

Svolítið um rakastig í lofti.

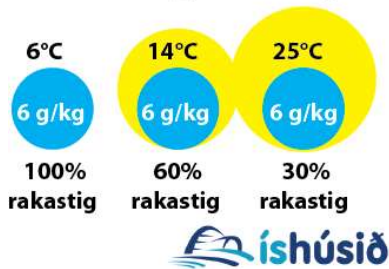
Rakastig:

Rakastig er mælt í prósentum og segir til um hversu mettað loftið er af raka, það er hversu hátt hlutfall er af vatni miðað við hversu mikinn raka loftið getur borið. Þannig getur loft við 14°C innihaldið mest 10 g af vatni fyrir hvert kg af lofti. Ef þetta loft inniheldur 6 g er rakastigið sagt vera 60%.

Áhrif hitastigs:

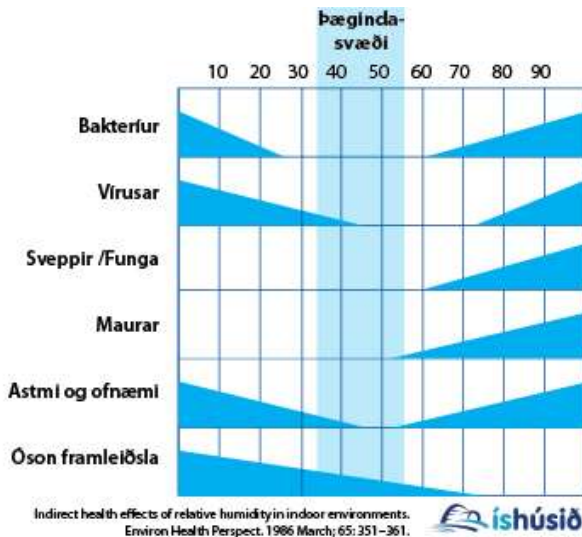
Ef þetta sama loft væri nú hitað í 25°C, hefur aukist hversu mikinn raka getur blandast við loft í 20 g af vatni á hvert kg. Rakastigið hefur þá lækkað í 30%, jafnvel þótt enn sé sama þyngd af vatni í loftinu.

Áhrif hitastigs á rakastig



Æskilegt rakastig í húsum:

Það er ekki til neitt eitt ákveðið æskilegt rakastig fyrir inniloft og það getur jafnframt verið persónubundið hver líðanin eða hver áhrifin eru eftir einstaklingum eða svæðum. Flestir mæla þó með því að rakastigið sé á milli 35 til 55% í því sambandi. Heilbriggt fólk þolir bæði þurrara og rakara loft. Hér fyrir neðan má sjá töflu með upplýsingum um áhrif rakastigs. Samkvæmt áætlun sem verkfræðistofan Verkís gerði má ætla að 20% heimila séu vandamál vegna raka og WHO gerir ráð fyrir svipuðum áhrifum á Íslandi.



Áhrif rakastigs á hýbýli:

Bakteríur og vírusar:

Rakastig er hluti af þeim aðstæðum sem þurfa að vera svo að bakteríur og vírusar geti dafnað og fjölgað sér. Hærra hitastig og rakastig eru hlut auðvelta bakteríum og vírusum að fjölga sér. Of lágt rakastig getur hins vegar auðveldað bakteríum og vírusum að dreifa sér hraðar.

Sveppir / Fung:

Sveppir eru rotverur og nærast á lífveruleifum svo sem dauðum plöntuhlutum og dýraleifum. Sveppir eru mjög fjölbreyttir og hafa mismunandi áhrif, þeir geta lifað við mjög mismunandi aðstæður. Flestir þurfa þó hátt rakastig, eða yfir 60 til að getað fjölgað sér. Myglusveppurinn er sá sveppur sem hefur fengið mesta athygli en í raun eru þetta margar gerðir af svepp. Til þess að sveppurinn geti þrífist þarf hann raka, súrefni og fæðu. Sú fæða getur verið ansi fjölbreytt, frá lífrænni málningu til matvæla en hann getur nýtt sér nánast öll lífræn efni. Sveppagró eru allstaðar í umhverfinu í kringum okkur, án þess að við verðum þeirra vör. Séu réttar aðstæður fyrir hendi ná groin að spíra og sveppaþræðir myndast. Myglusveppurinn er fljótur að koma sér fyrir og það er nóg að ef réttar aðstæður eru fyrir hendi að rakastig sé of hátt í 24 klukkustundir til að hann nái að vaxa.

Sumar gerðir myglusvepps framleiða sveppaeitur (e. Mycotoxin) sem eru eitruð efni sem sveppurinn sendir frá sér. Einn sveppur getur framleitt margar mismunandi tegundir sveppaeiturs. Sveppaeitrið getur haft ýmiss konar eitrunarvirkni, auk þess sem sumir myglusveppir framkalla ofnæmisviðbrögð og öndunarerfiðleika hjá viðkvæmum einstaklingum.

Maurar og skordýr:

Hérna eru nokkur dæmi um maura og skordýr sem þrífast út af háu rakastigi.

Rykmaurar þrífast best ef hitastig er stöðugt, yfir 20°C, og rakastig yfir 50%. Þeir dafna hins vegar illa ef rakastig er undir 45%. Rykmaurar nærast einkum á húðflögum manna og dýra og á sveppum sem vaxa á húðflögunum. Algengt er að í einu grammi af ryki séu 100 til 500 rykmaurar en þeir geta verið allt að 20 þúsund. Um 90% af þeim sem eru með ofnæmi fyrir hústryki eru með ofnæmi fyrir rykmauraskít. (vísindavefurinn).

Silfurskottur (*Lepisma saccharina*) eru meðal algengustu meindýra í hýbýlum manna hér á landi. Silfurskotta þarf hátt rakastig til þess að þrífast, en mismunandi sögum fer af því hversu hátt rakastigið þarf að vera, en Vísindavefurinn gefur upp 40% rakastig á meðan erlendir vefir tala flestir um 75% (uppl. Vísindavefurinn).

Húsamaurar eru smágerð skordýr, aðeins um 2-4 mm að stærð. Þeir þekkjast vel á eins konar aukalið sem þeir hafa milli bols og höfuð. Um lifnaðarhætti þeirra er frekar lítið vitað. Húsamaurar eru rándýr og lifa á ýmsum tegundum smádýra svo sem stökkmor (*Collembola*) (Vísindavefurinn). Húsmaur þarf yfir 50% rakastig til að þrífast, þótt oftast sé ástæðuna að finna í leka

Veggjatítla (*Anobium punctatum*) sem stundum er kölluð á ensku furniture beetle eða house borer, er skordýr af ætt bjalla (*Coleoptera*). Veggjatítlur eru brúnar að lit og staflaga og geta

verið allbreytilegar að stærð. Veggjatítlur lifa á við og timbri, sem geta verið húsbúnaður eða innréttingar í hýbýlum manna ásamt timbri í húsum. Bjöllurnar naga sig upp að yfirborði viðarins og við það myndast götin sem hafa valdið eyðileggingu hjá þeim húseigendum sem hafa verið svo ólánsamir að lenda í þessum vágesti. Kjörhitastig lírfanna er á bilinu 22-23°C en ef hitastigið fer yfir 28°C þrífast þær ekki. Þær þrífast hins vegar ágætlega við lægra hitastig en þá hægir þó verulega á vaxtarhraða og stöðvast vöxtur alveg við 14°C. Veggjatítlan þarfnast hás rakastigs, en langvarandi rakastig undir 60% kemur í veg fyrir að hún vaxi.

Astmi og ofnæmi:

Hátt rakastig og léleg loftgæði geta aukið einkenni þeirra sem haldnir eru ofnæmi. Aðrir þættir sem hafa verið taldir hérna upp hafa sambættandi áhrif fyrir þá sem eru viðkvæmir. Of lágt hitastig er einnig slæmt fyrir þá sem eru með viðkvæm öndunarfæri, þar sem lágt rakstig þurkar öndunarfærin.

Ósonmyndun:

Óson verður alltaf til í einhverju mæli í hýbýlum, hátt rakastig veldur því að ósonið binst við það. Þegar rakastig er lágt, getur það haft þurrkunar áhrif á augu og í öndunarfærum.

Ryk:

Of lítill raki eykur líkur á að ryk tolli ekki saman og svifi í loftinu, þannig að við öndum því að okkur. Þetta eykur enn á vanda þeirra sem eru með viðkvæm öndunarfæri.

Ástæður fyrir of miklum raka:

Mjög margar ástæður geta verið fyrir of háu rakastigi t.d.:

- **Sturtur** eru áhrifavaldur á rakastig innanhúss
- **Fólk**, en þegar fólk andar eða svitnar losnar um raka. Talið er að hver einstaklingur losi um 30 – 300 g/klst eftir hvað fólk er að gera (IEA Annex 14 *Sourcebook*).
- **Plöntur** 5-20 g/klst eftir stærð og gerð
- **Baðferðir**, en sturta losar um 2500 g / klst og baðferð 700 g/ klst, sem þýðir að 10 mínútna sturta losar um 420 gr.
- **Uppþvottur á leirtaui**, enda þótt mest sé þvegið með uppþvottavélum sem losa lítinn raka. Sé þvegið upp í vaski, 250 gr per þvott.
- **Skúringar** losa um 5 g/m², sem þýðir að skúrun á 100 fm íbúð losar um 500 g af vatni.
- **Eldun**, losar töluvert mikið eða frá 50 g til 1000 gr í hvert skipti, eftir því hvort um er að ræða suðu eða steikingu.
- **Suða á vatni** (kaffi eða ketill), losar um vatn en er mjög mismunandi eftir því hvort vatn er soðið og hversu lengi. Suða á 1 lítra getur losað 50 – 150 g eftir tegundum.
- **Þvottur á fötum**, en mestu áhrifin eru vegna þess að föt eru þurrkuð. Hver þvottavél getur innihaldið milli 40 – 75% raka eftir þeytivindingu. Dæmi gæti því verið að 1 þvottavél, sem er með 3,5 kg af fötum losi 2,5 kg af vatni út í loftið.

Dæmi um aðrar uppsprettur raka (fyrir utan útiloft) geta einnig verið:

- Lekar vatnslagnir, stífluð niðurföll, há grunnvatnsstaða (uppgufun í gegnum grunn) eða flóð upp úr niðurföllum.
- Lekir útveggir, þök, stíflaðar rennur eða lekar með gluggum.
- Rakatæki sem eru keyrð umfram þörf
- Gasbruni eða það sem lítið er af á Íslandi bruni með olíu.
- Fiskabúr gefa frá sér eftir stærð og hitastigi búrsins.
- Steypa og önnur efni sem eru sett í nýbyggingar innihalda mikið magn af raka, sem þarf að losna. Það getur tekið langan tíma fyrir raka að losna úr steypu, jafnvel ár.

Einkenni of mikils raka:

- Móða innan á rúðum ef um tvöfalt gler eða einangrunargler er að ræða.
- Málning flagnar af við glugga eða mygluvöxtur sést við gluggakistur.
- Raki eða mygla í útveggjum kaldari herbergja
- Rakalykt í skápum eða bak við húsgögn.
- Rakalykt sem finnst þegar gengið er inn í íbúðina/húsið.
- Sagga og Fúkkalykt af fötum

Ráð gegn of háu rakastigi:

- Góð loftræsting, annað hvort með því að opna og lofta út eða með því að nota viftur. Varast þarf þó að loftræsta ekki þegar raki úti er mjög hár, t.d. í rigningum eða þegar mjög kallt er úti, þar sem sveiflur í hitastigi geta einnig haft neikvæð áhrif. Loftræsta þarf öll rými, þar sem raki getur safnast saman t.d. í litlum rýmum og kjallara. Varast að hafa lofthita undir 15°C eða lægri en sem nemur hæsta hitastigi innan dags.
- Góð einangrun skiptir máli.
- Laga leka, jafnvel þótt þeir geti virst litlir eins og t.d. dripp frá vaski. Skoða sérstaklega leka bak við skápa og vaska þar sem vatn getur lekið. Erfiðara getur verið að finna leka inni í steypu eða falda bakvið innréttingar. Þeir lekar geta uppsprettu raka í híbýlum.
- Sjóðið vatn í lokuðum potti svo að vatn haldist að mestu í pottinum.
- Látið vatn ekki sjóða að óþörfu eftir að suða er komin upp.
- Hengið þvott til þerris utanhúss í góðviðrum, loftræstist við rými þar sem notast er við rafmagnspurrkara, tryggið að vatn frá þurrkar safnist ekki fyrir í rýminu.
- Notið þurrktæki þar sem við á. Þurrktæki eru góð leið við margar aðstæður, t.d. þar sem of kostnaðarsamt er að halda háu hitastigi, þar sem ekki þarf að halda réttu hitastigi, þar sem kostnaðarsamt eða erfitt er að setja upp loftræstingu, þar sem mikill raki safnast fyrir t.d. á baðherbergjum, í nýbyggingum eða í þvottahúsinu.

Hugtök (af vedur.is):

Rakastig (rh , hlutfallslegur raki, relative humidity) er kannski auðskildasta rakaeiningin. Þetta er hlutfallið q/q_m (eðlisraki sem hlutfall af metnunareðlisraka). Það er nærri því sama og e/e_s (eimþrýstingur sem hlutfall af mettnarþrýstingi) og má annaðhvort notast við skilgreininguna $rh = e/e_s(T)$ við hitann T eða $rh = e_s$ (við daggarmark)/ e_s (við lofthitann).

Eðlisraki (q , specific humidity) og rakablönduhlutfall (x , mixing ratio) eru hugtök sem bæði mæla hversu mörg grömm af kílói lofts er vatnsgufa. Í skilgreiningu eðlisraka er vatnið talið með öðrum lofttegundum kílósin, en í skilgreiningu rakablönduhlutfalls er það ekki með. Einingin er því í báðum tilvikum g/kg og eru dæmigerð gildi á bilinu 5-30 g/kg.

Votur hiti (T_v eða T_w , wet bulb temperature) er lægsti hiti sem hægt er að kæla loft að með því einu að sjá því fyrir nægu vatni til uppgufunar, við óbreyttan þrýsting. Þetta er einmitt það sem gert er með votum bleðli vota hitamælisins, þorni bleðillinn (eins og stundum vill verða) sýna mælarnir (ranglega) það sama. Sé þurri hitinn hærri en hinn voti er loftið ómettað.

Daggarmark (T_d , dew point) er sá hiti sem loft hefur þegar það hefur verið kælt niður til þéttingar (við óbreyttan þrýsting). Munurinn á daggarmarki og votum hita er því sá að það daggarmarkið er skilgreint út frá kælingu loftsins eingöngu, en voti hitinn er skilgreindur með rakaíbætingu eingöngu.

Eina leiðin til að breyta daggarmarki lofts (án þrýstibreytinga) er með rakaíbætingu eða rakabrottnámi. Ofan frostmarks á loft sér aðeins eitt daggarmark og stundum er sagt að rakaprýstingurinn „ákvarði“ daggarmarkið, hafi loft sama eimþrýsting hefur það sama daggarmark. Ef lofthiti er hærri en daggarmark er loftið ómettað, því nær sem daggarmarkið er hitanum því nær er það metnun.

Sé loft kælt í flýti niður fyrir daggarmark þess, getur það yfirmettast um stutta stund, en oftast þéttist rakinn á næsta fánlega fleti. Sé daggarmarkið undir frostmarki kemur enn að tvískiptingu. Loftið er sem fyrr mismettað yfir ís annars vegar og vatni hins vegar. Sé um ísflöt að ræða má kalla daggarmarkið hrímmark (ekki frostmark). Hið tæknilega daggarmark (yfir vatni í frosti) er enn lægra en hrímmarkið er og því lægra sem hið síðarnefnda er því meiri er munurinn.

Sé loft rakamettað er daggarmark jafnhátt, bæði í þurrum og votum hita. Þegar loft hefur verið kælt að votum hita hefur það verið gert með uppgufun úr bleðlinum, rakaprýstingur loftsins umhverfis hefur því aukist frá því sem var upphaflega. Loftið sem upphaflega var verið að mæla hlýtur því að hafa verið lítið eitt þurrara í upphafi og daggarmark þess er því lægra en voti hitinn. Því þurrara sem loftið er því meiri er munurinn. Þurri mælirinn sýnir því hæstan hita, því næst kemur voti hitinn og lægst er daggarmarkið.

Munurinn á þurrum hita og daggarmarki er nefnd daggarmarksbæling (dew point depression), því stærri sem munurinn er því þurrara er loftið. Þegar farið var að senda löng háloftaveðurskeyti milli landa reyndist koma fram lítills háttar sparnaður í skeytis lengd ef daggarmarksbælingin var sett í skeytið í stað daggarmarksins sjálfs. Hugtakið hafði því nokkra hagnýta þýðingu og sést alloft notað í textum.