

INNILÓFT



Hagnýtar leiðbeiningar



VINNUEFTIRLITIÐ

Formáli

INNILOFT hefur ætíð veruleg áhrif á starfsumhverfið þar sem unnin eru skrifstofu- og stjórnunarstörf. Í þessum leiðbeiningum er fjallað um sambandið sem er milli innilofts og starfsumhverfis og leiðbeint um hvernig koma má í veg fyrir vandamál og leysa þau.

Auk þess er hér fjallað um hitasig lofts, lofthraða og loft-raka; enn fremur gæði lofts, loftræstingu og stöðurafmagn. Leiðbeiningarnar eru ætlaðar

þeim sem sinna vinnuvernd í fyrirtækjum og stofnunum, ýmist til þess kosnir eða með verkefnið sem hluta af starfi þeirra sem stjórnendur og húsverðir. Markmiðið er að tryggja gott inniloft í samræmi við kröfur vinnuverndarlaganna um gott og öruggt starfsumhverfi.

Meginefni þessa bæklingis er þýðing á upplýsinga- og leiðbeiningariti sem samið var af Öryggisráði fyrir skrifstofu- og stjórnunarstörf í Danmörku

árið 1996. Í ráðinu sitja fulltrúar samtaka atvinnurekenda, stjórnenda og starfsmanna í ofanefndum starfsgreinum bæði í einkafyrirtækjum og opinberum stofnunum. Leiðbeiningar þessar flokkast undir það sem í Danmörku er kallað starfsgreinaleiðbeiningar. Þýðingin er þó löguð að íslenskum aðstæðum þannig að miðað er við íslensk lög og reglur eftir því sem við á og vitnað til íslenskra leiðbeininga og fræðsluefnis.

Efnisyfirlit

Formáli	Bls. 2
Vinnuvernd strax á teikniborðinu	- 3
Ákvæði í lögum og reglum	- 3
Lofthiti	- 4
Hitastig	- 4
Réttur hiti	- 4
Hiti – kuldi	- 5
Ef sólin angrar	- 5
Áhrif sólhlífa	- 5
Raflýsing	- 5
Hiti frá skrifstofuvélum	- 7
Kaldir fletir	- 7
Dragsúgur	- 8
Loftraki	- 9
Loftgæði	- 10
Loftræsting	- 11
Ýmiss konar loftræsting	- 11
Stöðurafmagn	- 12
Mælingar á innilofti	- 13
Hitamælingar	- 13
Mæling á hita frá nálægum flötum	- 13
Mæling á lofthraða	- 13
Mæling á loftraka	- 14
Ytra umhverfi	- 14
Gátlisti	- 15
Nokkrar ábendingar um fræðsluefni	- 19

Vinnuvernd strax á teikniborðinu

ALGENGUSTU kvartanir vegna óþæginda í starfsumhverfi tengjast innilofti. Þetta má oft rekja til þess hvernig húsnæðið er byggt og innréttað. Eftirfarandi atriði geta skipt máli í þessu sambandi:

- efni sem notað er
- húsagerðin, t.d. skiptir máli hver dýpt rýmis er, stærð glugganna, staðsetning þeirra og gerð
- gerð, stilling, virkni og viðhald á loftræstikerfum
- gerð, stilling, virkni og viðhald á hitakerfum
- viðhald á yfirborðsflötum, gólfum og ljósastæðum.

Til að stuðla að góðu innilofti þarf að huga að vinnuvernd þegar á teikniborðinu, bæði þegar verið er að undirbúa nýbyggingar og einnig við breytingar á eldra vinnuhúsnæði. Einnig þarf að gæta þess að nýr tæknibúnaður og fjöldi tækja í hverju rými hefur sín áhrif á hvernig loftið verður. Framkvæmdir vegna viðhalds eða breytinga á byggingum, aðgerðir til orkusparnaðar o.fl. geta leitt til röskunar á eiginleikum innilofts á staðnum.

Ákvæði í lögum og reglum

Rekstur fyrirtækja og stofnana er ætíð háður ýmsum laga- og reglugerðarákvæðum um vinnuvernd. Í lögum um aðbúnað, hollustuhætti og öryggi á vinnustöðum nr. 46/1980, oft nefnd vinnuverndarlögin, eru meðal ann-

ars ákvæði um vinnustaði, tækjabúnað, Vinnueftirlit ríkisins og veitingu starfsleyfa. Í 93. gr. laganna segir: „Sérhver, sem ætlar að hefja rekstur fyrirtækis eða breyta eldra fyrirtæki, skal leita umsagnar Vinnueftirlits ríkisins um það, hvort hin fyrirhugaða starfsemi sé í samræmi við lög þessi og reglugerðir settar samkvæmt þeim. Í því skyni skal hann láta stofnuninni í té sundurliðaða greinargerð með nægilegum uppdráttum yfir húsakynni og fyrirkomulag véla, tækja og annars búnaðar...”

Með heimild í vinnuverndarlögum hafa verið settar reglur um húsnæði vinnustaða og eru þar ítarlegri ákvæði en í lögum um vinnuhúsnæði, mat- og kaffistofur o.fl. Í reglum er m.a. fjallað um loftrými, hitun, loftræstingu, hreinsun loft-hreinsibúnaðar og kröfur um glugga og dagsbirtu. Með

hliðsjón af þeim kröfum, sem gerðar eru í gildandi reglum, meta eftirlitsmenn Vinnueftirlitsins m.a. hvort úrbóta sé þörf til að bæta loft og loftræstingu á vinnustöðum, og gera kröfur um aðgerðir sé til efni til.

Reglurnar eru einnig til viðmiðunar fyrir þá aðila sem sinna vinnuverndarmálum innan fyrirtækja og stofnana. Samkvæmt vinnuverndarlögum skulu starfsmenn á vinnustöðum með 10 starfsmönnum eða fleiri kjósa sér fulltrúa í því skyni, öryggis-trúnaðarmann. Atvinnurekandi skal tilnefna af sinni hálfu öryggisvörð og er þeim ætlað að starfa saman að vinnuverndar- og öryggismálum skv. reglum um heilbrigðis- og öryggisstarfsemi innan fyrirtækja. Þar sem 50 eða fleiri starfa skulu fulltrúar hvors um sig vera tveir og mynda öryggisnefnd.



Lofthiti

TIL þess að starfsmönnum finnist hitastig vera við hæfi þarf að vera samræmi á milli lofthita, áreynslu og klæðnaðar. Kyrrsetustörf gera meiri kröfur en önnur störf til þess að lofthiti sé við hæfi vegna þess að í kyrrsetu er fólk næmara fyrir hitabreytingum.

Skilyrði þess að fólki finnist hitastig innilofts við hæfi er að jafnvægi sé milli hitans sem myndast í líkamanum og hitans sem hann gefur frá sér.

Líkaminn gefur hita frá sér:

- með hitastreymi frá húð og fatnaði til kaldara lofts í umhverfinu,
- með útgeislun frá húð og fatnaði á kaldari fleti í umhverfi,
- með uppgufun á vatni frá húð,
- með uppgufun á vatni við öndun.

Hitinn, sem líkaminn gefur frá sér, er því háður:

- húðhitnum
- lofthitanum
- hita á flötum í umhverfinu
- hreyfingu á lofti
- rakanum í loftinu
- fatnaðinum

Hitaframleiðsla líkamans er háð líkamlegri áreynslu. Í erfiðisvinnu er hún u.þ.b. þrefalt meiri en í léttari vinnu.

Hitastig

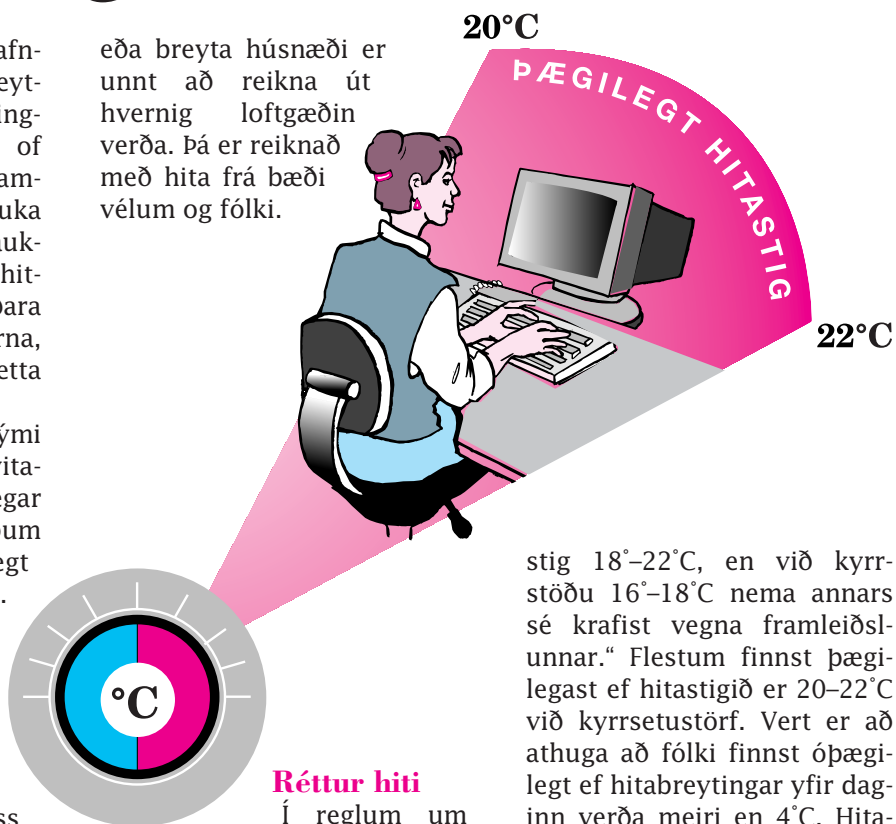
ÞAD sem menn taka að jafnaði fyrst eftir varðandi breytingar á innilofti eru breytingar á hitastigi loftsins. Sé of kalt í vinnurými bregst líkaminn við með því að auka vöðvaspennuna. Við það aukast efnaskiptin og líkamshitinn helst stöðugur. Erfiðara verður að hreyfa fingurna, vinnuhraði minnkar og hætta á mistökum eykst.

Verði of heitt í vinnurými slaknar á vöðvunum og svitamyndun eykst. Strax þegar hitinn er nokkrum gráðum yfir það sem þykir þægilegt færast drungi yfir marga. Þar með dregur bæði úr andlegri og líkamlegri færni. Líkur á mistökum aukast, það gætir nokkurrar vanlíðunar og ef til vill höfuðverkar.

Hár hiti getur auk þess haft slæm áhrif á aðra þætti, t.d. finnst fólki loftið vera verra þegar hitinn er hár.

Þegar verið er að byggja

eða breyta húsnæði er unnt að reikna út hvernig loftgæðin verða. Þá er reiknað með hita frá bæði vélum og fólki.

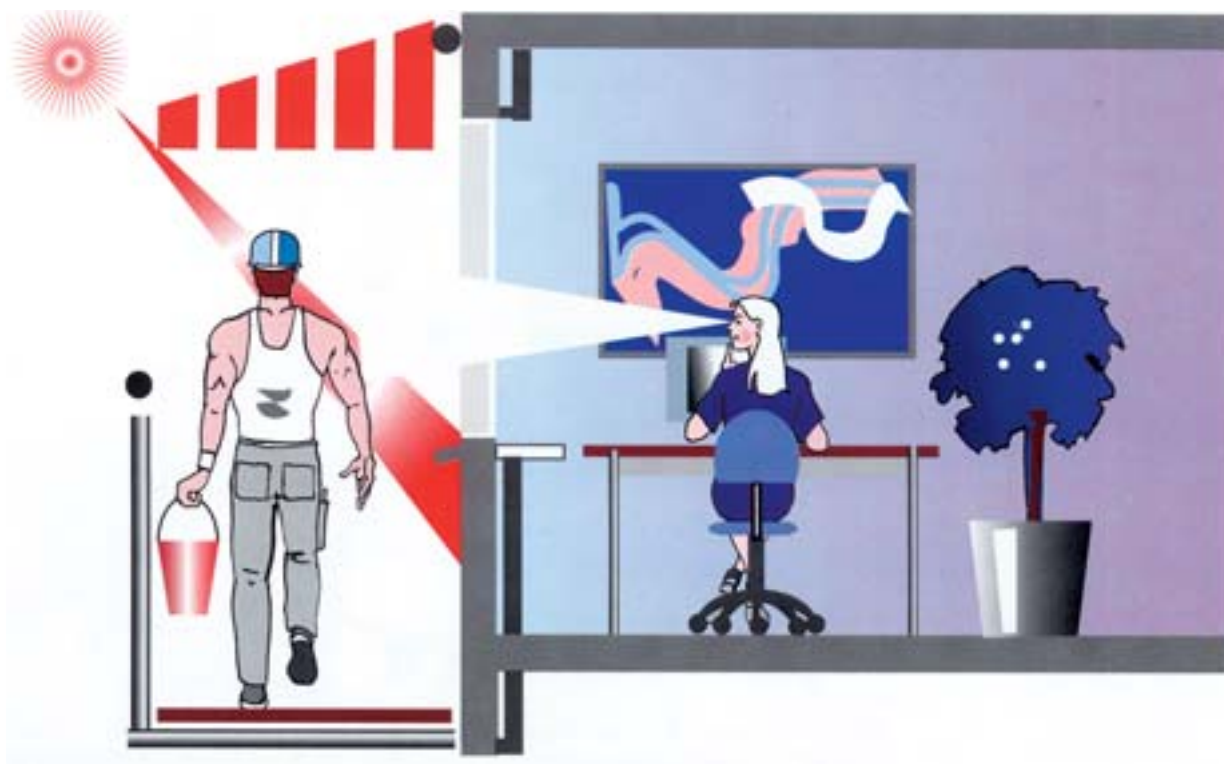


Réttur hiti

Í reglum um húsnæði vinnustaða segir svo í 9. gr.:

„Þar sem kyrrsetustörf eru unnin má telja hæfilegt hita-

stig 18°–22°C, en við kyrrstöðu 16°–18°C nema annars sé krafist vegna framleiðslunnar.“ Flestum finnst þægilegast ef hitastigið er 20–22°C við kyrrsetustörf. Vert er að athuga að fólki finnst óþægilegt ef hitabreytingar yfir daginn verða meiri en 4°C. Hitabreytingar geta orðið meiri þar sem mikið er um rafknúinn búnað og ekki notaðar sóhlífar.



Hiti – kuldi

HÉR á eftir verður farið yfir nokkrar algengar orsakir þess að hiti eða kuldi veldur óþægindum í skrifstofuhúsnæði. Gefin verða ráð um úrbætur.

Ef sólin angrar

Séu gluggar móti suðaustri, suðri eða suðvestri það stórir að ekki reynist að jafnaði unnt að halda hitastiginu undir 25°C verður að bregðast við með viðeigandi sólhlífum eða loftræstikerfi sem er nægilega afkastamikild.

Áhrif sólhlífa

Með góðum sólhlífum er unnt að draga úr hitasvækjju í vinnurými sem sólin skín beint inn í. Hlífarnar koma líka að gagni við að stjórna dagsbirtunni. Þegar hlífar eru settar upp er mjög mikilvægt að þær valdi ekki ljósflökki á tölvuskjám.

Þegar verið er að koma fyrir sólhlífum er vert að huga að þessu:

- Hlífarnar skyggi sem minnst á útsýni.
- Litir innan dyra verði ekki annarlegir.
- Birta dreifist jafnt.
- Auðvelt sé að stilla hlífarnar.
- Nægilegri birtu sé hleypt í gegnum hlífarnar.

Það sem hér er sagt á við sólhlífar í gluggum en gildir raunar einnig um sólhlífar sem settar eru upp utanhúss.

Raflýsing

Frá ljósabúnaði berst hiti. Stundum kann að vera óæskilegt að hann berist um vinnurými. Ýmis ráð eru til að draga úr slíku hitastreymi:

- Ef til vill má minnka ljósmagn. Það kemur til greina ef ljósmagnið fer yfir eftirtaldar viðmiðanir: 500 lúx á borðplötu þar sem venjuleg skrifstofustörf eru unnin (mælt við gögn sem unnið er með), 200–300 lúx við skjá-

vinnu, 200 lúx í næsta nágrenni við starfsmann og 100 lúx í nokkurri fjarlægð.

- Sé ljóastæðum og ljósgjöfum haldið vel hreinum eykur það birtumagn ið sem streymir frá þeim svo vera má að þeim megi fækka til þess að draga úr hita sem frá þeim kemur.
- Vanda skal val og staðsetningu ljóastæða og miða við hvar störfín eru unnin.
- Nota má lýsingu með t.d. flúrpípum* í lofti og lömpum í stað lýsingar með glóperum (venjulegum ljósaperum). Glóperur gefa frá sér fjórum sinnum meiri hita en flúrpípur.
- Halógenlampar gefa frá sér hlutfallslega mikinn hita. Þar sem ljósið einkennist af vissri skerpu hentar það ekki til vinnulýsingar í skrifstofum.
- Hægt er að draga úr hita

frá ljósgjöfum með því að skipta þeim í nokkrar sjálfstæðar einingar og kveikja aðeins á þeim sem þörf er á. (T.d. er hægt að slökkva næst gluggum þegar dagsbirta er næg). Einnig kemur til greina að velja lýsingu þannig að unnt sé að stjórna styrkleika birtunnar. Ennfremur er unnt að spara talsverða orku með því að hafa lýsingu á göngum í lágmarki.

- Raflýsingu má spara með því að nýta vel dagsbirtuna. T.d. ætti að hafa loft ljósleit. Veggir ættu að endurkasta u.þ.b. 50–80% af ljósinu og gólfín 20–40%. Gluggakarmar svo og svæði umhverfis glugga ættu að vera í ljósum litum.
- Skipa þarf vinnusvæðunum þannig niður að dagsbirtan nýtist sem best.



- Gagnrýnin skoðun á þörf fyrir lýsingu getur leitt til þess að dregið sé úr rafmagnsnotkun og þar með hita sem kann að angra starfsmenn.
- Taka má skynjara í notkun þannig að ljósin slokknir þegar enginn er á staðnum.

* Flúrpípur geta sem kunnugt er farið að blikka þegar þær eru að enda æviskeið sitt. Þá er komið að því að skipta um pípu eða huga að viðhaldinu. Líka mætti athuga möguleika á því að nota svonefnda rafeindastraumfesta. Þeir geta hækkað tíðni ljóssins úr 50 riðum upp í 25.000–50.000 rið. Vert er að hafa í huga að flúrpípur endast betur en glóperur, nota minni orku og gefa frá sér minni hita en þær. Einnig má benda á að birta frá flúrlýsingu ber mismunandi litablæ. Lýsing með glóperum kemst næst eðlilegum litum.

Hlífagerð

Áhrif hlífanna

Hundraðstalan sýnir hve stór hluti hitans frá sólinni er útilokaður

Tvöfalt gler án hlífa	0%
Hlífar utanhúss við tvöfalt gler:	
• rimlatjald, snúið 45°	85–90%
• rúllugardínur, ljósar og að nokkru leyti gagnsæjar	80%
• sóltjald yfir glugga	50–75%
Hlífar innanhúss við tvöfalt gler:	
• gluggatjöld, ljós og gagnsæ að nokkru leyti	40–50%
• gluggatjöld, dökk og ógagnsæ.....	20%
• rimlatjöld, ljós, snúið 45°	40%
Gler sem dregur úr birtu og hita:	
• litað gler eða lituð glerhlíf utanhúss við tvöfalt gler eða innanhúss við venjulegt gler	20–60%

Hiti frá skrifstofuvélum

NÚ á dögum eru notaðar tölvur á skrifstofum fyrir margs konar verkefni, svo og ljósritunarvélar. Ef þær gefa frá sér hita ætti að koma þeim fyrir í vel loftræstu rými, hugsanlega með vélrænni loftræstingu. Oft kann að reynast erfitt að halda hitastigi hæfilegu í litlum herbergjum. En leita má ýmiss konar úrræða:

- Þegar fjárfest er í tækjum ætti valið m.a. að taka mið af hitastreymi frá þeim.
- Hafa skal þau tæki, sem hita mest, utan vinnurým- isins.



- Auka má rúmmetraffjölda lofts á starfsmann þannig að hitinn dreifist betur.

- Hitagjafana ætti að hafa í herbergi sem snýr í norður.
- Setja ætti upp vélræna loftræstingu. Að jafnaði ætti ekki að hafa ljósritunarvélar í vinnurými. Þar sem þeim er komið fyrir þarf loftræsting að vera góð. Loftstreymi frá stórum vélum, sem eru mikið notaðar, ætti að beina beint út.

Til frekari viðmiðunar skal hér bent á ítarlegar leiðbeiningar sem Vinnueftirlit ríkisins hefur gefið út um ljósritunarvélur og leysiprentara. (Leiðbeiningar um vinnuvernd nr. 4 1995).

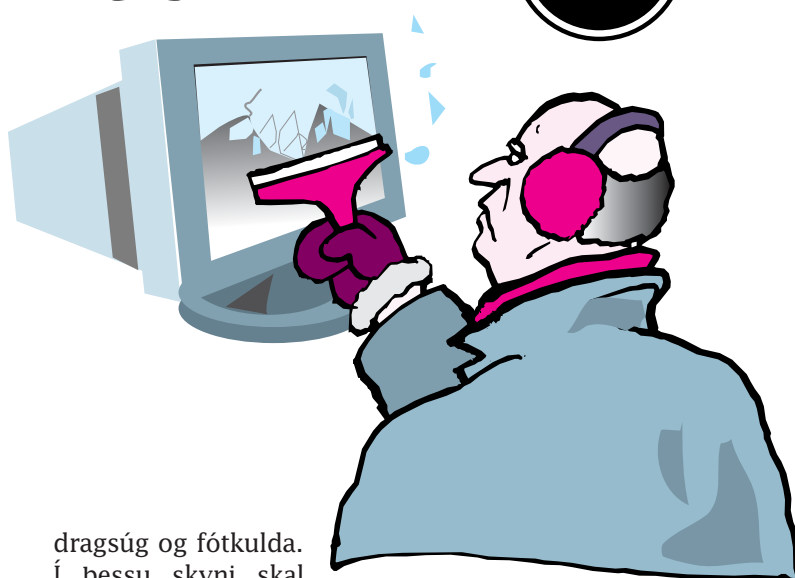
Kaldir fletir

SUMS staðar í vinnurými verður óþægilega kalt, t.d. þar sem útveggir eru illa einangraðir, við glugga og við dyr.

Óráðlegt er að hafa vinnusvæði úti við stóra glugga. Jafnvel þótt sólhlífur séu notaðar getur þar orðið óþægilega heitt. Á veturna geta kaldar rúður valdið því að kalt loft leiti niður á við og valdi dragsúg og fót kulda.

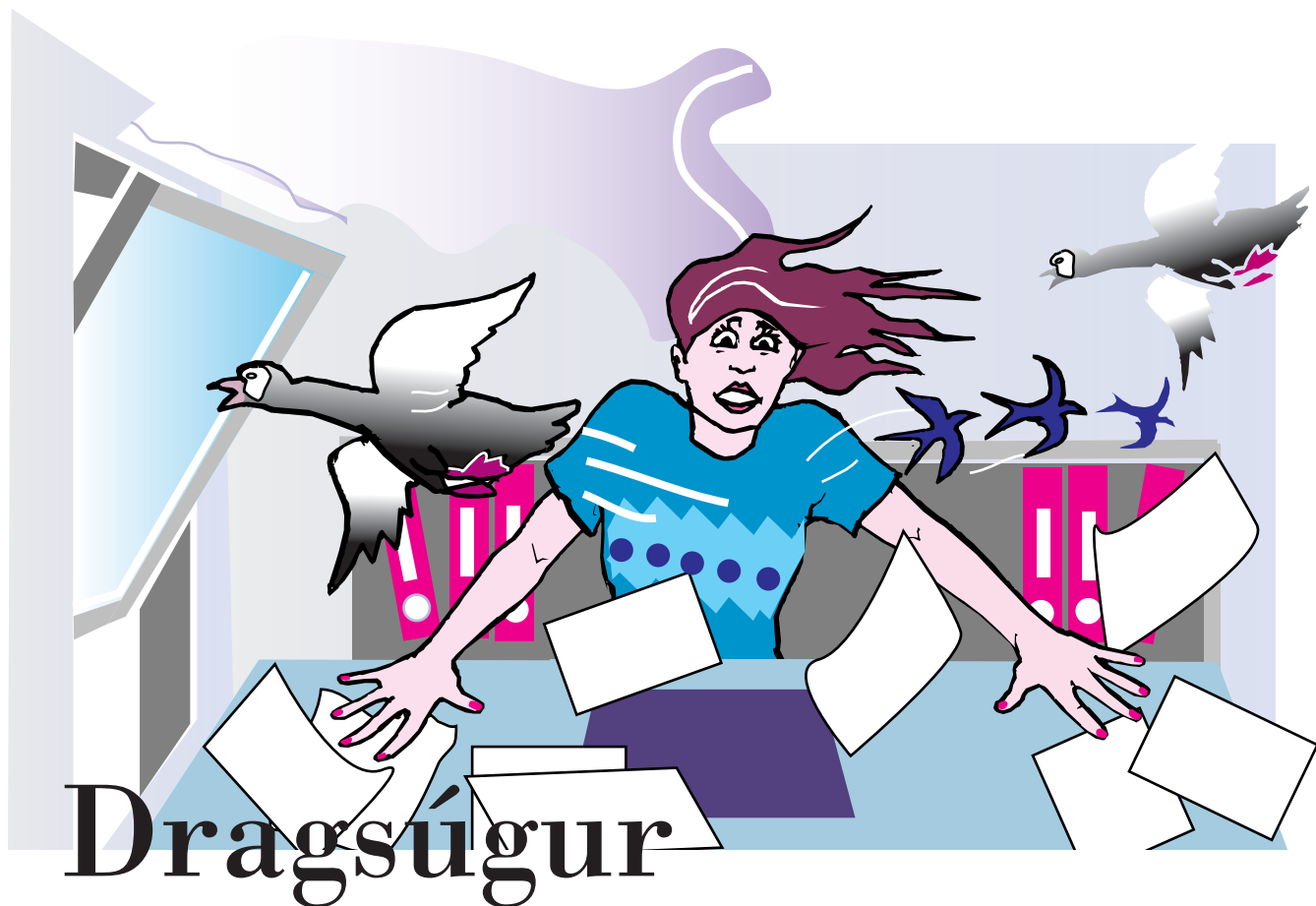
Sé ekki unnt að komast hjá því að hafa vinnusvæði við glugga eða útgöngudyr ætti að gera ráðstafanir sem draga úr óþægindum sem staðsetningin getur valdið:

- Upphitun miðist við að eyða áhrifum frá kulda-geislun og koma í veg fyrir



- dragsúg og fót kulda. Í þessu skyni skal ofnum komið fyrir undir gluggum.
- Skjólveggir eða viðbygging við útgöngudyr dregur

úr innstreymi kalds lofts, ekki síst ef hituðu lofti er veitt þangað.



Dragsúgur

DRAGSÚGUR hefur einkum áhrif á þá sem vinna kyrrsetustörf. Með tímanum getur dragsúgur valdið óþægindum í vöðvum, bjúg og vöðvagigt. Auk þess eykur stöðug kæling húðarinnar hættu á smitsjúkdómum.

Margt getur valdið drag-súg, þ. á m.:

- Óþéttir gluggar og dyr og illa einangraðir veggir,
- opnir gluggar og dyr og loftræsikerfi sem kunna að vera rangt hönnuð eða ekki stillt sem skyldi (sjá

nánar kafla um loftræstingu),

- tæki, t.d. öflugar tölvur, sem kunna að gefa frá sér það mikinn hita að lokað sé fyrir ofna undir gluggum. Þá verður kalt við gluggana og það virkar svipað og dragsúgur,
- kalt loft sem streymir niður á við.

Hvers konar loftræstingu á að koma þannig fyrir að hún valdi ekki dragsúg. Loft, sem blásið er inn, ætti að hita upp ef þörf krefur.

Til margra góðra ráða er unnt að grípa í því skyni að koma í veg fyrir dragsúg:

- þétta dyr og glugga,
- einangra útveggi,
- koma upphitun fyrir undir gluggum,
- hafa vinnustöðvar ekki nálægt köldum flötum, s.s. stórum gluggum og inngangi,
- setja upp viðbyggingu eða skjólvegg við inngang,
- hafa ekki tæki, sem gefa frá sér hita, í of þröngu rými,
- stilla loftræsikerfi og halda þeim vel við,
- setja upp hlífar og beina hitastreyminu til starfsmanna,
- sé húsnæði breytt er athugandi að skipta stóru rými upp,
- sé byggt nýtt húsnæði er hægt að haga svo til að vinnuherbergi séu ekki mjög stór því auðveldara er að hafa stjórn á loftinu í litlum herbergjum.

Dragsúgur

- Ástæðan fyrir að dragsúgur verði til óþæginda er samspil hita og hreyfingar á lofti.
- Hreyfing á lofti er þá meiri en u.þ.b. 0,15 m/sek. við kyrrsetustarf.
- Loftið, sem er á hreyfingu, er kaldara en loftið í herberginu. Þetta gildir líka um hæga loftstrauma.
- Kuldageislun. (Frá fólki berst nokkur hiti á kaldari fleti. Verði hann verulegur finnst fólki það vera í drag-súg enda þótt ekki sé merkjanleg hreyfing á lofti).

Loftraki

AÐ jafnaði veldur loftraki ekki óþægindum. Þó getur lítill loftraki valdið ertingu í augum, á vörum og í öndunarfærum, einkum ef loftið er of heitt og/eða ryk er í því. Auk þess eykur lítill loftraki myndun stöðurafmagns.

Mikill loftraki getur orðið til þess að rakablettir myndist á veggjum, í loftum og á gluggakörmum. Það eykur hættu á óþægindum vegna ofnæmis.

Loftraki getur sveiflast yfir árið frá u.p.b. 20% á veturna til allt að 60% að sumarlagi. Venjulega finnur fólk ekki fyrir rakabreytingum ef hitinn er á bilinu 20–22°C. En sé hitinn kominn yfir 24°C finnst fólk loftið þungt og þvingandi ef loftrakinn er 50% eða meiri á sama tíma.

Loftraki

Með loftraka er átt við hlutfallslegt magn af vatnsgufu í andrúmsloftinu. Hann er mældur og gefinn upp sem hundraðshluti þess rakamagns sem getur verið í loftinu við tiltekið hitastig.

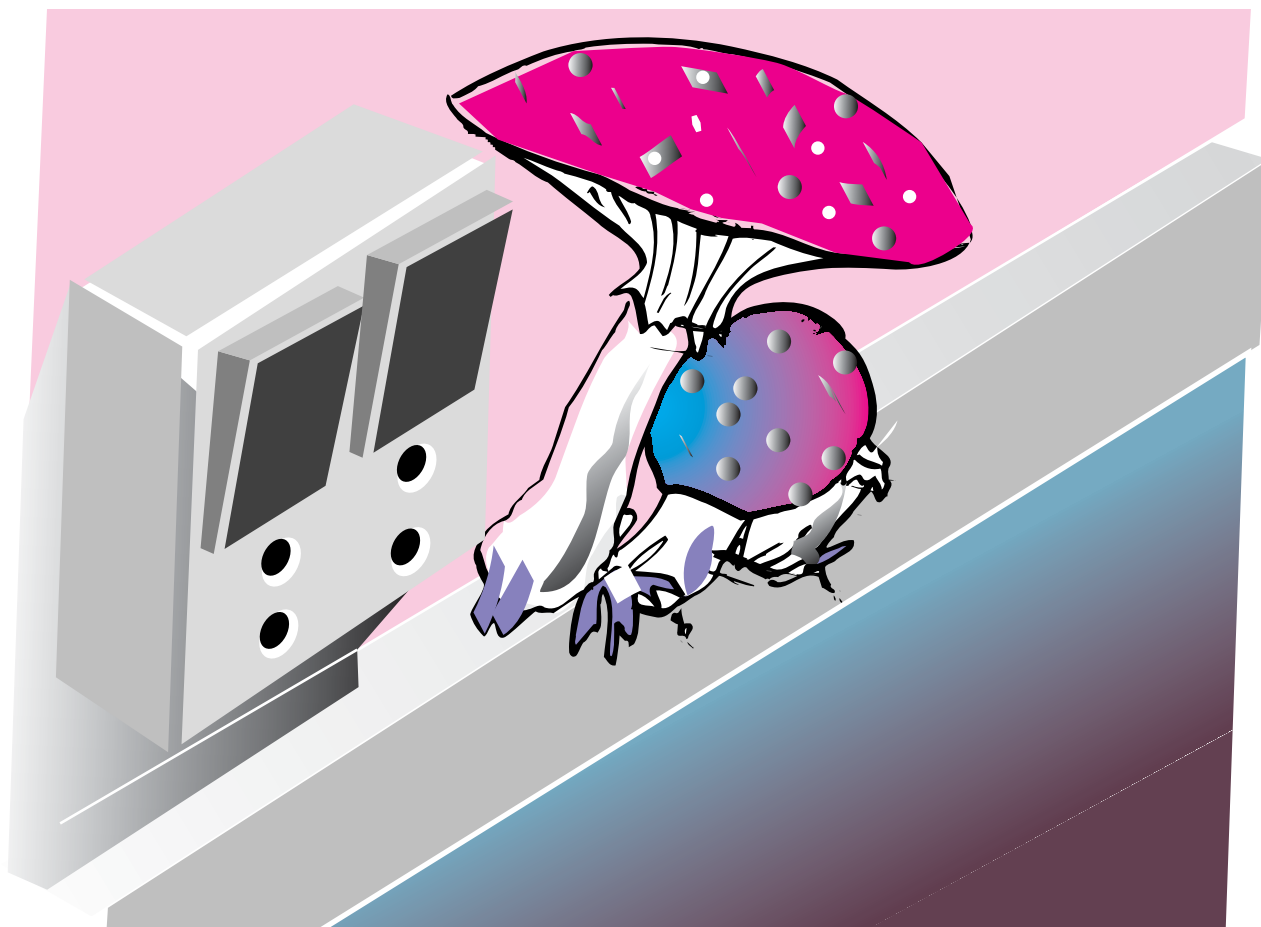
Hækki hitastig getur loftið geymt meiri vatnsgufu. Í köldu lofti er næstum engin vatnsgufa. Þess vegna mælist rakastig lágt innandyra á veturna. Kalt loft berst inn og er hitað upp. Sé raka (vatnsgufu) ekki bætt í það lækkar rakastig loftsins.

Ekki hafa verið settar reglur um rakastig á vinnustöðum.

Með hækkingu hitastigi og auknu álagi við vinnu aukast áhrif loftrakans á líðan starfsmanns. Því meiri sem loftrakinn er því hærri virðist hitinn vera. Sé loftið hreint gætir ekki mikilla óþæginda, s.s. frá þurri slímhimnu, enda þótt

loftrakinn verði mjög lítill. En sé mikið ryk í loftinu kann það að virðast þurr, jafnvel þegar rakinn er innan venjulegra marka.

Þar sem rakatæki eru notuð þarf að gæta ítrasta hreinlætis, þrifa þau rækilega svo að frá þeim berist ekki sýklar og sveppagröður.



Loftgæði

12 m³

MENGAÐ loft getur í vissum tilvikum valdið ofnæmisviðbrögðum eða skaða á líffærum. Þetta getur gerst við innöndun sumra tegunda mengaðs lofts eða ef þær komast í líkamann gegnum húðina. Ekki þarf mikið ryk til að erta slímhimnurnar. Þegar fólk finnst loft vera þurrt þarf ástæðan ekki að vera skortur á vatnsgufu heldur sú að í loftinu er ryk og annað sem berst frá fólk, efnun og tækjum.

Ekki hafa verið settar reglur um hversu mikið ryk má vera í innilofti í skrifstofuhúsnæði. Samt sem áður er ráðlegt að reyna að koma í veg fyrir hvers konar óþægindi vegna innilofts. Góð ræsting er ein helsta forsenda þess að það megi verða. Rannsóknir hafa leitt í ljós að á skrifstofum, þar sem ræsting er góð, störfunum fylgir ekki rykmyndun og reykingar eru ekki leyfðar, er venjulega u.p.b. 0,1 mg ryks í einum rúmmetra lofti. Reykingar auka mjög þéttleika ryks, jafnvel svo að hann nær að verða 0,5 mg í rúmmetra. Það gerir kröfur til þess að loftræst sé með vel hreinu lofti.

Samkvæmt reglum um húsnæði vinnustaða skal sérhver starfsmaður að jafnaði geta notað a.m.k. 12 m³ loftrýmis við störf sín. Lofthæð skal samkvæmt reglum ekki vera minni en 2,5 m eftir að rýmið er fullfrágengið. Einnig skal á það minnt að í gildi eru reglur sem takmarka það hvar heimilt er að reykja á vinnustöðum (þ.e. reglur um tóbaksvarnir á vinnustöðum en þegar þetta er skrifað eru nýjar reglur í undirbúningi).

Þegar hannað er vinnuhúsnæði, þar sem koma margir viðskiptavinir eða aðrir sem ekki

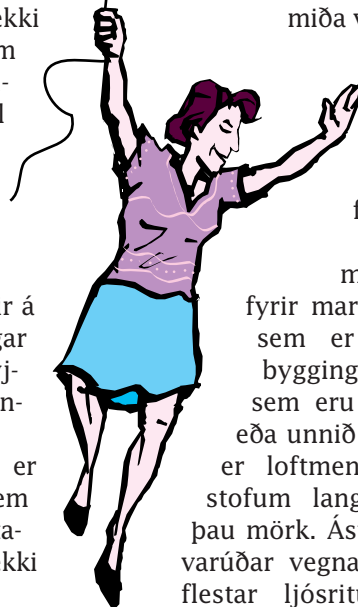
vinna þar að staðaldri, þarf að ætla meira loftrými en ella, miða við fjöldann sem gera má ráð fyrir að sé í rýminu í einu. Þegar loftrými er reiknað út má aðeins miða við þann hluta

vinnurýmishins sem er ætlaður fyrir starfsfólk við vinnu.

Í gildi eru mengunarmörk

fyrir margs konar efni sem er að finna í byggingarefni, efnun sem eru borin á fleti eða unnið með. Yfirleitt er loftmengun á skrifstofum langt neðan við þau mörk. Ástæða er þó til varúðar vegna þess að allflestar ljósritunarvélar og leysiprentarar gefa frá sér óson. Óson í óeðlilega miklu magni virkar ertandi og getur valdið höfuðverk og slappleika. Um varnir gegn ósonmengun er fjallað ítarlega í leiðbeiningum um vinnuvernd, nr. 4 1995 um ljósritunarvélar og leysiprentara.

Vert er að hafa í huga að góð ræsting er lykilatriði þegar stefnt er að því að hafa inniloft hreint og heilsusamlegt.



Loftgæði

Loftgæði ráðast af mörgum þáttum: lykt, uppgufun, ryki og loftskiptum.

Mengun má rekja til fólks, ýmiss konar starfsemi, reykinga, efna o. fl.

Uppgufun kemur frá byggingarefnum, yfirborðsefnum, innanhússmunum, tækjabúnaði og lofti sem fólk andar frá sér. Þekktust er uppgufun formaldehýðs frá spónaplötum, lími og því sem límt er saman. Óson frá ljósritunarvélum er dæmi um mengun frá starfsemi.

Ryk er m.a. agnir frá starfsemi, sem fram fer í vinnuhúsnæði, og er þar um að ræða örverur, húðflögur, plast, tré, málm, steinullaragnir, efnisþræði o.s.frv. Einnig getur ryk borist að utan.

Loftræsting

FERSKU lofti þarf jafnan að veita inn í vinnurými. Góð loftræsting kemur í veg fyrir að inniloft verði starfsfólki til ama. Æskilegt er að 15–20 m³ af fersku lofti berist hverjum starfsmanni á klukkustund ef mengandi starfsemi eða reykningar fara ekki fram í vinnurýminu. Tölurnar eru líka háðar stærð rýmisins og fjölda starfsmanna sem þar vinna. (Reykningar hafa verið bannaðar í almennu vinnurými á flestum vinnustöðum en þar sem reykt er þarf allt

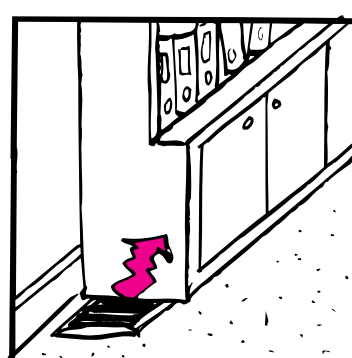
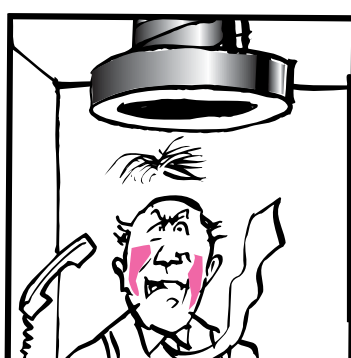
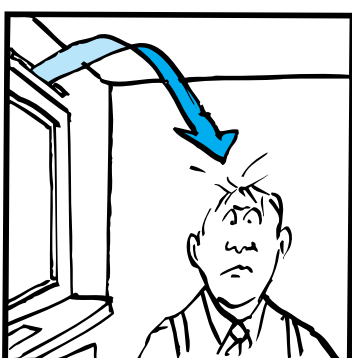
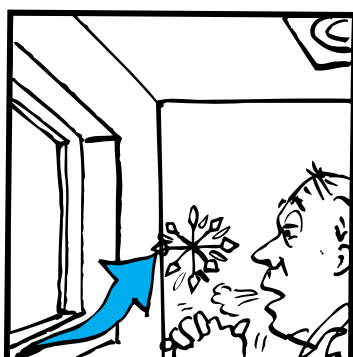
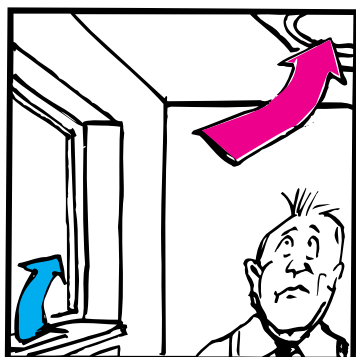
Með góðri loftræstingu er unnt að tryggja gott loft. Einnig má stjórna herbergjahitanum með loftræstingunni. Þegar loftræstikerfi er sett upp þarf að gæta þess að það kann að valda dragsúgi ef:

- meira loft er sogað út en blásið er inn,
- of köldu lofti er blásið inn,
- lofti er blásið inn of hratt,
- loftstraumurinn lendir á starfsmanni,
- stærð loftræstikerfis er ekki við hæfi,

loftræsting nægir ekki í vinnuhúsnæði þar sem margir starfa eða þar sem störf valda mengun.

Sé talið æskilegt að hafa einungis náttúrulega loftræstingu þarf að fullnægja eftirtöldum skilyrðum:

- að ekki séu of margir starfsmenn í vinnurýminu,
- hægt sé að stilla opnun glugga og loftopa,
- unnt sé að halda hitastigi milli 20°C og 24°C með



að þrefalt meira ferskt loft eigi loftgæðin að vera fullnægjandi.)

Við mjög mengandi störf skal setja upp staðbundið af-sog sem fjarlægir mengaða loftið um leið og það myndast og beinir því út áður en það berst út í vinnurýmið.

- kerfið er ekki notað á réttan hátt.

Ýmiss konar loftræsting

Náttúruleg loftræsting fer fram gegnum opnar dyr, glugga og loftop sem ýmist er unnt að loka eða ekki. Slík

því að takmarka hita frá sólinni eða öðrum hitagjöfum.

Í útsogskerfi eru einn eða fleiri blásarar sem soga loftið út úr byggingunni. Slíkt kerfi getur valdið dragsúg ef ekki er dælt inn upphitudu lofti í staðinn.

Vélræn loftræsting fjarlægir visst rúmmagn lofts og getur flutt inn í staðinn síað, upphitað útiloft. Tæknilega fullkomin vélræn loftræstikerfi geta bæði kælt loft og hitað og bætt raka í loft sem um það fer.

Verði dragsúgur til ama, þegar köldu lofti er blásið inn, er hægt að vinna gegn því með því að hita loftið upp. Spara má orku með því að nota varmaskipta þannig að heitt loft á leið út sé notað

til að hita upp það kalda sem dregið er inn.

Ástæða er til að mæla með því að hafa nokkurn yfirþrýsting þannig að dálítið meira lofti sé blásið inn en út.

Við hönnun vinnuhúsnæðis og skipulagningu þess þarf að stefna að sem minnstum hávaða frá hita- og loftræstikerfum. Þar sem kyrrð þarf að ríkja og samræður að vera auðveldar er miðað við að hávaði frá slíkum kerfum fari ekki yfir 35 dB.

Hönnun og uppsetning vélrænna loftræstikerfa krefst sérfræðikunnáttu vegna þess hve margar kröfur þarf að uppfylla til þess að árangur verði góður og hvorki gæti dragsúgs né orkusóunar. Best hentar að hafa inntak fyrir loftræstikerfi uppi á þaki bygginga, fjarri útblástursopi eða öðru sem getur mengað loftið.

Góð not af loftræstikerfi eru háð því að starfsmenn með tilskilda þekkingu hugsi vel um viðhald þess og þrif.

Stöðurafmagn

STÖÐURAFMAGN veldur óþægindum, t.d. þannig að fólk fær rafstuð við að snerta hurðarhún.

Hægt er að draga úr stöðurafmagni með því að:

- velja gólfefni sem ekki hleður upp meira en 1500 volta spennu (til eru vinyldúkar með efni sem dregur úr stöðurafmagni, teppi með þráðum sem leiða burt rafmagn, línóleumdúkar án gljáa, korkplötur og parket af ýmsu tagi sem gera svipað gagn),
- tengja tæki, sem leiða rafmagn, við jörð,
- velja fatnað og skófatnað við hæfi.

Séu efni, sem vinna gegn myndun stöðurafmagns, notuð við þrif má vænta góðs árangurs ef þrifið er þannig reglulega og verkið unnið af þeim sem með kunna að fara. Varast ber efni sem valda skaðlegri uppgufun.

Rafsviðið milli tölvuskjás og andlits þess, sem vinnur við hann, dregur til sín rykagnir sem geta ert húðina.

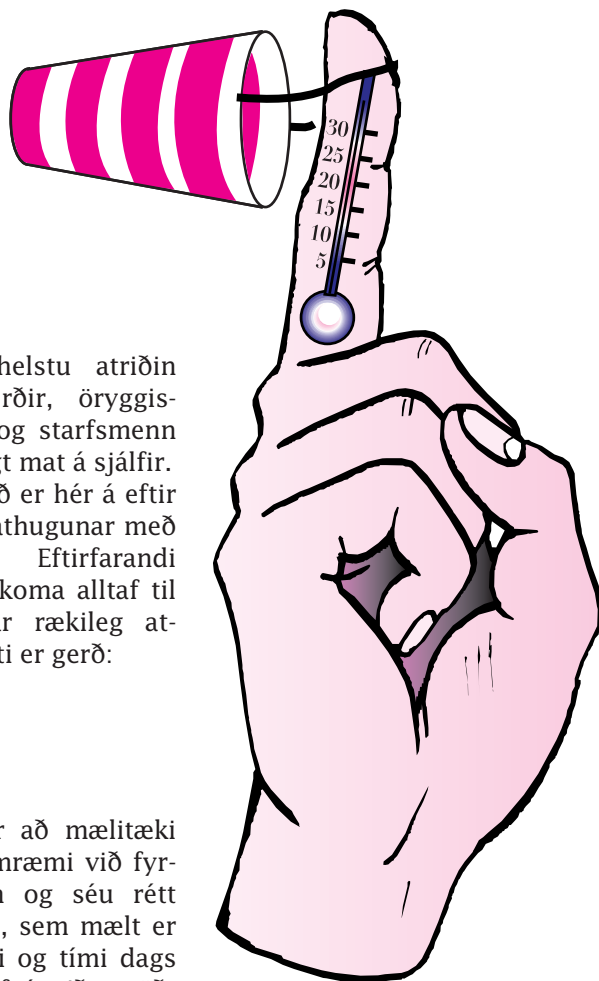
(Ýmsan fróðleik um skjávinnu er að finna í *reglum um skjávinnu* og leiðbeiningaritinu *Vinnu við tölvu*).



Stöðurafmagn

Þegar rafmagn hleðst upp í fólki gerist það næstum alltaf vegna núnings milli skósóla og gólfefna og vegna núnings milli klæðnaðar og áklæðis á stól. Þessi núnungur getur hlaðið upp spennu sem nemur þúsundum volta. Fari hleðslan yfir 1500 volt getur það gefið óþægilegan straum þegar fólk snertir hluti sem leiða rafmagn, t.d. hurðarhúna úr málm, ofna, stálskápa, tæki og einnig annað fólk.

Mælingar á innilofti



VIÐ mælingar á innilofti er leitast við að meta allt sem varðar hitastig og áhrif þess. Það er ýmsum vandkvæðum bundið að mæla þetta. Það getur gefið villandi niðurstöðu að mæla aðeins einstaka þætti, s.s. hitastig, því að það segir lítið um heildaráhrifin. Það er t.d. háð loftþraða, loftraka og því, sem unnið er með, hvort fólki finnst hitastig við hæfi. Sannkallaða úttekt á innilofti verða sérfræðingar að annast. Slík úttekt getur oft verið kostnaðarsöm og ekki er víst að niðurstöðurnar leiði margt í ljós sem ekki var áður kunnugt.

Segja má að manneskjan sjálf sé besti „skynjarinn“ til að meta hvort eitthvað sé athugasvert við inniloftið. Vilji menn reyna að komast hjá meiri háttar útgjöldum við inniloftsúttekt er ráðlegt að gera forathugun. Hún gæti beinst að því að kanna hvernig starfsmenn upplifa loftið innandyrá og hvað gæti valdið óþægnum sem þeir kunna að kvarta yfir. Áður en sérfræðingar eru kallaðir til ber að kanna eftirfarandi atriði:

- Hvernig háttar til um hitann?
- Er rýmið laust við drag-súg?
- Hversu vel er þrifið?
- Hversu vel virkar loft-ræstingin?
- Er rými nægilegt?
- Herbergjastærð.
- Fylgir mismikil líkamleg áreynsla störfum?
- Að hvaða marki er unnt að hafa stjórn á áhrifum innilofts þaðan sem verið er að vinna?

Þetta eru helstu atriðin sem öryggisverðir, öryggis-trúnaðarmenn og starfsmenn yfirleitt geta lagt mat á sjálfir.

Það sem talið er hér á eftir gæti komið til athugunar með sérfræðiaðstoð. Eftirfarandi loftslagsþættir koma alltaf til skoðunar þegar rækileg athugun á innilofti er gerð:

- lofthiti
- hitageislun
- lofthraði
- loftraki

Mikilvægt er að mælitæki séu notuð í samræmi við fyrirmæli þar um og séu rétt stillt. Staðurinn, sem mælt er á, hæð frá gólfi og tími dags hafa mikil áhrif á niðurstöðurnar. Einnig þarf að hafa útiloft á þeim tíma, sem mælt er, með í myndinni.

Hitamælingar

Lofthita má mæla með góðum vökvahitamæli, helst þannig að nákvæmnin sé minnst $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Þar sem kyrrsetustörf eru unnin er mælt með því að hitastig sé mælt í þessari hæð frá gólfi:

0,1 m (ökklahæð), 0,6 m (lendahæð), 1,1 m (höfuðhæð).

Hitamunur við gólf- og höfuðhæð ætti að vera innan við 4°C .

Mæling á hita frá nálægum flötum

Það er býsna snúið að mæla hita á öllum flötum í vinnurými og því ráðlegt að takmarka mælingarnar við hitann sem fólk skynjar, þ.e. samanlögð áhrif frá lofthitanum og frá hitaútgeislun að

eða frá nálægum flötum. Þennan hita er unnt að mæla nokkuð nákvæmlega með kúluhitamæli.

Kúluhitamælirinn er svört kúla, u.þ.b. 15 cm í þvermál, og í henni er hitamælir sem hefur skynjarann í miðju kúlunnar. Æskilegt er að hiti mældur á þennan hátt sé $20\text{--}24^\circ\text{C}$.

Mæling á lofthraða

Einfaldasta leiðin til að mæla lofthraða er sú að nota svokallaða reyktúpu. Það er glerrör með efni sem myndar reyk þegar það gengur í samband við loft. Með því að beita gúmmíbolta, sem komið er fyrir á glerrörinu, er hægt að mynda reykský sem er jafn heitt loftinu í rýminu.

Reykskýið mun því hreyfast með sama hraða og loftið sem það er í. Lofthraðinn er

mældur með mælistiku og skeiðklukku. Nokkurrar ónákvæmni gætir þegar lofthraði er mældur með því að nota reyktúpu. Til eru nákvæmari en jafnframt mun dýrari tæki.

Mæling á loftraka

Einfaldasta tækið til að mæla loftraka er svokallaður hárrakamælir. Með slíkum mæli fæst niðurstaða þar sem mun að getur +/- 5% sem að jafnaði er nægileg nákvæmni. Áreiðanleiki hárrakamælis er afar háður því að hann sé stilltur og meðhöndlaður í samræmi við notkunarreglur. Nákvæmari rakamælir (psykrometer) er með þurrum og vot-

um hitamælum. Eftir að loftstraumur hefur verið látinn leika um mælinn og kælt þann vota er lesið af báðum mælunum og með því að skoða niðurstöðuna með hliðsjón af viðmiðunartöflu er hægt að reikna rakastigið út með +/- 3% nákvæmni.

Vandamál vegna innilofts geta, eins og áður er vikið að, verið býsna margþætt, ekki síst þar sem vélræn loftræsting er notuð. Því er að jafnaði þörf á sérfræðiaðstoð sé ætlinin að gera nákvæma greiningu á innilofti og móta markvissar tillögur til lausnar á vandamálum. Þörf getur verið á mörgum mælingum á mismunandi árstímum og úttekt

á byggingunni og hitakerfinu. Mælingar af þessu tagi annast Vinnueftirlit ríkisins og ýmiss konar mælingar eru einnig framkvæmdar af verkfræði- og ráðgjafarstofum.

Mikilvægt er að niðurstöður úttektar séu auðskildar fyrir þá sem sinna vinnuverndarmálum á vinnustaðnum. Í mælingaskýrslu þarf að skrá eftirfarandi upplýsingar:

- Hvað mælt var, hvenær og hvar og hvaða mælitæki voru notuð.
- Tílefni mælinganna, þ. e. hvers vegna mælt var á hlutaðeigandi stöðum.
- Hvaða takmörk sett voru mælingunni.

Ytra umhverfi

STAÐSETNING byggingar hefur sín áhrif á inniloft í henni. Séu miklar umferðar-

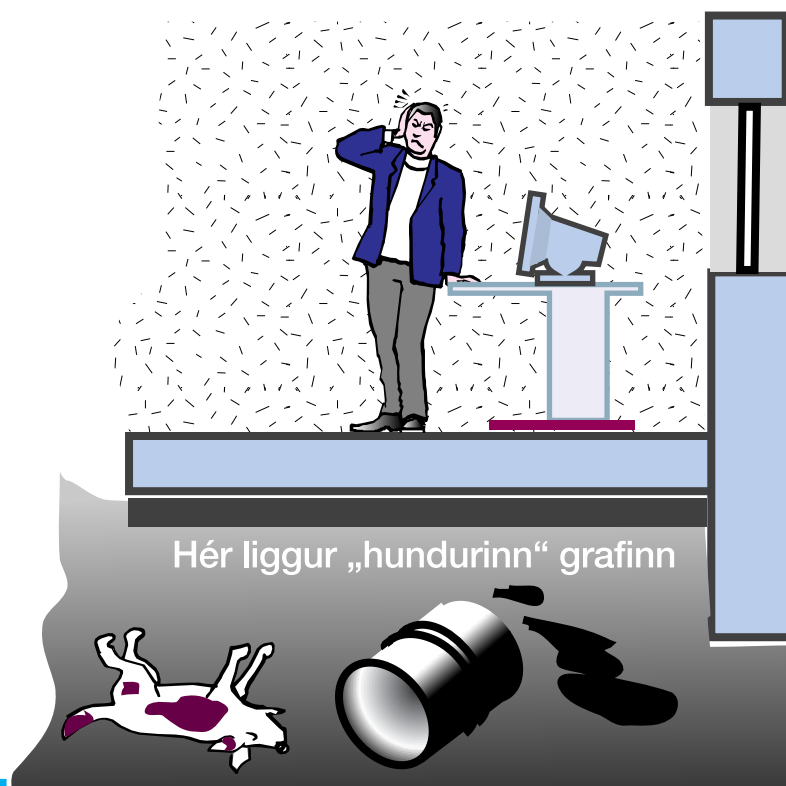
götur í nánd getur verið að ekki sé loftræst sem skyldi. Bæði kann það að stafa af

mengun frá útblæstri og af ónæði sem umferðarhávaðinn veldur.

Í byggingum á slíkum stöðum skal inntaki fyrir vélræna loftræstingu komið fyrir í sem mestri hæð til þess að koma í veg fyrir vandamál í tengslum við inniloft.

Erlendis hafa komið upp vandamál varðandi inniloft vegna mengunar í jarðvegi þar sem byggingar hafa verið reistar en ekki er kunnugt um slík tilvik hér á landi. Æskilegt er engu að síður að byggja jafnan á sem bestum upplýsingum um hvað gerst hefur á viðkomandi lóð áður hún er tekin í notkun.

Áhrif að utan ásamt flötum þökum eða slæmu viðhaldi á útveggjum getur skapað raka- vandamál og upp getur komið sveppa- og myglugróður. Það getur orðið ónæmisvaki og valdið öðrum óþægindum hjá þeim sem við þetta búa.



Gátlisti

til að greina vandamál tengd innilofti og meta vinnuaðstæður innandyrna

Spurningar	Já/ í lagi	Nei	Athugasemdir – frekari skýringar	Sjá bls.
Hitastig				
Er lofthitinn 20–24°C (minnst 18°, mest 25°C)?				4
Sveiflast hitastig í mesta lagi um 4° yfir vinnudaginn?				4
Er komið í veg fyrir að sterkt sólarljós geti valdið óþægindum?				4
Hiti				
Eru notaðar sóhlífar?				5
Virka sóhlífar þannig að: <ul style="list-style-type: none"> • sem minnst skyggi á útsýni • litir innan dyra verði ekki annarlegir • birta dreifist jafnt • auðvelt sé að stilla hlífarnar • nægjanlegri birtu sé hleypt inn? 			5	
Raflýsing og hiti				
Er lýsingin í samræmi við það sem almennt er mælt með (500–750 lúx við venjuleg skrif- stofustörf og 200–300 lúx við vinnu við dökkan tölvuskjá)?				5
Eru ljósastæði og ljósgjafar þrífir reglulega?				5
Er unnt að fækka ljósabúnaði eða nota ljósabúnað sem gefur frá sér minni hita?				5
Er hægt að færa ljósgjafa saman (setja í þyrpingu)?				6
Er unnt að nota dagsbirtu í stað raflýsingar?				6

Spurningar	Já/ í lagi	Nei	Athugasemdir – frekari skýringar	Sjá bls.
Hitastreymi frá tækjabúnaði				
Er hægt að fá samsvarandi búnað sem gefur frá sér minni hita?				7
Er unnt að hafa búnað, sem gefur frá sér hita, utan vinnuherbergja?				7
Er unnt að auka loftrými hvers starfsmanns (fleiri m ³)?				7
Kuldi og dragsúgur				
Fer vinna fram í hæfilegri fjarlægð frá stórum gluggum?				7
Er skapað skjól við útidyr?				7
Er hitakerfið af réttri stærð?				7
Eru dyr og gluggar þétt?				7
Er tvöfalt gler í gluggum?				7
Eru útveggir nægilega einangraðir?				7
Er upphitun undir gluggum?				7
Fer vinna fram fjarri köldum flötum?				8
Er loftræstikerfi rétt stillt?				8
Er unnt að skipta vinnusvæði í minni einingar?				8
Geta hlífar og hitastreymi komið í veg fyrir dragsúg?				8
Gefa skilrúm í vinnusal tækifæri til að stjórna hitastigi?				8
Loftraki				
Virðist loftið þægilegt (hvorki þurr né þvingandi)?				9
Er loftið síað vel í loftræsikerfinu?				9
Eru rakatæki á staðnum vel þrífín?				9

Spurningar	Já/ í lagi	Nei	Athugasemdir – frekari skýringar	Sjá bls.
Loftgæði og loftræsting				
Hafa allir á vinnusvæðinu a.m.k. 12 m ³ loftrými (ath. einnig utan- aðkomandi fólk)?				10
Er komið í veg fyrir þætti sem valda mengun (formaldahýð, steinullarþræðir, ósón, asbest í loftræstikerfi o.fl.)?				10
Berast hverjum starfsmanni 15–20 m ³ af fersku lofti á klukkustund?				10
Er reykt á vinnusvæðinu?				10
Sé reykt, berst þá 2–3svar sinnum meira loft inn?				11
Er staðbundið afsog frá mjög mengandi starfemi (t.d. afkasta- miklum ljósritunarvélum)?				11
Er ræsting góð?				10
Er húsnæðið innréttað þannig að ræsting sé auðveld?				10
Eru teppi þriffin nægilega?				10
Dragsúgur frá loftræstikerfi				
Er loftstraumur að utan jafn heitur inniloftinu?				11
Er loftstraumurinn hæfilega hraður?				11 11
Er loftstraumurinn án óeðli- legrar fyrirstöðu?				11
Er loftræstikerfið rétt stillt?				11–12
Er loftræstikerfið rétt notað?				11–12
Hönnun loftræstikerfa				
Eru kröfur til afkasta kerfisins ljósar?				12

Spurningar	Já/ í lagi	Nei	Athugasemdir – frekari skýringar	Sjá bls.
<p>Hönnun loftræstikerfa, frh.</p> <p>Eru kröfur um hreinsun lofts ljósar (t.d. um síugerð)?</p>				12
Er unnt að stilla loftræstinguna á staðnum þar sem unnið er?				12
Er hávaði frá loftræstikerfi innan við 35 dB?				12
Er reglulegt viðhald og eftirlit með loftræstikerfinu?				12
<p>Stöðurafmagn</p> <p>Draga gólfefnin úr stöðurafmagni, halda þau hleðslunni undir 1500 voltum?</p>				12
Eru hlutir, sem leiða rafmagn, jarðtengdir?				12

Inniloft © Vinnueftirlit ríkisins 1998

Hörður Bergmann þýddi úr dönsku og staðfærði.

Titill á frummálinu: Termisk Indeklima. Útg.: Branchesikkerhedsrådet for Kontor og Administration i Danmark.

Gefið út með styrk frá Arbejdsmiljøfondet i Danmark.

Myndir: Kristof Bien.

Útlitshönnun: Susanne Hamilton

Umbrot: Gutenberg

Prentun: Gutenberg

1. útgáfa 1998

2. útgáfa 2006

ISBN 9979-863-05-6



Höfuðstöðvar:
Bíldshöfða 16
110 Reykjavík
Sími: 550-4600
Fax: 550-4610

Netfang: vinnueftirlit@ver.is
Heimasíða: www.vinnueftirlit.is

Umdæmisskrifstofur Vinnueftirlitsins eru á eftirtöldum stöðum:
Reykjavík, Akranesi, Ísafirði, Sauðárkróki, Akureyri, Húsavík,
Egilsstöðum, Hveragerði, Vestmannaeyjum og Reykjanesbæ.
Heimilisföng og símanúmer umdæmisskrifstofa eru á
heimasíðu Vinnueftirlitsins.