

Greinargerð um raka- og hitaástand

Björn Marteinnsson

Yfirlit

Almennur inngangur

- hvað gera aðrir??

Greinargerð – Inngangur

Hönnunarforsendur

- innihiti
- loftraki

Hönnun

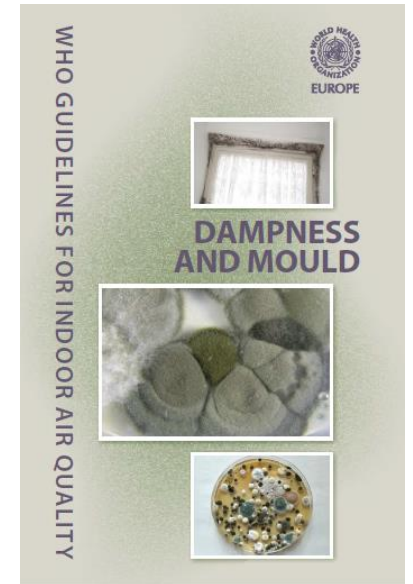
- innihiti
- U-gildi og varmaþörf
- yfirborðshiti og rakapétting; kuldabryr
- loftræsing loftaðra þaka

Framkvæmd

- geymsla efnis á byggingarstað
- byggingarraki
- hreinsun byggingarluta

Inngangur – hvað gera aðrir ?

Rakavandamál eru vel þekkt í byggingum um allan heim
(sjá t.d. WHO Guidelines for indoor air quality – Dampness and mould (2009))“



Greinargerðir um raka- og hitaástand byggingarhluta er nú orðin hefðbundin krafa í t.d. Svíþjóð og Noregi

Greinargerðir sem „venjulegur“ hönnuður ræður ekki við; „**fuktsakkunnig**“ kemur til skjalanna

Námskeið haldin í bæði Noregi og Svíþjóð, Svíar hafa haft þetta lag á í nokkra áratugi; útbreidd vandamál seinni hluta sjöunda áratugar og upphafi þess áttunda voru upphafið..

Greinargerðin - Inngangur

Hönnuður skal í greinargerð gera grein fyrir hvernig tryggt verði að hita- og rakaástand í byggingu verði viðunandi og orkunotkun hófleg.

- *Alltaf skal tilgreina hönnunarforsendur fyrir hita- og rakaáðstæður.*
- *Greina skal frá tegund loftræsingar; hefur notandinn bein áhrif eða er henni stýrt af öðrum.*
- *Umfjöllun byggir á almennri skynsemi og í byrjun einföldum útreikningum (út frá gefnum leiðbeiningum), síðar og í erfiðum tilvikum, ítarlegri umfjöllun.*

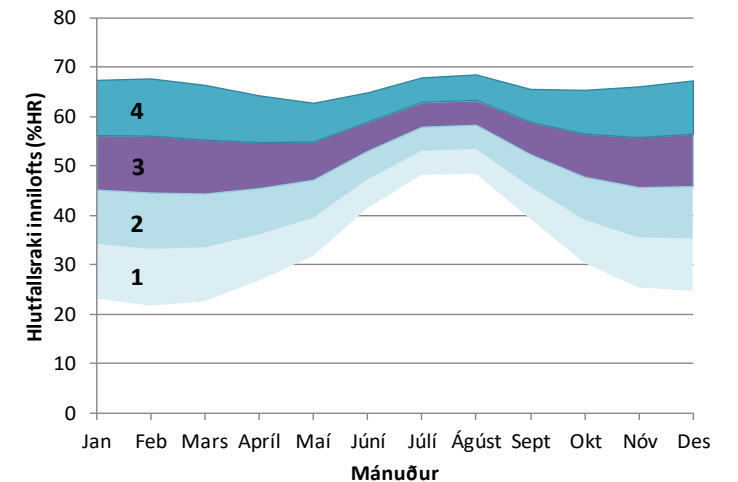
Hönnunarforsendur

Innihiti

Í Evrópu er víða miðað við að almennt skuli innihiti í vistarverum þar sem fólk dvelst að jafnaði vera á bilinu 20-26 °C

Loftraki

Í ST EN ISO 13788:2012 skilgreinir rakaflokkana 1-4 innanhúss og að auki fimmta flokkinn fyrir sérstök tilvik. Í staðlinum eru íbúðarhús, skrifstofur og sambærilegt húsnæði sett í rakaflokk 2



Hönnun

Innihiti

Í minni byggingum, og/eða þar sem eru fáar fastar viðveru- eða vinnustöðvar, þarf ekki að gera sérstaka grein fyrir árstíðabundnum sveiflum í innihita, né meta hvort kælingarpörf verði til staðar.

Í stærri byggingum, og/eða þar sem eru margar fastar viðveru- eða vinnustöðvar, skal gera sérstaka grein fyrir árstíðabundnum sveiflum í innihita (háð útihita, sólar og himingeislun og stýrðum loftskiptum í byggingu) og meta hvort kælingarpörf verði til staðar þannig að tryggt verði að innihiti verði ekki óhóflega hár.

Hönnun

U-gildi og varmapörf

Ákvarða þarf einangrunarþykktir einstakra byggingarluta í samræmi við Byggingarreglugerð og staðalinn ÍST 66, sjá skýringu S3.

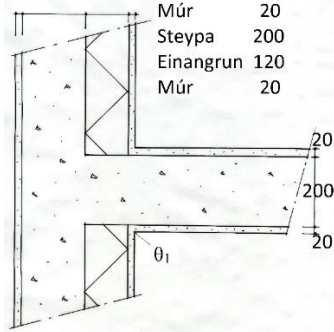
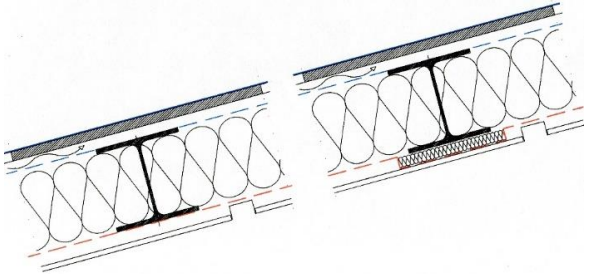
Hámarks U-gildi byggingarluta svo kröfur Byggingarreglugerðar séu uppfylltar									
xxxx	Fullhitið bygging								
	Orkurammi				Hönnunargildi				
Húshluti	U	A	ΔT	Φ	U	A	ΔT	Φ	
	W/m ² K	m ²	K	W	W/m ² K	m ²	K	W	
Útveggir - léttir	0,30	107,2	35	1126	0,15	107,2	35	563	
..									
Gluggar og garðdyr	2,0	12,75	35	893	1,9	12,75	35	848	
Útihurðir	2,0	6,3	35	441	2	6,3	35	441	
Þak	0,20	80,4	35	563	0,15	80,4	35	422	
..									
Gólf	0,30	78,7	15	354	0,15	78,7	15	177	
Heild				3376				2451	
Vegið meðaltal veggja, glugga og hurða	0,56	≤	0,85		0,42	≤	0,85		
Kuldabryr	ψ	I	ΔT	Φ	ψ	I	ΔT	Φ	
	W/mK	m	K	W	W/mK	m	K	W	
Timburveggur -- Steypt plata/sökkulveggur					0,65	39,8	35	905	
..									
.. Kuldabryr alls				0				905	
Heild				3376				3356 ≤ ?	3376

Fyrir stærri byggingar skal reikna hvernig upphitunar- og kælipörf er háttað eftir árstíðum.

Hönnun

Yfirborðshiti og rakapétting; kuldabryr

Meta þarf hvort hætta sé á rakapéttingu eða óheppilega háum loftraka vegna áhrifa kuldabryúa eða lélegrar einangrunar, sjá skýringu S4. Hættu á rakapéttingu verður að lágmarka, en mat á hvað telst óheppilega hár loftraki er háð efnisvali, sjá skýringu S5.

 <p>Múr 20 Steypa 200 Einangrun 120 Múr 20</p>	<p>Dæmi 1 Steyppt milligólf út í steypptan vegg</p> <table><tr><td>Kuldabryú</td><td>Ψ</td><td>1,0 W/mK</td></tr><tr><td>Hitaástand; inni</td><td></td><td>20°C</td></tr><tr><td>Úti</td><td></td><td>-10°C</td></tr><tr><td>Kverk (θ_1)</td><td></td><td>12°C</td></tr></table>	Kuldabryú	Ψ	1,0 W/mK	Hitaástand; inni		20°C	Úti		-10°C	Kverk (θ_1)		12°C
Kuldabryú	Ψ	1,0 W/mK											
Hitaástand; inni		20°C											
Úti		-10°C											
Kverk (θ_1)		12°C											
	<p>Dæmi 2 Stálburðarbiti sem gengur í gegnum einangrunarlag (vinstri myndin)</p> <table><tr><td>Kuldabryú</td><td>Ψ</td><td>0,83 W/mK</td></tr><tr><td>Hitaástand; inni</td><td></td><td>20°C</td></tr><tr><td>Úti</td><td></td><td>0°C</td></tr><tr><td>Biti að innan</td><td></td><td>10°C</td></tr></table> <p>Það er nauðsynlegt að einangra bitann annaðhvort að utan eða innanverðu (hægri myndin)</p>	Kuldabryú	Ψ	0,83 W/mK	Hitaástand; inni		20°C	Úti		0°C	Biti að innan		10°C
Kuldabryú	Ψ	0,83 W/mK											
Hitaástand; inni		20°C											
Úti		0°C											
Biti að innan		10°C											

Hérlendis er óheppilega lágur yfirborðshiti á kuldabryú frekar ástæða til að draga úr kuldabryúm heldur en aukið varmatap eitt og sér gefur tilefni til.

Hönnun

Viðmiðunarmörk rakaástands; þ.e. hvenær getur mygla farið að vaxa!

Í Svíþjóð ^[1] eru gefin upp viðmiðunarmörk rakaástands (s. *Kritiskt fukttilstånd*) sem byggjast á áhættumati varðandi sveppavöxt; þar sem áhættan við innihita er talin vera aðeins fáein % (metið yfir margra vikna tímabil).

Efnishópur	Viðmiðunarmörk rakaástands (%HR)
Timbur og trjákennd efni	75 - 80
Gifsplötur með pappír	80 - 85
Gler- og steinull	90 - 95
Frauðplasteinangrun (EPS)	90 - 95
Steypa	90 - 95

Gildin miðast við hrein efni, skítur veldur aukinni mygluhættu þannig að viðmiðunarmörk verða 75-80% óháð efnistegund.

Efni mega mest vera gegnblaut í tvo til þrjá daga án þess að hætta sé á mygluvexti.

^[1] Pernilla Johansson.2006. Kritiskt fukttillstånd för mikrobiell tillväxt på byggmaterial, Bygg & teknik 1/06

Hönnun

Loftræsing loftaðra þaka

Í Byggingarreglugerð er tilgreint viðmið um (virka) stærð inn- og útloftunaropa og hæð loftrásar (í þunnu loftbili, þ.e einangrað milli sperra) fyrir lítil, einföld þök.

Þegar þök stækka, eða flækjustig vex (brot í þakfleti, þakgluggar eða fyrirstöður) þá þarf að leggja mat á hver loftun þakanna verður.

Fyrir loftræst þök skiptir loftþéttleiki innlofts og þakrásar höfuðmáli, og fyrir flókin þök ætti alltaf að framkvæma loftþéttleikamælingu til að skoða í vort frágangur (loftþéttleiki) rakavarnarlags í léttu þaki sé ásættanlegur.

HÁSKÓLI ÍSLANDS-UMHVERFIS OG BYGGINGARVERKFRÆÐIÐEILD											F1 v.3 /bm nov 2016		
											Verk nr. :		
											Dags. :		
											Reiknað :	bm	
LOFTUN ÞAKS													
Ytri aðstæður:	m/s	c1	c2	Reiknislegur þakflötur				breidd (m)	lengd (m)				
	5	0,7	0,3					0,55	10				
Þrýstifall í heild (Pa)	15,875												
Áætl. meðalh. lofts í rás (°C)	5												
Dýnamískt vindsp. (m/s)	7,01												
Rinnmáttur (mm ² /s)	13,71												
Þakbygging (kg/m ³)	1,27												
Rásarhlutar	Stakar mótst. (Pa)	Gerð rásar	Mótst. ksl	Rör fjöldi	Rífa fjöldi	breidd b(m)	Stærðir "typ. hæð" d(m)	lengd l(m)	flm A(m ²)	Þrýstifall (stuðlar við Q) Q ²	Q	Lofthraði (m/s)	Reynolds tala (crit. 2300)
Op inn			1,7	3			0,04	0,3	0,0038	75955,84		2,51	7347
.. Rás					1	0,55	0,025	10	0,0138		242,20	0,69	2408
..													
..													
Op út			1,7	3			0,04	0,3	0,0038	75955,84		2,51	7347
Stuðull við (Q)	0												
Stuðull við (Q) ²	242,2												
	151912												
Reiknað streymi ; Q (m ³ /s)	0,0095												
	Q(m ³ /h) 34,0												
Viðmóunerstreymi til samræmis við hefðbundin þök og reqluquerðarforskrift er á klukkustund													
	4-5 m ³ /m ² h												
Loftstreymi (m ³ /m ² h)	6,19												
Opflataarmál, hlutfall a/A (mm ² /m ²)	1370,88												

Hönnun

Hætta á skaðlegu rakaástandi í byggingarluta

Gera skal grein fyrir vali (viðkvæmra) byggingarefna og til hvaða úrræða þurfi að taka til að vernda þau fyrir rakaálagi.

Meta skal áhættu á rakaskemmdum eða sveppavexti í byggingarluta, val aðferðar fer eftir aðstæðum sjá skýringu S7.

Viðmiðunarmörk fyrir hættu á mygluvexti eru flókin og almennt þarf að meta tímalengd áhættu á að saman fari hár loftraki og hitastig yfir einhverjum mörkum sem ráðast af tegund byggingarefnis, sjá skýringu S5. Slíkt mat verður trauðla gert nema í þar tilgerðum hugbúnaði; WUFI eða Delphin.

Hægt er að meta hættu á rakapéttingu eða tímabundið háum loftraka í byggingarluta með einfaldari aðferðum, s.s. aðferð Glasers..

Framkvæmd

Geymsla efnis á byggingarstað

Gera skal grein fyrir hvaða aðbúnaður og verklag verður á byggingarstað svo tryggja megi að viðkvæm efni verði ekki fyrir of miklu rakaálagi.

Byggingarraki

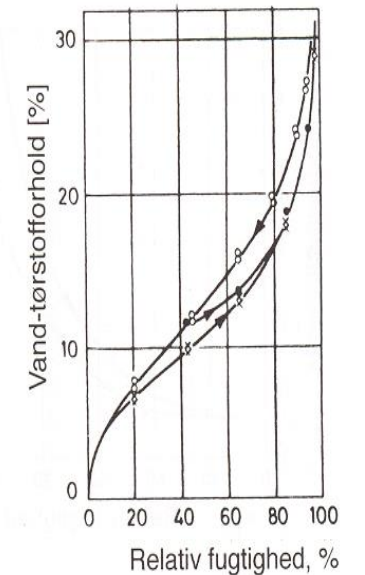
Byggingarraki telst hóflegur ef reiknaðar hlutfallsrakaaðstæður í byggingarhluta gefa lægri efnisraka heldur en svarar til uppgefina hættumarka efnis, sjá skýringu S8. Í öðrum tilvikum skal skýrt hvernig og hversu hratt umfram byggingarraki verður fjarlægður.

Gera skal grein fyrir hvernig tryggt verði að timbur eða trjákennd efni verði ekki lokað af inni í byggingarhluta fyrr en efnisraki er undir 18%.

Hreinsun byggingarhluta

Gera skal grein fyrir hvernig háttað verður hreinsun byggingarhluta úr viðkvæmum efnum áður en byggingarhluta er lokað, sjá skýringu S5.

Jafnvægisrakalínurit
timbers;



Træ.
Fyrretræ.
510 kg/m³.

Lokaorð

Þetta verður basl og kvart í upphafi,.. svo lærist þetta (vonandi)

Hver og hvenær; arkitekt, verkfræðingur,... og hvar í hönnunarferlinu gerist greiningin (því fyrr því betra)

Markaðinn vantar leiðbeinandi texta og gildi (t.d. kuldabréuargildi og umfjöllun um gæði byggingaraðferða..)

Áhugaverðir tímar framundan !

TAKK
fyrir áheyrnina