

MEÐFERÐ BYGGINGARVARA

1. Efni blaðsins

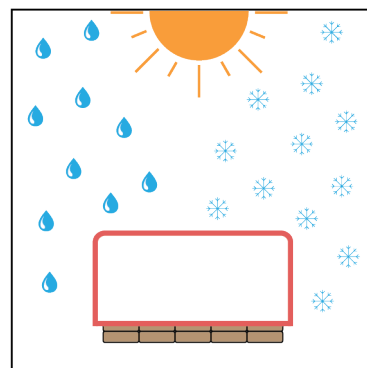
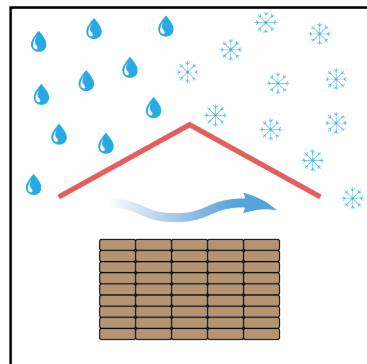
Tilgangur blaðsins er að fjalla um móttöku og geymslu byggingarvara m.t.t. rakaálags. Rétt móttaka er mikilvægur hlekkur í lífsferli byggingarvöru, allt frá framleiðslu og þar til varan hefur verið sett í þann byggingarhluta sem henni er ætlað. Rétt meðhöndlun er mikilvægur þáttur til að tryggja að mannvirkið uppfylli grunnkröfur um mannvirki (Lög um byggingarvörur nr. 114/2014).

Röng meðferð byggingarvara getur m.a. haft áhrif á þriðju grunnkröfuna um hollustuhætti, heilbrigði og umhverfi, sjöttu grunnkröfuna um orkusparnað og hitaeinangrun og sjöundu grunnkröfuna um sjálfbæra nýtingu náttúruauðlinda. Rétt meðferð byggingarvöru er ekki einungis nauðsynleg til að tryggja að grunnkröfur um mannvirki séu uppfylltar, heldur gegnir hún einnig lykilhlutverki í sjálfbærri nýtingu náttúruauðlinda og lágmarkar soun í byggingariðnaði.

Til að byggingarvara uppfylli yfirlýsingu framleiðanda um eiginleika og líftíma er mikilvægt að meðferð hennar sé rétt og að farið sé eftir leiðbeiningum framleiðanda.

Rakavandamál í byggingum geta m.a. orðið á verktíma vegna byggingarraka eða ónógra veðurvarna. Hafa verður í huga að á Íslandi er margbreytilegt veður og rigningardagar margir. Því er nauðsynlegt að notast við veðurvarnir við geymslu á byggingarvörum á framkvæmdatímabili. Sé ekki hugað að því getur það haft í för með sér að rakastig fer yfir áhættumörk sem leiðir til rakaskemmda. Það getur orsakað rýrnun á eiginleikum byggingarvara eða örveruvöxt sem getur spillt innivist. Þar að auki getur rakaskemmd

byggingarvara leitt til skemmda í nærliggjandi byggingarvörum og byggingarhlutum. Þegar talað er um rakaálag getur það verið vegna ofankomu eða of háum hlutfallsraka (HR) í umhverfi vörunnar þannig að jafnvægisraki hennar fer yfir kritísk áhættumörk. Einnig þarf að huga að öðrum veðurfarslegum þáttum eins og vindi, frost/þiðuköflum og varma- og geislunaráhrifum frá sólu. Í sumum tilvikum getur verið hagkvæmt að skoða möguleika á að byggja veðurvarnir yfir allt verksvæðið og nýta veðurvarnir framkvæmdarinnar einnig til geymslu byggingarvara (Rb.(16).001).



Mynd 1. og 2. Byggingarvörur geta orðið fyrir margvíslegu veðurálagi.

Í byggingareglugerð nr. 112/2012 (grein 10.5.6. Raki í byggingarefni) segir:

Efni og byggingarhlutar sem notaðir eru í byggingu skulu vera nægjanlega þurrir við uppsetningu þannig að ekki sé hætt á myglu eða sveppamyndun, niðurbroti lífrænna efna eða aukinni efnaútgufun.

Verja skal rakadrægt byggingarefni þannig að úrkoma geti ekki valdið skemmdum á því.

Notkun rakavarna eru hluti af því að fara eftir gildandi lögum og reglum.

2. Tilvísanir

2.1. Lög

Byggingarreglugerð nr. 112/2012 – 10.5.6. gr.

Lög um byggingarvörur – 1. Viðauki - Grunnkröfur um mannvirki.

Lög um mannvirki 2014 nr. 114.

2.2. Staðlar

ÍST EN 335:2013 - Durability of wood and wood-based products - Use classes: definitions, application to solid wood and woodbased panels.

ÍST EN 1995-1-1:2004/AC:2006 - Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

2.3. Rb-blöð

Rb.(14).001, Byggingarraki – Þurrkun og mæling, nóvember 1997.

Rb Hi.003, Raki í timbri - Mælingaraðferðir, júlí 2004.

Rb.(12).010, Gufuþéttleiki byggingarefna, apríl 2010.

Rb.(14).004, Rakamælingar í byggingum, ágúst 2015.

Rb.(14).005, Greinargerð um hita- og rakaástand, september 2019.

Rb.(14).006, Varnir gegn rakaskemmdum, mars 2020.

Rb.(16).001, Rakaöryggi bygginga – Skipulag, áætlanagerð og framkvæmd, desember 2020.

3. Hugtök og skilgreiningar

Áhættumörk rakastigs (kritískt rakastig): Er mesti hlutfallsraki sem efni geta innihaldið án þess að verða fyrir skemmdum.

Byggingarraki: Það rakamagn sem byggingarefni verða að gefa frá sér til að ná jafnvægisraka við umhverfið.

Efnisraki: Rakamagn í efni sem ekki er efnafræðilega bundið efninu (fastbundið). Þetta er því sá raki sem er lausbundinn efninu og getur losnað með útgufun.

Framkvæmdastig: Frá því að byggingarframkvæmd hefst þar til bygging er fullgerð.

Hárpípukraftar (*e. Capillary transport*): Flutningur raka í fljótandi formi í efni vegna uppsogshæfni efnis.

HR: Hlutfallsraki lofts. Rakamagn í lofti sem hlutfall af mettunarraka loftsins fyrir það hitastig sem loftið hefur, oftast gefið í %HR (hlutfallsraki, *e. RH = relative humidity*).

Jafnvægisraki: Þegar efni hefur náð raka-jafnvægi miðað við umhverfi sitt. Það hvorki gefur frá sér raka né tekur til sín, rakaástand er stöðugt. Þetta er breytilegt eftir efnum.

Mettunarraki lofts: Er hámarks rakamagn (g/m^3) sem loft getur innihaldið miðað við hitastig. Lækki hitastig losar loftið sig við þann umframraka sem það getur ekki innihaldið og er þá talað um rakaútfellingu.

Pórir/gropa: Smágerð holrými í efni.

Rakaflutningur: Flutningur raka í efni, annaðhvort í gufu- eða vökvaformi.

Rakamagn: Magn raka í efni eða lofti, ýmist gefið upp sem grömm vatns á grömm þurrs efnis (g/g) eða grömm vatns á rúmmálseiningu efnis eða lofts (g/m³).

Rakarýmd: Geta efnis til að geyma ákveðið magn af raka.

Rakaskemmd: Óásættanleg afleiðing raka í efni. Dæmi um rakaskemmdir: örveru- og mygluvöxtur og fúí, minnkun styrks, sprungu-myndun og aflögun.

Rakastreymi (e. *Convection*): Rakaflutningur vegna mismunandi loftþrýstings.

Rakasveimi (e. *Diffusion*): Rakaflutningur vegna mismunandi gufuþrýstings.

Rakaupptaka: Eiginleiki efna til uppsogs- eða vatnsdrægni. Geta eða hæfni efna til að draga í sig raka.

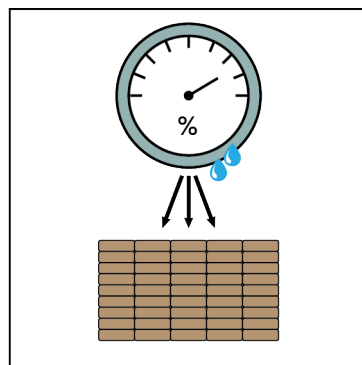
Rakaútfelling: Rakapétting eða döggun. Loft raki hættir að vera á gufuformi vegna hitalækkunar. Geta loftsins á að innihalda raka minnkar við lækkun hitastigs og rakinn fer úr gufuformi í fast form, þ.e.a.s. fasaskipti yfir í vatn. Þetta getur t.d. átt sér stað á yfirborðsflötum sem eru kaldari en umhverfið (t.d. speglar á baðherbergi á meðan verið er í steypibaði).

Rakaöryggiseftirlit: Skipulagt eftirlit og skoðun þar sem lögð er áhersla á að greina fljótt og fyrirbyggja möguleg rakavandamál.

4. Hvaða byggingarefni/vörur þurfa sérstaka meðhöndlun?

Gera þarf viðeigandi ráðstafanir fyrir allar byggingarvörur á verkstað til að tryggja að eiginleikar þeirra skerðist ekki. Á það bæði við á geymslutíma (áður en þær eru settar í mannvirki) og á framkvæmdartíma. Rakaupptaka (rakaísog) efna er mismunandi sem gerir þau misviðkvæm fyrir rakaálagi. Því eru varnir á byggingartíma nauðsynlegar fyrir sum efni en minna áriðandi fyrir efni sem ekki taka til sín raka. Þær byggingarvörur sem samsettar eru úr lífrænum efnum eru oftast viðkvæmastar gagnvart raka, s.s. timbur, tréplötur og gifsplötur.

Önnur efni geta einnig geymt nokkuð magn af raka, s.s. vikurplötur, hleðslusteinar úr gifsi og steinsteypa.

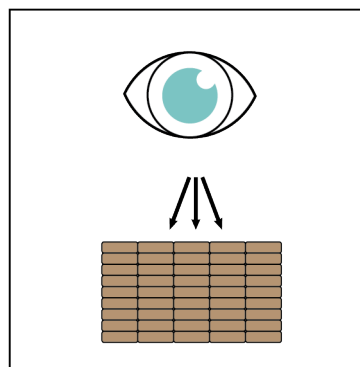


Mynd 3. Rakaupptaka byggingarvara er misjöfn og getur gerst á skömmum tíma. Er það t.d. vegna mismunandi rakaflutningsgetu innan efnis.

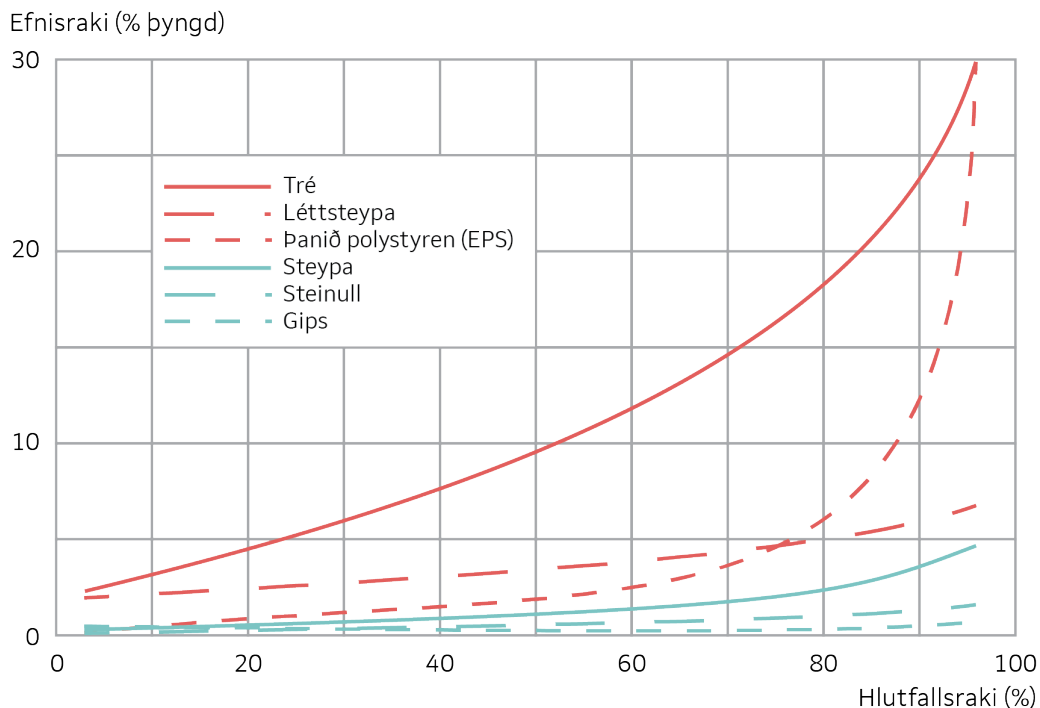
Verði efni fyrir of miklu rakaálagi skal þurrka þau þannig að jafnvægisraka við umhverfið sé náð og tryggja að þau séu nógu þurr til að teljast nothæf og tengjast öðrum byggingarefnum.

Útþornunartími byggingarefna er misjafn og fer það m.a. eftir rakarýmd, póruuppbyggingu sem og stærðum þeirra.

Eins og sést á línuritinu á mynd 5 er rakaupptaka eða rakadrægni mismunandi efna mjög ólík en öll eiga þau sameiginlegt að geta tekið upp raka í þeim tilgangi að ná jafnvægisraka við umhverfi sitt. Það getur gerst með mismunandi hætti, t.d. með raka-sveimi, rakastreymi eða hárpípukröftum. Allir kraftar í náttúrunni leitast eftir því að vera í jafnvægi og eru drifkraftar rakafælðis þar engin undantekning.



Mynd 4. Sjónskoðun ásamt rakamælingu skal framkvæma við móttöku byggingarvara á notkunarstað.



Mynd 5. Línurit sem sýnir jafnvægisrakaferil algengra byggingarvara. Ef horft er á efstu línuna (Tré) og á 50% hlutfallsraki lofts (HR) á x-ás og lesið af lárétt frá skurðpunkti línunnar að y-ás sést að rakainnihald er u.þ.b. 10%. Hækki HR í 75% er rakainnihald komið nálægt 16% og orðin hættu á sveppaásókn.

5. Móttaka byggingarvara

Til að lágmarka rakaálag byggingarefna á framkvæmdatíma er mælt til þess að afhending byggingarvara á verkstað sé sem næst notkunartíma þeirra. Við móttöku efna á framkvæmdastað er mikilvægt að meta ástand og framkvæma rakaöryggiseftirlit.

Sjónskoðun, rakamæling og skráning ástands þeirra getur verið á höndum rakaöryggisfulltrúa. Hluverki þeirra er lýst í Rb-blaði um Rakaöryggi bygginga. Upplýsingar um raka-eiginleika efna sem koma fram í Rb-blaði um gufuþéttleika byggingarefna geta nýst við mat og greiningu á byggingarvörum.

Mikilvægt er að mat á efnisraka sé framkvæmt af aðila sem hefur góða þekkingu á rakahæðun og reynslu af notkun rakamælitækja.

Séu byggingarvörur afhentar í lokuðum umbúðum frá framleiðanda ber að skoða fráganginn vel og ganga úr skugga um að engar rifur séu eða lausir endar sem geta hafa opnað leið inn að efninu. Verði vart við slíkt skal opna pakkninguna og tryggja að vara sé ekki skemmd. Hafa skal samband við seljanda ef eitthvað er athugavert og grunur

leikur á að varan uppfylli ekki þær kröfur sem áformuð not vörunnar kveða á um. Oft má sjá í fylgiskjöllum byggingarvara, sem koma í lokuðum umbúðum, upplýsingar frá framleiðanda um það rakastig sem varan á að vera í við afhendingu. Það skal athuga við móttöku.

Mynd 6 sýnir dæmi um móttökuferil byggingarefna/byggingarvara.

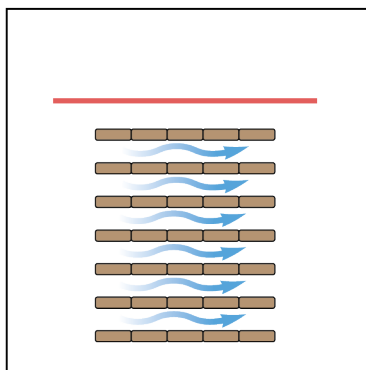
5.1. Almennt um varnir við geymslu

Við geymslu á byggingarefnum er nauðsynlegt að verja þau fyrir rakaálagi. Þegar verið er að útbúa veðurvarnir fyrir geymslu byggingarefna utandyra þarf að tryggja nægilega loftun í kringum efnið til að forðast að raki safnist fyrir undir ábreiðum eða í efninu. Mismunandi aðferðum gæti þurft að beita, þá hvað er verið að verja, rýmisþörf og þess háttar. Timbri ætti t.d. að stafla með millileggjum í hverri láréttri röð og hafa bil á milli. Þannig má tryggja að loft nái að leika um efnið frá öllum hliðum. Vatsheld ábreiða yfir timburstaflann ver hann svo fyrir ofankomu.

Einnig má nota tjöld og gáma til að verja byggingarvörur á verk tíma. Ávallt skal tryggja góða loftun.

Loftun er sérstaklega mikilvæg fyrir efni sem hafa mikla vatns- og rakadrægni eins og timbur. Ef loftskiptum undir veðurvörnum er ábótavant getur hlutfallsraki (HR) farið yfir 75%. Timbur og aðrar rakadrægar byggingarvörur leitast ávallt eftir því að ná jafnvægisraka við umhverfi sitt. Við 80% HR getur timbur náð 18-20% efnisraka. Timbrið hefur þá farið yfir kritískt rakaástand og kjöraðstæður geta myndast fyrir örveruvöxt. Við slíkar aðstæður er timbrið farið að tapa eiginleikum sínum.

Með góðum loftskiptum er hægt að flytja raka sem kemur frá ytra eða innra umhverfi burt og tryggja að efnið haldi réttu rakastigi. Ónóg loftun getur einnig haft í för með sér rakaútfellingu/döggun á innanverðu varnarlaginu vegna hitabreytinga og bleytt efnið undir ábreiðunni, þá helst efsta hluta staflans. Því er mikilvægt að tryggja góða loftun og loftskipti allt í kringum efnið sem er í geymslu.

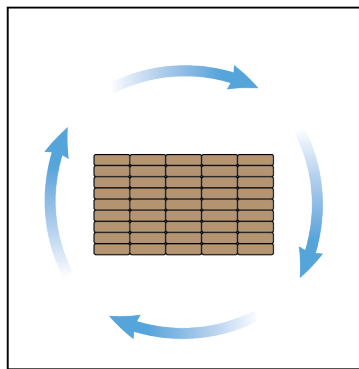


Mynd 7. Nauðsynlegt er að rakaviðkvæmar byggingarvörur liggja ekki saman til að koma í veg fyrir að raki liggja á milli. Það getur valdið því að efnið frýs saman og blotnar við þíðu.

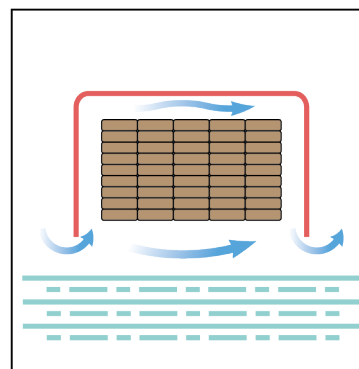
Réttur frágangur á varnarlögum er mikilvægur. Bæði skal tryggja að sú yfirbreiðsla sem notuð er sé vatnsheld og það sterk að hún þoli það álag sem hún verður fyrir eins og vind- og snjóálag. Aldrei skal koma byggingarvörum fyrir beint á jörðinni eða þar sem möguleiki er á að vatn safnist fyrir og myndi poll. Jarðraki getur verið mikill og leitað inn í efnið, bæði með gufu- og hárpípukröftum. Því er stórt atriði að lyfta öllu efni frá jörðu með einhverjum hætti svo að loftun sé tryggð undir efnið.

6. Niðurlag-lokaorð

Rétt meðferð og geymsla byggingarvara á verktíma er mikilvægur þáttur í því að tryggja að byggingarvörur haldi eiginleikum sínum og að grunnkröfur um mannvirki séu uppfylltar. Með því að gera viðeigandi ráðstafanir við móttöku, skoðun, geymslu og verndun efna er hægt að koma í veg fyrir skemmdir sem annars geta haft neikvæð áhrif á endingu og heilnæmi byggingarinnar að hluta til eða í heild sinni. Við notkun eða ísetningu byggingarvara í mannvirki skal ávallt ganga úr skugga um að þær séu í réttu rakaástandi og að nærliggjandi og sambyggðir byggingarhlutar séu það líka áður en efnin eru sett saman. Byggingarhlutar í of háu rakaástandi geta auðveldlega skemmt út frá sér t.d. ef timburgólfefni er sett á steipt gólf sem ekki hefur náð jafnvægisraka.



Mynd 8. Byggingarvörur í geymslu þurfa loftun frá öllum hliðum til að koma í veg fyrir rakauppsöfnun og skemmdir.



Mynd 9. Loftun undir yfirbreiðslu byggingarvara er mikilvæg til að tryggja loftskipti undir ábreiðunni og að jarðraki safnist ekki upp í neðsta hluta byggingarvörunnar.

Mikilvægi rakavarna og rakaöryggisáætlana á verkstað, ásamt því að fylgja gildandi lögum og reglugerðum, tryggir að byggingarefni viðhaldi eiginleikum sínum og uppfylli þær kröfur sem gerðar eru fyrir áformuð not.

Í ljósi núverandi og framtíðar umhverfispáttá í tengslum við hlýnun jarðar verður sífellt mikilvægara að tryggja rakaöryggi í mannvirkjagerð. Á norrænum slóðum munu rigningar og rigningarmagn aukast, vindstyrkur mun aukast og hætta verður á tíðari ofsaveðrum. Því er mikilvægt að temja sér góð vinnubrögð í meðhöndlun byggingarvara svo að þær standist það álag sem þær verða fyrir og þar af leiðandi uppfylli grunnkröfur um mannvirki.

Með góðu skipulagi og faglegri meðhöndlun byggingarvara leggjum við grunninn að traust- um, öruggum og sjálfbærum mannvirkjum til framtíðar.

7. Um Rb-blöð

Frá árinu 1973 hafa Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins, Nýsköpunarmiðstöð Íslands og Húsnæðis- og mannvirkjastofnun gefið út Rb-blöð sem eru leiðbeininga- og reynslublöð fyrir byggingariðnaðinn.

Rb-blöð innihalda tæknilegar upplýsingar um ýmislegt sem viðkemur viðhaldi, verklagi, hönnun og byggingu mannvirkja. Blöðin hafa í gegnum tíðina verið höfð til halds og trausts fyrir fagaðila í byggingariðnaði og hinn almenna húseigenda.

Innihald, lausnir, notkun byggingavara og aðrar upplýsingar sem fram koma í blöðunum er ávallt sú vitneskja á viðfangsefninu sem þekkt er á útgáfutíma hverju sinni.

Ábendingar vegna blaðanna er hægt að senda í gegnum gátt Rb-blaða á vef [HMS](https://hms.is), hms.is.

8. Heimildir

Brandt, E., Bunch-Nielsen, T., Hansen, T. K., Morelli, M., & Nielsen, A. (2023). *Fugt i bygninger, Projektering og udførelse* (1st ed.). SBianvisning 278. BUILD, Aalborg Universitet.

Brandt, E., Bunch-Nielsen, T., Hansen, T. K., Morelli, M., & Nielsen, A. (2023). *Fugt i bygninger, Teori, beregning og undersøgelse* (1st ed.). SBianvisning 277. BUILD, Aalborg Universitet.

Byggforsk. (2018). *Fukt i bygninger. Teori-grunnlag, Byggdetaljer 503.415*. Sintef.

Byggforsk. (2019). *Værbeskyttelse under bygging, Byggdetaljer 503.415*. Sintef.

Møller, E. B. (2010). *Vejledning om håndtering af fugt i byggeriet*. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI, Aalborg Universitet.

9. Höfundar

9.1. Ritun og umsjón

Gústaf Adolf Hermannsson sérfræðingur HMS

9.2. Umbrot og myndir

Eyþór Bjarki Sigurbjörnsson sérfræðingur HMS

HMS

Útgefandi:

HMS / Mannvirki og sjálfbærni

Útgáfudagur:

5. nóvember 2024