



Mynd 1. Rakapétting innan á rúðu.

VARNIR GEGN RAKASKEMMDUM

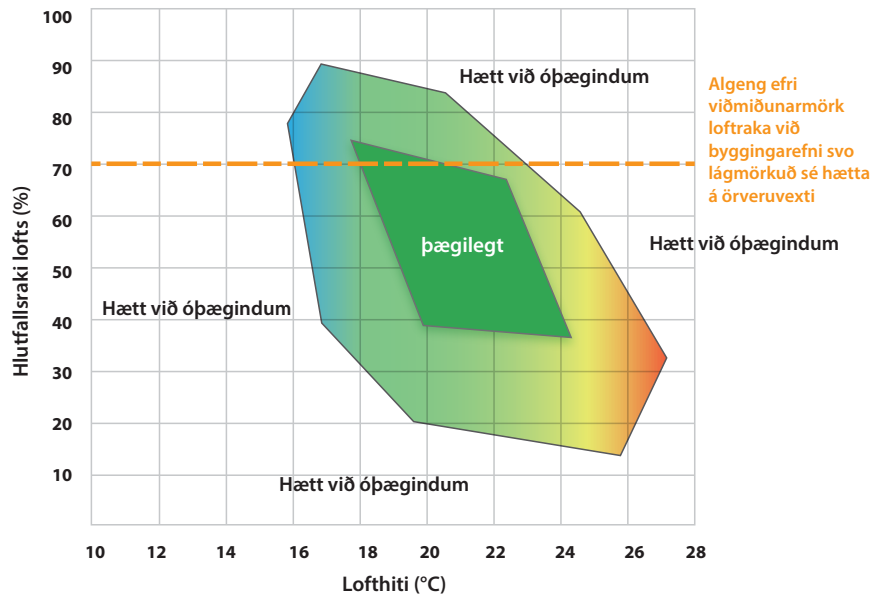
Koma má í veg fyrir mörg algeng rakatjón í byggingum með því að virða tæknileg og byggingareðlisfræðileg viðmið þegar bygging er hönnuð og reist. Rétt notkun byggingarinnar með fullnægjandi útloftun eða loftræsingu og fullnægjandi upphitun eru einnig lykilþættir í að koma í veg fyrir rakaskemmdir. Tilgangur þessa Rb-blaðs er að skýra nokkur helstu grunnhugtök sem koma við sögu í þessu samhengi og benda á og fjalla um helstu atriði og helstu leiðir til að forðast slík tjón.

1. Nokkur grunnatriði um hita og raka í lofti og föstum efnum

Hugtök og hugtakanotkun um samband hita og raka getur virkað misvísandi, þannig getur raki í föstu efni t.d. verið gefinn upp með margs konar hætti; sem hlutfall af þurrmassa efnisins, sem hlutfall af heildarmassa efnisins, sem massi á rúmmálseiningu (g/m^3) efnisins o.fl. Samband hita og raka er nokkuð flókið, ekki síst þegar um er að ræða húsnæði og inniloft. Hér er ætlunin að skýra nokkur helstu grunnatriðin til þess að varpa ljósi á samhengi þeirra og tengsln við rakaskemmdir.

Í hnotskurn:

Að koma í veg fyrir rakaskemmdir og örveruvöxt snýst framur öðru um að grípa til áhrifaríkra ráðstafana til að forðast hækkaðan efnisraka í byggingarhlutum eða hlutfallsraka inniloftsins og að lækka rakastig fljótt ef það hækkar of mikið, svo að rakastig sé aldrei hátt í meira en fáeinar klukkustundir.



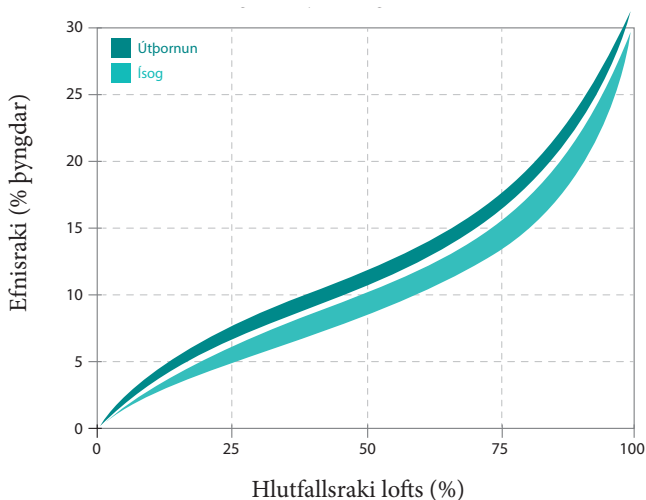
Mynd 2. Áhrif hita og raka á vellíðan og þægindi innandyra.

1.1 Nokkur hugtök

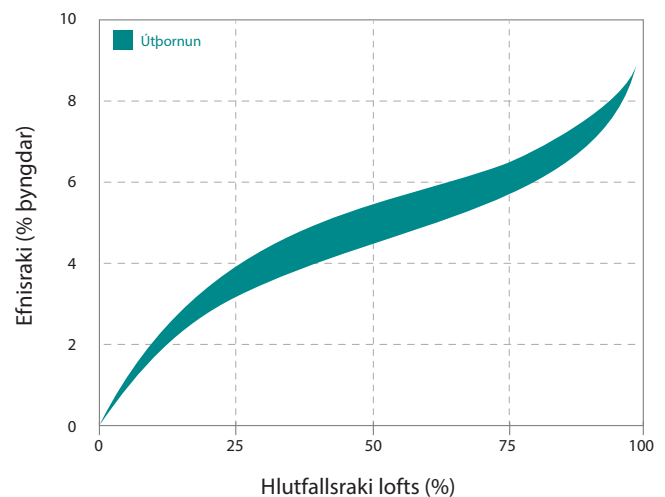
- **Lofthiti:** Hitastig loftisins mælt í gráðum og hérlendis yfirleitt á Celsíusvarða; °C.
- **Rakamagn:** Magn raka í efni eða lofti, ýmist gefið upp sem grömm á grömm þurrefnis (g/g) eða grömm á rúmmálsseiningu (g/m³).
- **Mettunarraki loftis:** Hámarksrakamagn (g/m³) sem getur verið í gufuformi í loftinu við þann hita sem loftið hefur. Geta lofts til þess að innihalda vatnsgufu er háð hita loftisins; því hærrí hiti, því meiri gufu getur það innihaldið, sjá einnig töflu 1.
- **Hlutfallsraki loftis:** Rakamagn í lofti sem hlutfall af metnunarraka loftisins fyrir það hitastig sem loftið hefur, oftast gefið í %HR (e. *RH = relative humidity*).
- **Daggarmark:** Sá hiti sem lækka þarf loft niður í við óbreyttan loftþrýsting og óbreytt rakainnihald til að rakinn í loftinu þéttist.¹
- **Efnisraki:** Rakamagn í efni sem ekki er efnisfræðilega bundið efni.
- **Jafnvægisraki:** Samhengið milli raka í efni og hlutfallsraka í lofti, í eða við efnið, þegar jafnvægisástandi er náð. Á línuriti 1 má sjá dæmi um jafnvægisraka barrviðar og á línuriti 2 má sjá dæmi um jafnvægisraka steinsteypu til samanburðar.
- **Byggingarraki:** Byggingarraki er það rakamagn sem byggingarefni verða að gefa frá sér til að ná jafnvægisraka við umhverfið þegar byggingin er komin í venjulega notkun.²

1 Vísindavefurinn, "Hver er munurinn á daggarmarksmælingu og venjulegri hitamælingu" Dr. Haraldur Ólafsson.

2 Rb-blað Rb (14).001. Byggingarraki – Þurrkun og mæling.



Línurit 1. Dæmigerður jafnvægisraki barrviðar



Línurit 2. Dæmi um jafnvægisraka hefðbundinnar íslenskrar steypu

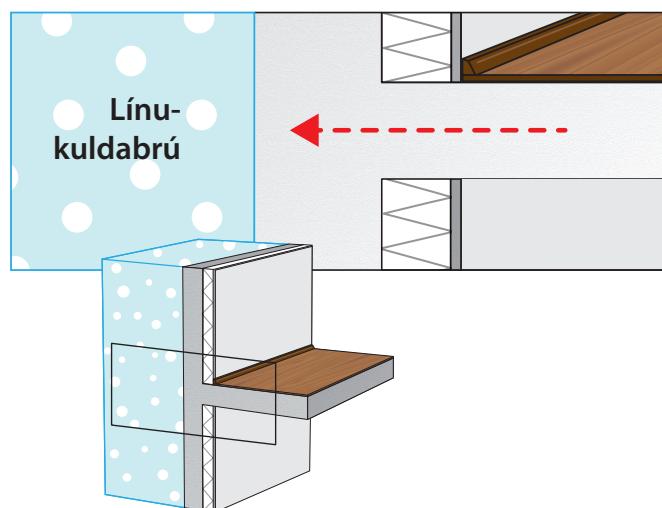
- **Lofþéttleiki:** Loftleki í gegnum byggingar og/eða byggingarluta vegna mismunaprýstings.
- **Loftskipti:** Hversu oft loft endurnýjast í húsnæði á tímaeiningu. Notað sem mælikvarði á loftleka húsnæðis og/eða afköst stýrðrar loftunar.
- **Loftræsing bygginga:** Felst í því að taka inn útiloft, yfirleitt um glugga eða með loftræsikerfi og hleypa út sambærilegu magni innlofts.
- **Loftræsikerfi:** Kerfi og allur búnaður sem á að tryggja loftskipti innlofts í byggingu, hvort sem byggingin er búin vélrænu útsogi eða ekki.
- **Veðurhjúpur:** Byggingarhlutar byggingar, sem ætlað er að halda veðri og vindum úti. Algengast er að átt sé við þök og veggj með öllu sem þeim tilheyrir.
- **Kuldabrá:** Er notað um byggingarluta, þar sem varmatap er meira en í aðliggjandi byggingarhlutum. Algengast er að byggingarhlutinn tengist veðurhjúp byggingar og að samsetning byggingarhlutans, eða tenging hans við veðurhjúpin, verði til þess að orkuflutningur verður meiri en annars væri og að yfirborðshiti að innan verður (staðbundið) lægri eða jafnvel mun lægri en annars væri.³ Mynd 3 sýnir dæmi um línukuldabrá á hefðbundnum íslenskum útvegg.

1.2 Samhengi hugtaka

Allt í náttúrunni og þar með í byggingum leitar jafnvægis við umhverfi sitt og það á líka við um byggingar. Umhverfi byggingarluta tekur stöðugt breytingum og byggingarhlutinn þarf sífellt að aðlagja sig og leitast við að ná jafnvægi við umhverfið. Dæmi um þetta eru t.d. áhrif sólar og úrkomu, hvort tveggja veldur breytingum á ytra umhverfi bygginga og byggingarhlutarnir reyna að laga sig að þeim; hitna, blotna, kólna, þorna o.s.frv. Algengast er að það sé yfirborð byggingarhlutanna sem fyrst verður fyrir áhrifum, en að hita- og rakaleiðni innan efnis og á milli efnislaga verði til þess að áhrif breytinganna halda áfram inn í byggingarhlutann.

Gott dæmi er hitastig í þaki þegar sól skín á þakið. Ysti flötur þaksins hitnar og hitinn leitar inn og hitar upp innri hluta þaksins. Þegar sólskinið hættir kólnar yfirborðið og þakið kólnar smám saman aftur.

Annað dæmi, e.t.v. heldur flóknara, er rakastig í steiptum innvegg. Byggingarraki er mjög lengi að þorna úr steiptum byggingarhlutum og má telja þann tíma í árum. Ef gengið er út frá því að byggingarrakinn sé horfinn þá ræðst rakinn í veggnum fyrst og fremst af kringumstæðum í rýmnum sem liggja að



Mynd 3. Dæmi um kuldabrá í hefðbundnum íslenskum útvegg, einangruðum að innan en rauða örín sýnir varmatapið út í gegnum kuldabrána.

veggnum. Veggurinn finnur jafnvægi við kringumstæðurnar þar sem hann er þannig að ef loftraki við vegginn er hár þá er meiri raki í veggnum og ef loftrakinn er lágur þá er minni raki í veggnum. Þetta samspil verður flóknara ef hitastigsbreytingar eru líka teknar með, jafnvægisraki er t.d. háður hlutfallsraka loftsins sem er háður hita þess, en ekki eiginlegu rakamagni þess. Þetta verður rætt aðeins nánar í næsta kafla.

1.3 Áhrif hitabreytinga á hlutfallsraka lofts

Eins og fyrr segir getur heitt loft innihaldið fleiri grömm af vatnsgufu en kaldara loft. Hlutfallsraki lofts er mjög háður hitastigi og því hafa allar hitabreytingar áhrif.

Allir þekkjja það þegar kalt ílát er tekið úr kælskáp og rakapétting verður utan á ílátinu. Ílátíð er e.t.v. 5°C þegar það kemur úr kælinum, en algengt er að herbergishiti sé 20-25°C. Kaldi hluturinn kællir loftið umhverfis sig niður fyrir dagarmark þess, loftið getur ekki lengur haldið öllu vatninu í gufuformi og vatnsdropar verða að myndast.

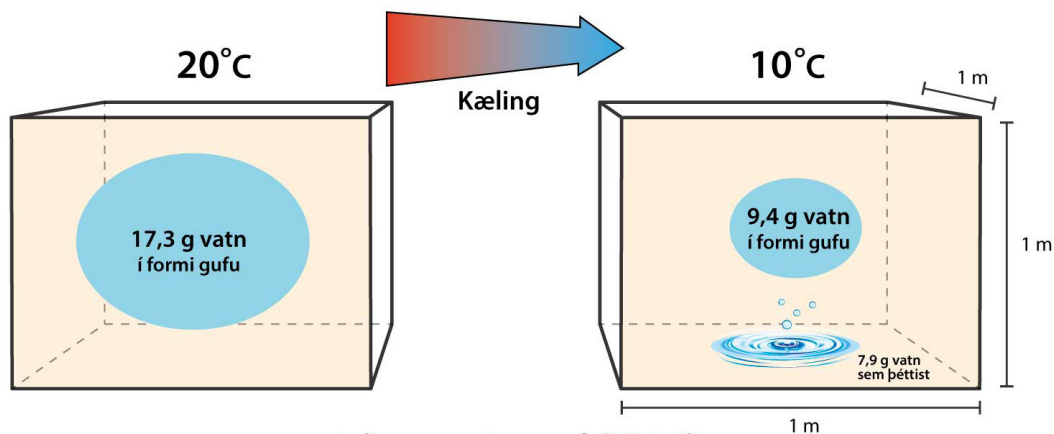
Til að skýra þetta má ímynda sér plastkassa, sem er einn metri á kant eða einn rúmmetri að rúmmáli. Kassinn stendur opinn á eldhúsbordi þar sem lofthitinn er 20°C og hlutfallsraki loftsins 100%. Kassanum er nú lokað þannig að hvorki loft né gufa kemst út úr honum. Við 20°C er metnunarraki loftsins 17,3 g/m³ svo að kassinn inniheldur því 17,3 grömm af vatnsgufu. Kassinn er nú færður á kaldari stað þar sem hitinn er 10°C. Loftið í kassanum kólnar smám saman niður í 10°C, en metnunarraki loftsins er 9,4 g/m³ við það hitastig. Það þýðir að rakapétting verður að eiga

Tafla 1. Samband hitastigs og metnunarraka lofts

Hitastig lofts (C°)	Mettunarraki lofts (g/m ³)
-10	2,2
-5	3,3
0	4,8
5	6,8
10	9,4
15	12,9
20	17,3
25	23,1
30	30,4

3 Einangrun, kuldabráyr og yfirborðshiti flata. Verktækni, 3. tbl. 19. árg. 2013, Björn Marteinson.

Rakapétting sem verður vegna kælingar lofts



Það magn vatns sem þéttist við kælingu lofts í þessu dæmi er 7,9 g

Mynd 4. Dæmi um rakapéttingu í einum rúmmetra af lofti við kælingu.

sér stað inni í kassanum og 7,9 grömm af vatnsgufu að þéttast í vatnsdropa inni í kassanum við þetta ferli. Þetta dæmi er skýrt betur með mynd 4.

Þó þetta líti ekki út fyrir að vera mikið vatn, þá er mikilvægt að í samhengi rakaskemmda getur verið um að ræða langvarandi eða síendurtekinn rakaflutning, sem ber sífellt meiri raka inn í kaldan byggingarhluta. Þannig getur uppsöfnun raka staðið yfir í langan tíma án þess að byggingarhlutinn nái að þorna að ráði á milli og verulegar skemmdir orðið orðið án þess að þær séu sýnilegar á yfirborði byggingarhlutans.

2. Fyrirbyggjandi byggingartæknilegar og rekstrarlegar aðgerðir

Bygging þarf að vera þannig gerð að ekki sé hætt á rakapéttingu á eða í byggingarhluta, ekki hætt á leka vegna úrkomu, vegna yfirborðs- eða grunnvatns, né heldur vegna búnaðar eða frágangs innandyrá.⁴

Grunnforsenda þess að bygging sé án rakavandamála og rakaskemmda er að við hönnun og framkvæmd hafi verið farið að þar að lútandi gildandi reglugerðum og viðurkenndum tæknireglum. Þetta felur einkum í sér að forðast kuldabryr og loftleka í veðurhjúpi byggingarinnar, að vanda frágang og þéttingar byggingarhluta í snertingu við jarðveg, hugsanlega ráðstafanir til verndar byggingunni sé hún á svæði þar sem hætt er á að vatnsflóð valdi skemmdum, auk krafna til notkunar byggingarinnar (náttúruleg loftun, loftræsikerfi, hitakerfi). Gerðar eru kröfur um að lagnakerfi bygginga séu þéttleikaprófuð áður en þær eru teknar í notkun og æskilegt er að þéttleiki veðurhjúps sé einnig mældur.

Við skoðun bygginga er ástæða til að kanna einangrun

veðurhjúps þeirra þar sem hætt er við kuldabrym. Athugun með hitamyndun (e. IR) getur leitt í ljós hvar veikir punktar eru og hættu getur verið á varmatæknilegum erfiðleikum, auknu varmatapi og jafnvel rakapéttingu og rakaskemmdum í kjölfarið. Á mynd 5a má sjá dæmi um hefðbundin fjölbýlishús með íslenskum útvegg einangruðum að innan. Húsið vinstra megin á myndinni hefur verið einangrað og klætt að utan. Húsið hægra megin hefur haldið upphaflegri uppbyggingu og á myndinni má sjá línukuldabryr þar sem skærguli liturinn sýnir steypa milliveggi og loft-/gólflötur sem ná að útvegg. Ef vel er að gáð þá er hægt að sjá daufar línukuldabryr á því húsi sem einangrað hefur verið að utan en varmatapsmunurinn á þessum tveimur húsum er verulegur.

Hafa þarf í huga þegar notast er við hitamyndavélar að val á vélum getur skipt sköpum um hvort réttur eða jafnvel nokkur aflestur fáist þannig að not sé af en þar skiptir máli að vera með sem mesta upplausn auk þess þarf vélin að hafa góða hitanæmni. Lesa má nánar um hitamyndavélar í Rb blaðinu „Hitamyndun húsa“ númer Rb.(J0).001. Myndir 5a og 5b eru teknar á sama stað af sama húsi með mismunandi tegundum af hitamyndavélum.

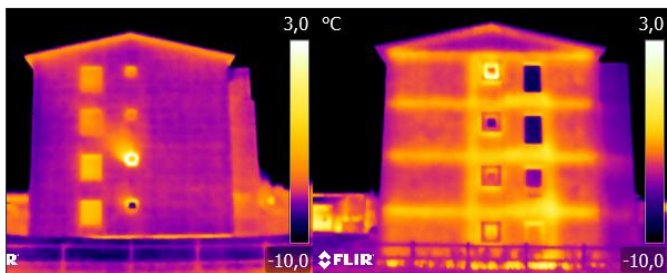
Á byggingartíma og fyrstu árin eftir að bygging er tekin í notkun er mikilvægt að huga sérstaklega að því að byggingarhlutar þorni og nái að losa sig við byggingarraka,⁵ t.d. með virkri útloftun og með því að nota loftræsikerfi sé það til staðar.

Við endurbætur eldri bygginga þarf, auk fyrrnefndra atriða, að taka tillit til þess hvaða áhrif breytt uppbygging byggingarhluta hefur á virkni hans.

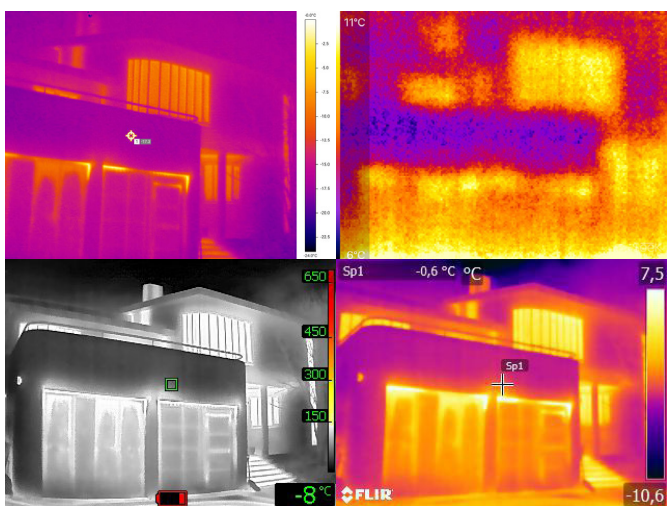
Í byggingum sem eru í notkun og daglegum rekstri hjálpa reglubundnar skoðanir við að uppgötva galla og mögulega skemmdir áður en þær ná að verða vandamál.

⁴ Byggingarreglugerð Nr. 112/2012, með áorðnum breytingum, uppfærð 10. janúar 2019

⁵ Rb-blað Rb, (14).001 1997, Byggingarraki - þurrkun og mæling.



Mynd 5a. Gaflar á tveimur steiptum fjölbýlishúsum einangruðum að innan þar sem það vinstra hefur einnig verið einangrað og klætt að utan.



Mynd 5b. Hitamyndir af einbýlishúsi teknar með fjórum mismunandi hitamyndavélum með mismunandi hitanæmni og upplausn.

2.1 Forðast raka og rakaskemmdir við nýbyggingu, breytingar og endurbætur

Við val byggingarefna er mikilvægt að taka tillit til notkunar rýma eða húsnæðis. Þannig þykir t.d. sjálfsgagt að nota flísar eða önnur efni með fremur lokað yfirborð þar sem vænta má mikillar vatnsáraunar, svo sem á baðstöðum. Einnig getur rétt efnisval hjálpað ef aðstæður á byggingartímanum eru erfiðar, t.d. ef fyrrisjábanlegt er að erfitt verði að halda hita á byggingunni.

Ef notkun rýmis skal breytt, t.d. ef búa á til íverurými úr einhverju sem var það ekki, er nauðsynlegt að yfirfara hvort breyting byggingareðlisfræðilegra þátta geti leitt til skemmda á húsnæðinu. Sem dæmi er líklegt að verulegar skemmdir geti orðið á byggingarhlutum ef rými sem hannað var sem óupphitað, er breytt í upphitað rými án þess að gerðar séu ráðstafanir til að bregðast við breyttri notkun. Ekki er nóg að setja upp nýja veggklæðningu og ný gólfefni, það verður að vita hvar einangrun er staðsett, kanna þéttleika veggja og botnplötu gegn rakaupptöku, taka afstöðu til þess hvort setja þurfi rakavarnarlag innan við einangrun o.s.frv. Sama getur átt við um endurbætur á eldri byggingum. Mikilvægt er að skoða áhrif þéttari glugga- og hurðafrágangs, aukinnar einangrunar og hvers annars þess sem á að bæta og um leið breyta. Ávallt ætti að skoða lagskipta byggingarhluta út frá byggingareðlisfræðilegu sjónarmiði í ljósi nýrra aðstæðna, hvort rakavarnarlag sé á réttum stað í byggingarhlutanum, hvort

breytingar á loftþéttleika byggingarhluta gætu orðið til þess að minnka loftun og því valdið skemmdum, hvort gufufjafnvægi innlofts og byggingarhluta raskist o.s.frv.

Ef byggja á við eldri byggingu er mikilvægt að veðurhjúpur hennar sé áfram þéttur og standist vatnsáraun (úrcoma, jarðvatnsþrýstingur) og t.d. raka í jarðvegi. Við þannig framkvæmdir er einna algengast að finna galla í frágangi þar sem nýir byggingarhlutar mæta eldri og þeir geta leitt til verulegs tjóns.

Byggingareðlisfræðileg virkni mismunandi byggingarforma og samspil við umhverfið er flókið og því ætti í aðdraganda framkvæmda ávallt að fá sérfræðinga til að meta áhrif aðgerðanna.

2.2 Að hindra rakaskemmdir vegna byggingarraka

Þegar nýjar byggingar eru reistar, en einnig við umfangsmiklar endurbætur á eldri húsnæði, eru oft notuð byggingarefni sem innihalda verulegt rakamagn. Þannig eru í t.d. steinsteyptu einbýlishúsi með hefðbundnum múrfrágangi allt að 60–80 lítrar vatns á hvern rúmmetra steypu sem ekki binst í efnið í þeim efnahvörfum sem verða við hörðun steypu eða múrs. Þetta umframvatn verður að losa út úr byggingunni með þurrkunarferlum og langvarandi mikilli loftræsingu. Það getur tekið bygginguna a.m.k. tvö ár að ná jafnvægisástandi, háð byggingarlagi, húsgerð, loftræsingu á tímanum o.fl. Þurrktíminn getur margfaldast séu gerðar ráðstafanir til að hindra rakaflæði út úr byggingarhlutum, t.d. með því að setja þétt lag undir gólfefni.

Færst hefur í vöxt að byggja burðarkerfi og veðurhjúpur mannvirkja á öllum árstímum og yfirleitt eins hratt og auðið er. Steinsteypt hús eru mjög algeng á Íslandi og við þann byggingarmáta er notað meira vatn en við flestar aðrar gerðir bygginga. Áður var algengara að byggingartími væri lengri og byggingar fengju meiri tíma til að þorna áður en byrjað var á innanhússfrágangi. Auk þess voru byggingar áður óþéttari en nú er og loftskipti í þeim því örari. Þær áttu því auðveldara með að losa sig við raka.

Í hnotskurn:

Byggingarraki í steinsteyptum byggingarhlutum, gólfílofn eða flotun, múrhúð o.s.frv., verður að hafa þornað nægilega út áður en innanhússfrágangur; lagning gólfefnis og klæðninga, innréttingar o.s.frv., fer fram.

Aldreí má setja léttu innveggi og/eða innanhússklæðningar á byggingarhluta sem enn eru of rakir. Það hægir á þurrkun auk þess sem önnur byggingarefni geta dregið í sig raka og það leitt til skemmda í þeim.

Byggingarhluti getur þurft allt að nokkur ár til að þorna út.

Þegar bygging er reist, eða endurbætt verulega, verður að gæta þess að uppbygging innanhúss hefjist ekki fyrr en byggingin hefur náð að þorna út nægilega mikið til þess að ekki verði skemmdir á innanhússfrágangi. Þetta á sérstaklega við um framkvæmdir sem fram fara í óhagstæðu tíðarfari eins og oft er á Íslandi og þá getur verið nauðsynlegt að útbúa nákvæma áætlun um loftræsingu og upphitun á byggingartímanum. Markmiðið er að byggingin þorni út eins fljótt og verða má og að raki geti aldrei lokast inni eða valdið skemmdum. Mikilvægt er að nota fullnægjandi aðferðir og tækjabúnað til að rakamæla og fylgjast með efnisraka byggingarhluta.

Sérstök aðgát er nauðsynleg í tengslum við gólfilögn og múrverk í byggingum með léttbyggðum plötuklæddum veggjum. Mjög mikilvægt er að útloftun sé hæfileg; sé hún of mikil er hætt við þurrkskemmdum í gólfilögn eða múrfleti, en sé hún of lítil er hætt á rakaskemmdum í öðrum byggingarefnum. Til dæmis er algengt að skemmdir verði á gólfefnum og jafnvel veggklæðningum vegna raka frá ilögn eða floti og oft eru skemmdirnar huldar og ekki sýnilegar (t.d. örveruvöxtur á milli platna eða innan í veggjum). Ástæða er til að hafa þetta sérstaklega í huga, þegar múrvinna og gólfilögn er unnin eftir ísetningu glugga. Við þær aðstæður er nauðsynlegt að lofta og hita nægjanlega, jafnvel með vélrænni loftun til að losna við rakann, annars er mikil hætt á að rakaskemmdir verði. Auk t.d. gífsplatna og annarra plötuklæðninga er algengt að skemmdir verði á timbri í þakvirki. Í því samhengi er mikilvægt að einangra aldrei og loka þakfleti innan frá fyrr en timburvirkið hefur náð að þorna nægilega mikið, eða niður í 17-18% efnisraka.

Í hnotskurn:

Gæta þarf sérstakrar varúðar á framkvæmdatíma. Þannig skal geyma efni sem afhent er til byggingarinnar þurrt og setja upp í þurru ástandi. Sérstaklega á mælisvert er að geyma með ófullnægjandi hætti einangrunarefni, plötuklæðningar og annað efni sem á að vera þurrt og jafnvel að vinna svo úr því þrátt fyrir raka og skemmdir. Efni sem er rakt þegar byggt er úr því þornar oft mjög hægt. Innanhússfrágangur fer yfirleitt fram þegar byrjað er að kynda húsið og sé byggingarefnið rakt skapast kjöraðstæður fyrir örveruvöxt og rakaskemmdir sem oft eru huldar.

Byggingarefni skal geyma á þurrum og hreinum stað og setja upp í óskemmdu ástandi. Því miður er allt of algengt að byggingarefni séu geymd óvarin á byggingarstað, jafnvel utandyra og þar með í úrkomu og óhreinindum og innihaldi því mikinn raka þegar þau eru sett upp. Veðuraðstæður á Íslandi eru erfiðari en víða annars staðar og þess vegna enn mikilvægara en ella að vanda til geymslu á byggingarefnum á

byggingarstað og að flytja ekki efni þangað óþarflega snemma.⁶

2.3 Yfirferð og skoðun bygginga í daglegum rekstri

Tæknilegan búnað og tæki sem verða fyrir áhrifum frá umhverfi sínu þarf að yfirfara og skoða reglulega.

Bygging er aðstaða sem fólk notar til að vinna og lifa í en talið er að fólk dvelji almennt yfir 90% tíma síns innandyra. Regluleg yfirferð og skoðun bygginga í notkun er öflug leið til að forðast raka- og örveruvandamál. Skoðanir fyrirbyggja ekki leka og rakaskemmdir en reglulegar skoðanir bygginga í daglegum rekstri geta gegnt mikilvægu hlutverki við að uppgötva og bregðast við skemmdum áður en afleiðingarnar verða vandamál. Arkitektinn Le Corbusier ritaði á sínum tíma „A house is a machine for living in“⁷ og má út frá þessari fleygu tilvitnun leggja áherslu á að læra þarf á byggingar til að geta notað þær rétt.

Lekar lagnir eru stór áhættuþáttur vegna rakaskemmda og lagnir bygginga verður því að yfirfara reglulega. Hins vegar getur það verið tæknilega flókið og erfitt, t.d. ef vatnslagnir eru huldar inni í byggingarhlutum eins og algengt er á Íslandi. Skýrar vísbendingar um að skoðun sé nauðsynleg eru t.d. ryðlitur eða jafnvel sýnilegar ryðagnir í vatninu.

Ábendingar til að hindra vatnstjón í byggingum:

- ✓ Yfirfara þakrennur reglulega.
- ✓ Skoða veðurhjúp og gluggafrágang reglulega.
- ✓ Láta yfirfara þak og þakniðurföll eftir óveður og sérstaklega ef þak er flatt.
- ✓ Við endurnýjun húsnæðis, láta athuga hvort ástæða er til að endurnýja lagnir.
- ✓ Fylgjast með hugsanlegum leka vatns frá lagnakerfum (þrýstingsfall lokaðra kerfa, fylgjast með vatnsnotkun).
- ✓ Yfirfara reglulega kíttsífugur votrýma og endurnýja án tafar verði vart einhverra galla.

Algengt er að verulegt tjón verði af orsökum sem almennt er auðvelt að fyrirbyggja, t.d. vegna laufs í þakrennum eða þakniðurföllum. Einnig eru mörg dæmi um vatnstjón og rakaskemmdir vegna þess að snjó- og ístíflur myndast í þakrennum og niðurföllum. Ef þakniðurföll stíflast, sjá dæmi á mynd 6, finnur vatnið sér óhjákvæmilega aðra leið til jarðar. Það getur t.d. runnið niður húshliðina og valdið skemmdum á

⁶ Rb-blað – Rb(14).001 - Byggingarraki - þurrkun og mæling.

⁷ Le Corbusier. *Towards a new architecture*, New York: Dover Publication, 1986, p. 107



Mynd 6. Grasi vaxin stífla í rennu á einbýlishúsi í miðbæ Reykjavíkur.

klæðningu eða öðrum utanhússfrágangi auk þess sem hættan á að það komist inn með gluggum vex verulega. Hins vegar getur vatn komist inn í bygginguna, t.d. inn á þakplötu eða í þakvirki eða vegg, með ófyrirsjáanlegum afleiðingum og oftast miklum og kostnaðarsömum skemmdum.

Kíttisfúgur í votrymum⁸⁹; baði, eldhúsi¹⁰ o.s.frv., endast almennt mun skemur en byggingarhlutarnir sem þær þetta. Þær verður því að endurnýja reglulega þar sem þær hætta að vera vatnspéttar. Séu fúgur ópéttar kemst t.d. sturtuvatn auðveldlega inn í vegg, á bak við baðkar eða sturtubotn og getur, sérstaklega í léttbyggðum byggingarhlutum, valdið tjóni sem oft uppgötvast ekki fyrr en mikill skaði er orðinn. Rakamælingu með snertirakamæli má nota til að fá vísbendingar um rakaástand í undirlagi, t.d. á bak við flísalögn.¹¹ Ástæða er til að yfirfara kíttisfúgur á nokkurra ára fresti til þess að fyrirbyggja kostnaðarsamar viðgerðir.

8 Rb-blað – Rb(1₂).001 – Frágangur votryma.

9 Rb-blað – Rb(1₂).003 – Gólf í votrymum.

10 Rb-blað – Rb(1₂).002 – Frágangur eldhúsa – m.t.t. vatnstjóna.

11 Rb-blað – Rb(1₂).004 – Flíslakæddir votrymisveggir.

2.4 Mikilvægi fullnægjandi útloftunar

Notendur húsnæðis geta átt mikilvægan þátt í að halda rýmum án rakaskemmda og örveruvaxtar því að fullnægjandi útloftun tryggir að raki sem losnar við notkun húsnæðisins komist út úr húsi. Rétt upphitun og hitadreifing vinnur gegn lágu yfirborðshitastigi byggingarluta og eykur virkni útloftunar. Í byggingum þar sem t.d. einangrun eða möguleikar til útloftunar eru ófullnægjandi, getur verið að meira þurfi en aðgerðir notenda til að tryggja gott ástand.

3 Um Rb blöð

Frá árinu 1973 hafa Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins 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 ekki saman við texta byggingarreglugerðar, eins og hann er birtur í B-deild Stjórnartíðinda, gildir textinn sem birtur er í Stjórnartíðindum.

4 Heimildir

4.1 Aðalheimildir

Blaðið er gert með hliðsjón af leiðarvísinum Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden (Schimmelleitfaden) sem gefið er út af Þýsku Umhverfisstofnuninni, Umweltbundesamt.

4.2 Aðrar heimildir

Vísindavefurinn, "Hver er munurinn á daggarmarksmælingu og venjulegri hitamælingu" Dr. Haraldur Ólafsson.

Rb-blað Rb (14).001. Byggingarraki – Þurrkun og mæling.

Einangrun, kuldabryr og yfirborðshiti flata. Verktækni, 3. tbl. 19. árg. 2013, Björn Marteinsson.

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

Rb-blað Rb, (14).001 1997, Byggingarraki - þurrkun og mæling.

Le Corbusier. Towards a new architecture, New York: Dover Publication, 1986, p. 107.

Rb-blað – Rb(12).001 – Frágangur votrýma.

Rb-blað – Rb(12).003 – Gólf í votrýmum.

Rb-blað – Rb(12).002 – Frágangur eldhúsa – m.t.t. vatnstjóna.

Rb-blað – Rb(12).004 – Flísaklæddir votrýmisveggir.

Ritstjórn:

Ólafur H. Wallevik

Ritnefnd

Kristján Guðlaugsson, Björn Marteinsson, Kristmann Magnússon, Björn Hjartarson og Jón Sigurjónsson.

Myndir:

Alamy myndabanki og Kristmann Magnússon.

Teikningar:

Gunnar Júlíusson og Kristmann Magnússon.

Sérstakar þakkir:

Mannvirkjastofnun sem styrkti útgáfu þessa Rb blaðs.

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins varðandi sérhæfðan tækjabúnað til hitamyndunar á byggingum.



Rb blaðið er prentað á svansvottaðan pappír hjá Prentmet Odda