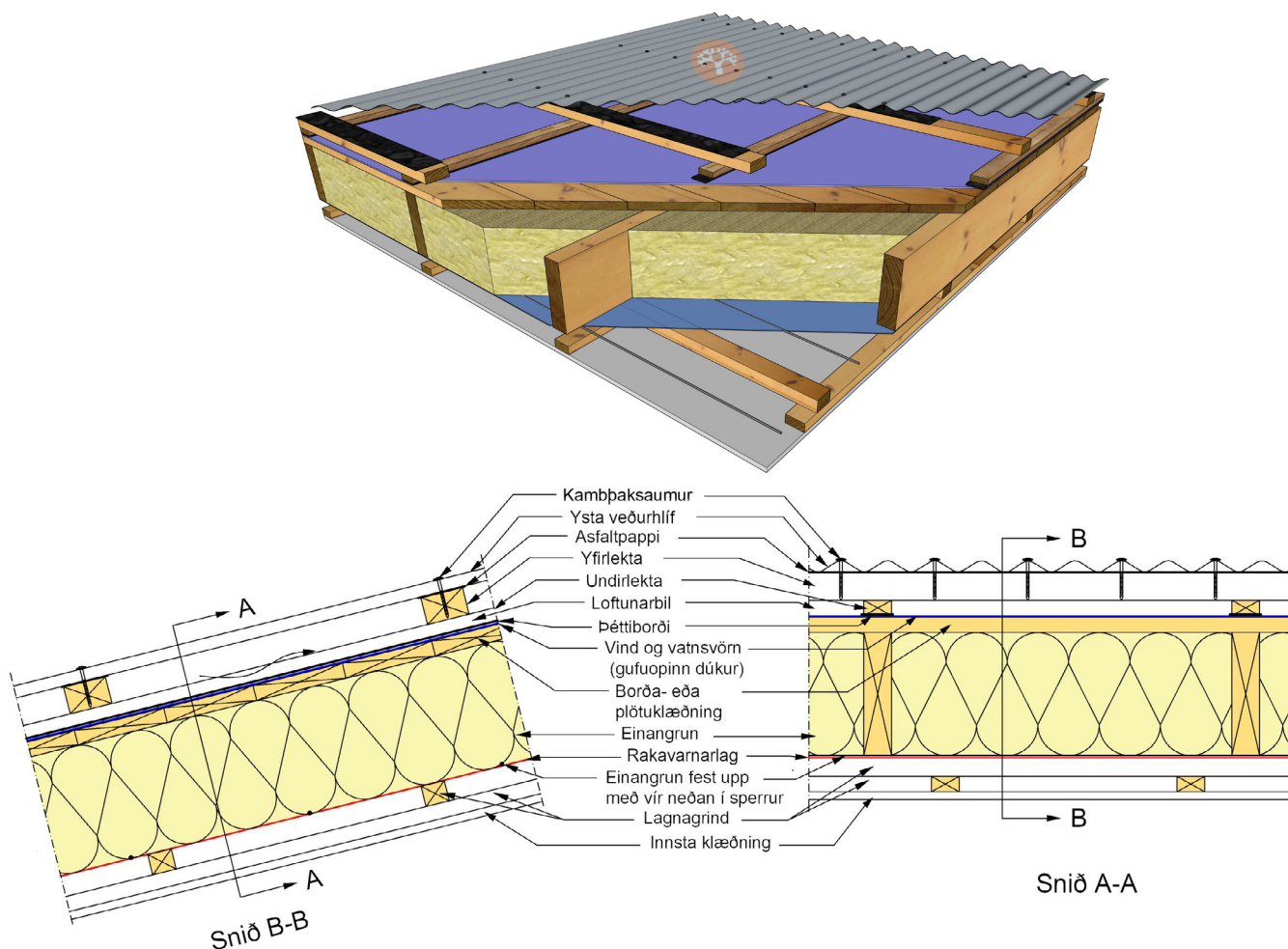
Notuð er létt steinull eða glerull milli sperra og annarra burðarkerfa í timburþökum. Í litlum húsum koma fleiri einangrunarefni til álita eins og trétrejfaeinangrun eða sellulósaeinangrun. Þegar einangrun er sett ofan á burðarvirkið, sjá mynd 18, þarf að nota frauðplast, steinull eða glerull með nægjanlega miklum efnispéttleika og stífni séu ekki notaðir einhvers konar fjarlægðarklossar til að bera álagið.

4.4 Hallalítil loftræst þök

Hallalítil þök má einnig byggja sem loftræst þök og þá hvort sem er með niðurfallsrörum inni og þá tilheyrandi neyðaryfirfalli eða með utanálggjandi niðurfallsrörum. Mælt er með því að utanálggjandi niðurfallsrör séu útbúin með hitaþráðum til að gera þau að heitum niðurföllum. Loftræst hallalítil þök geta verið kostur fyrir lítil hús og litla þakfleti en uppbyggingin hefur í för með sér aukna hættu á rakaskemmdum. Einkum á stöðum þar sem vindur er mikill getur verið hætta á snjó- og slagregni sem



Mynd 21. Frágangur þakklæðningar og skotrennu milli sambyggðra þakflata með loftaðri ystu klæðningu. (Sjá einnig mynd 22.)



Mynd 22. Lektuð þakklæðning á gufuopnu undirþaki, krossloftun undir þakklæðningu (virk loftun hvernig sem vindátt er við húsið).

kemst inn í þakið en á stöðum þar sem vindur er lítill getur útloftun þaksins orðið lítil og þar með þurrkun (útpornun) þess líka.

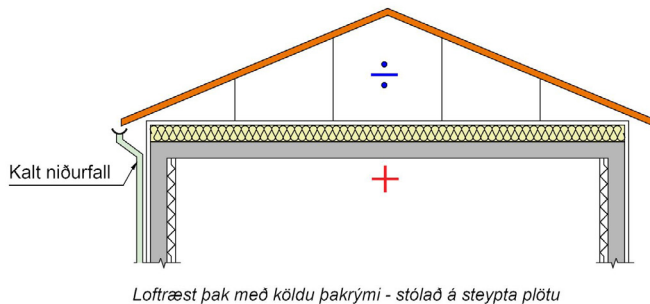
5 Þak með köldu þakrými

5.1 Uppbygging

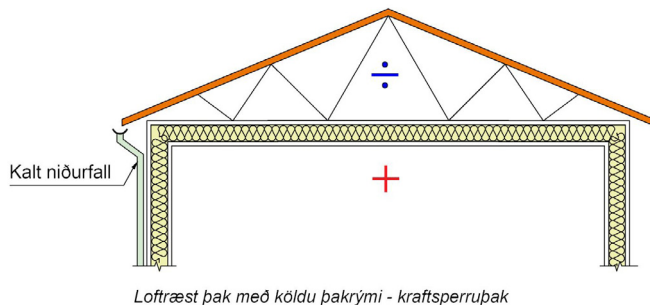
Almenn atriði

Þak, sem er einangrað ofan á eða í lárétt loft, er hægt að byggja upp með samfelldu loftrými yfir einangrun og þegar loftrýmið er loftræst, sem er reglan, er sagt að þakið sé með köldu þakrými (kafla 2.3).

Dæmi um slík þök eru t.d. uppstóluð timburþök á steypa loftplötu, mynd 23, (einangrað ofan á plötuna), sem voru algeng héraendis allt fram undir 1980, og kraftsperruþök (einangrað í sperrufót), mynd 24.



Mynd 23. Dæmi um loftræst uppstólað þak.



Mynd 24. Dæmi um loftræst kraftsperruþak.

Fyrirnefndu þökin, rétt frágengin og með hæfilegan þakhalla, eru sennilega þau þök sem best reynsla er af héraendis.

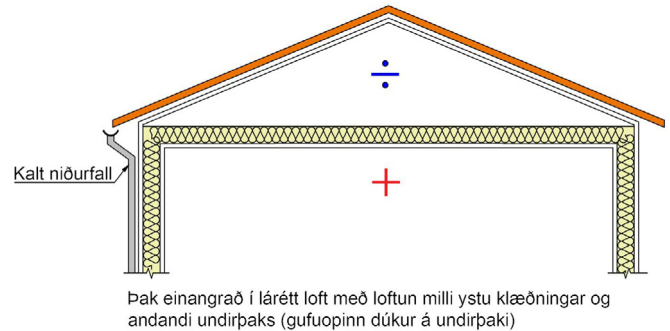
Kostur þessara þaka er ótvírætt sá að þau er auðvelt að loftræsa og þau eru iðulega einfaldari í frágangi en þegar einangrað er á milli sperra.

Loftun þakanna má fara fram hvort sem er um þakskegg eða með op á göflum og ef báðum aðferðum er beitt í sama þaki fæst krossloftun í rýmið.

Áður fyrr, þegar einangrun þaka var mun verri en nú gerist, voru þessi rými mun hlýrri en útilofthitinn og nýttust þá vel sem geymslur. Nú er einangrun þaka orðin það mikil að lofthiti í þakrýminu fylgir sem næst útihita, og rýmin ekki lengur frostfrí.

Þegar einangrun er góð og loftræsing í lagi er mun minni hættu á að þessi þök bræði af sér snjó en aðrar tegundir þaka og því minni hættu á grýlukertum á rennum.

Til er frábrigði við umrædda þakgerð, þá er frágangur ystu klæðningar og undirþaks eins og gildir fyrir andandi undirþak (kafla 4) og þakrýmið sjálft óloftræst (og uppfyllir þá ekki lengur skilyrðið í kafla 2.2 til að kallast kalt þakrými), sjá mynd 25.



Mynd 25. Dæmi um þak sem er einangrað í lárétt loft og loftun er milli ystu klæðningar og andandi undirþaks.

Um val og frágang þaka með kalt þakrými varðandi undirþak, frárennsli, einangrun, rakavörn og lagnagrind gildir það sem sagt er um aðrar þakgerðir í köflum 3 og 4.

Fyrir þessa þakgerð er þó ástæða til að benda á eftirfarandi atriði.

Vindvörn og rakavörn

Lofthreyfing verður alla jafna mjög hæg í rýminu og því ekki nauðsynlegt að vindverja einangrun nema næst innloftunarpum.

Jafnvel þótt byggt sé á steypa plötu, og steypa sem slík sé bæði loftpött og með næga rakamótstöðu til að uppfylla kröfur til rakavarnarlags, skal leggja sérstakt rakavarnarlag ofan á nýlegar plötur áður en einangrað er. Þessu rakavarnarlagi er ætlað að tryggja að byggingarraki í steyptri plötunni (sem losnar með tímanum samfara útpornun plötunnar) valdi ekki óhóflegu rakaálagi á þakrýmið.

Notkun kaldra þakrýma

Ekki er heppilegt að staðsetja tæknibúnað í köldu þakrými. Loftræstingarbúnaður og stór raftæki gefa alltaf frá sér hita, jafnvel þótt búnaðurinn sé varmaeinangraður. Það leiðir til aukins varmataps og hættu á rakapéttingu. Hiti frá rafbúnaði veldur því einnig að frekar getur myndast ís og vatnsuppistöður við þakfót og niðurföll. Tæknibúnaður í köldum þakrýmum þarfnast þess einnig að margar þveranir verða gegnum rakavarnarlagið með aukinni hættu á loftlekum og rakapéttingu á köldum flötum og ísmyndun á þakinu. Tæknibúnaður í þakrýmum gerir einnig aðgengi og eftirlit vegna viðhalds erfiðara.

Þök með köldum rýmum sem byggð eru yfir rýmum þar sem loftraki er sérstaklega hár, t.d. í sundhöllum, ættu alltaf að vera

loftræst. Ástæðan er sú að ef rakavarnarlagið undir er óþétt skapast mikil hættu á rakaflutningi upp í þakvirkið.

6. Verksmiðjuframliddar þakeiningar

Hér verður einungis fjallað um einingar sem koma einangraðar og að einhverju leyti frágengnar að öðru leyti einnig, umfjöllunin nær ekki til hreinræktaðra burðareininga s.s. kraftsperra eða rifjaplatna.

Verksmiðjuframliddar einingar skulu samkvæmt byggingarrglugerð vera annaðhvort CE-merktar fyrir íslenskar aðstæður eða hafa fengið jákvæða umsögn frá til þess bærum aðila.

Einingarnar geta verið hvort sem er loftræstar eða óloftræstar.

Loftræstar þakeiningar

Timbureiningar sem eru byggðar upp eins og gildir fyrir loftræst þak; loftræst yfir einangrun eða andandi undirþak.

Slíkar einingar koma yfirleitt án ysta þakefnis og innstu klæðningar og er nægjanlega opið inn í einingarnar þannig að festa megi þær á burðarkerfi húss.

Gæta þarf sérstaklega að því að einingar blotni ekki í flutningum eða á byggingartíma (og ef slíkt gerist að þurrka þær þá áður en gengið er frá rakavarnarlagi og ysta frágangi).

Um gerð og frágang eininga, og vinnu við samsetningu í byggingu, gildir það sem áður hefur verið sagt um loftræst þök (kaflí 4).

Óloftræstar þakeiningar

Einingar sem byggja á samverkun yfirborðsbyrða (annars eða beggja) og einangrunar eru iðulega kallaðar samlokueiningar (e. stressed skin elements). Yfirborðið getur verið úr málmí eða trjákenndum efnum, t.d. krossvið. Þessar einingar geta komið fullfrágengnar að utan sem innan og festingar í burðarkerfi húss ganga þá í gegnum ytra byrðið.

Þéttleiki á einingaskeytum fæst með því að leggja einingar saman, iðulega með þéttiborðum eða fúgumassa. Sérstaklega þarf að gæta að frágangi þannig að skeyti séu vatns-, loft- og rakapétt og að ekki leki með festingum.

Önnur tegund eininga er einnig þekkt á markaði; burðarkerfið er samverkun blikkprófi í inni í einingu og ytra byrðis úr krossvið. Einingarnar koma vatnsvarðar að utanverðu, einangraðar, með rakavarnarlagi innan við einangrun og stundum innra yfirborði frágengnu einnig, en opnar til endanna þannig að hægt er að festa þær í burðarkerfi húss án þess að gata vatnsvarnarlagið.

Í þessum einingum (með óloftræst timbur milli tveggja laga sem iðulega hafa háa rakamótstöðu) þarf að vanda sérstaklega frágang rakavarnarlags á einingaskeytum að innanverðu og frágang vatnsvarnar á einingaskeytum að utanverðu.

7. Þakkvistir, þakgluggar og glerþök

Þakkvistir

Á hallandi þökum eru byggðir kvistir til að auka rými og til að geta glerjað glugga með lóðréttum glerrúðum. Mæniskvistur er einfaldasta kvistagerðin og með einföldum deilum fæst gott lekaöryggi og afrennsli, sjá mynd 26.

Aðrar gerðir kvista sem ná ekki að mæni eru flóknari í byggingu og krefjast skotrenna. Þeir eru almennt dýrari í byggingu, sjá mynd 27.



Mynd 26. Hús með mæniskvisti á Seyðisfirði.



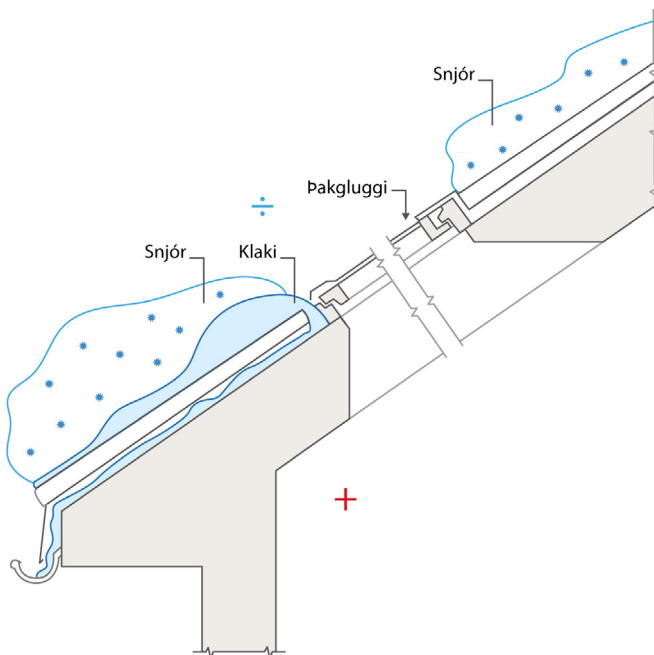
Mynd 27. Kvistir inni á þakfleti ásamt snjóhengjuvörum við þakbrún á Fáskrúðsfirði.

Þakgluggar og glerþök

Þakgluggar eru settir í fleti hallandi þaka og þakúplar oftast í lítið hallandi þök til að gefa meiri birtu í undirliggjandi rými. Ókostur við þakglugga og þakúpla er að snjór getur sest á þá og byrgt fyrir gluggana. Á hallandi þakfleti mun snjór sem bráðnar á glerinu renna af og getur frosið og myndað ís á þakfletinum neðan við gluggann. Einnig geta staðbundin

kuldabruárahreif yfir karm brætt snjó af glugga og valdið því að vatn standi á gluggastykkinu, sjá mynd 28. Á hallandi þakfleti með loftaðri ystu klæðningu ætti að forðast að nota þakglugga á stöðum þar sem reynsla er af miklum snjó og langvarandi. Þegar notaðir eru þakgluggar þarf þakið að vera traustbyggt og hafa undirþak sem getur þolað vatnsþrýsting í einhverjum mæli. Séu margir þakgluggar settir hlið við hlið, þarf bil milli glugganna að vera svo stórt að unnt sé að klæða þakfletina milli þeirra á venjulegan máta. Ráðlegt bil er minnst 0,5 m. Annar kostur er að setja gluggana þétt saman með sameiginlegri fúgubéttingu og áfelli yfir karmana. Sjá nánar í Rb-blaðinu Ísetning þakglugga Rb.(37).001.

Á glerþaki mun snjórinn bráðna og renna af líka þegar útihiti er undir frostmarki. Ef afrennslisvatnið nær til utanáliggjandi þakrenna eða kaldra þakflata getur það leitt til skaðlegra ísmyndana. Á glerþökum er kostur að hafa afrennslis beint til renna sem hafa vatnsþéttingardúk og niðurfallsrör inni. Afrennslis glerþaks getur hugsanlega verið beint til jarðar, ef svæðið utan við bygginguna hentar til þess.



Mynd 28. Neðan við þakglugga getur orðið ísmyndun og hætta á vatnsuppistöðu.

8. Snjóhengjur á þökum

Hætta á snjóskríði og þar með þörfin fyrir þakgrindur er háð gerð þakklæðingar, þakhalla, þaklöggun og uppbyggingu þaksins, snjóþyngd staðarins og hvernig húsið snýr við ríkjandivindátt. Allt eru þetta atriði sem mikilvægt er að taka tillit til við hönnun.

Öryggi flata gagnvart snjóskríði og ís þarf að meta og gaumgæfa í hverju tilviki fyrir sig eftir aðstæðum.

Snjóskríð verður oftast vegna þess að vatnsfilma myndast milli

snjósins og þakklæðingarinnar. Ástæður þess að vatnsfilman myndast geta verið:

- útihiti yfir 0 °C
- varmatap frá byggingunni
- upphitun vegna sólskins

Snjóskríð getur einnig orðið vegna þess að snjórinn skríður yfir veikt eða slétt snjólag.



Mynd 29. Snjóþekja sem skagar fram af húspaki í Reykjavík. Mynd: Jón Gunnar Þorsteinsson, birt með leyfi Vísindavefs Háskóla Íslands.

Eins og sést á mynd 3 geta snjóhengjur skagað heillangt niður af húspökum án þess að slitna í sundur. Á Vísindavef Háskóla Íslands er spurningunni „Hvernig geta miklar snjóhengjur skagað heillangt niður af húspökum án þess að slitna í sundur?“ svarað af Helga Björnssyni prófessor emeritus í jöklafræði. Þar segir að snjóhengja fram af húspaki geti hangið saman svo lengi sem innri styrkur hennar nái að halda í við togkraft lóðréttu hluta snjóhengjunnar sem hangir fram af þakbrúninni

Tryggt skal að byggingin valdi ekki hættu á snjóskríði, sem getur fallið á fólk eða dýr sem leið eiga að eða meðfram byggingunni. Þetta á við um vegi, gangstéttir og útisvæði við byggingar þar sem búast má við umferð fólks eða börnum að leik, auk rýma á svölum eða svæðum sem ekki eru lokuð af. Auk þess þarf að setja snjógrindur á þök ef snjóskríð getur skaðað undirliggjandi byggingarhluta eða tæknibúnað. Ef ekki er hægt að fyrirbyggja snjóhrun af þaki þarf að afmarka og loka af hættusvæðinu á jörðu niðri svo að enginn geti orðið undir. Alvarleg slys geta orðið á fólki og mikið tjón á eignum eins og ökutækjum ef mikill snjór hrynur af húspökum eins og sést á mynd 2. Eiganda eða umráðamanni húss er skylt að fjarlægja af húsi sínu snjó og grýlukerti, sem fallið geta niður og valdið hættu fyrir vegfarendur skv. Lögreglusamþykkt.



Mynd 30. Mikil grýlukertamyndun af húspaki.

Nánar fróðleik um snjóhengjuvarnir á hallandi þök má nálgast í Rb blaðinu, Snjóhengjuvarnir á hallandi þök Rb.(37).002 sem gefið var út í september 2019.

9. Um Rb-blöð

Frá árinu 1973 hafa Rannsóknastofnun byggingariðnaðarinn og nú Nýsköpunarmiðstöð Íslands gefið út Rb-blöð sem eru tækni- og leiðbeiningarblöð fyrir byggingariðnaðinn.

Rb-blöð innihalda tæknilegar upplýsingar um ýmislegt sem viðkemur viðhaldi, hönnun og byggingu mannvirkja. Blöðin eru mikið notuð af fagmönnum í byggingariðnaði og húseigendum til viðmiðunar um viðhald og gerð mannvirkja.

Eftexta í Rb-blaði ber ekkisaman við texta byggingarreglugerðar, eins og hann er birtur í B-deild Stjórnartíðinda, gildir textinn sem birtur er í Stjórnartíðindum.

10. Heimildir

Byggingarreglugerð nr. 112/2012, með áorðnum breytingum, uppfærð 10. janúar 2019.

Rb-blað, Rb. (I4).005 2019, Greinargerð um hita- og rakaástand (í byggingarhlutum og byggingum).

SINTEF Byggforsk nr. 525.002, Takformer, taktyper og uppbygning, febrúar 2018.

Viðhaldspörf húsa á Íslandi, sérrit nr. 77, 2. útg. sept. 2010.

Ýmsar samantektir og skrif Björns Marteinsonar frá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarinn og Nýsköpunarmiðstöð Íslands.

Þök í íslenskri veðráttu (2000), ráðstefnurit. Frágangur rakavarnarlaga, sérrit nr. 95. 2007.

Höfundar: Jón Sigurjónsson, Kristmann Magnússon, Björn Marteinson og Björn Hjartarson

Myndir: Alamy og Shutterstock myndabankar, Vísindavefur Háskóla Íslands, Kristmann Magnússon og Björn Hjartarson

Prívíddarteikningar: Kristmann Magnússon og Einar Hlér Einarsson.



Rb blaðið er prentað á svansvottaðan pappír hjá Prentmet Odda



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands