

Gólfhitakerfi

Sonja Richter, Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins

Inngangur

Á undanförunum áratug hafa komið fram nýjar lausnir í lagnamálum. Þær fela í sér bæði ný lagnaefni og ný lagnakerfi. Það sem rekur þessa þróun áfram er bæði tækniþróun og miklir vatnsskaðar sem má í flestum tilfellum rekja til tæringar í málmlögnum [1]. Það er tvennt til ráða til lausnar á þessum vanda, annars vegar að nota efni sem tærast mun síður (t.d. ryðfrítt stál eða plastefni) og hins vegar að leggja lagnirnar þannig að hugsanleg tjón verði í lágmarki, þ.e. að útiloka raka í umhverfi og að auka aðgengi að lögnum [2].

Gólfhitakerfi eru kerfi sem sameina þetta tvennt, þ.e. lagnirnar eru úr plastefni og þó að þær séu huldar þá eru þeir hlutar kerfisins sem eru úr málm (tengingar og deiligrind) aðgengilegir.

Virgni gólfhitakerfa byggist annars vegar á varmaleiðni frá gólfhitarörum að yfirborði gólfsins og hins vegar af varmageislun frá yfirborði gólfsins að kaldari flötum í umhverfinu. Af því leiðir að hitastigsdreifingin í rýminu er mjög jöfn (sjá mynd 1). Virkni hefðbundna ofnakerfa byggist hins vegar á varmaburði sem veldur því að hitastigsdreifingin er ójöfn yfir rýmið, heitari loft neðst en kaldara efst.

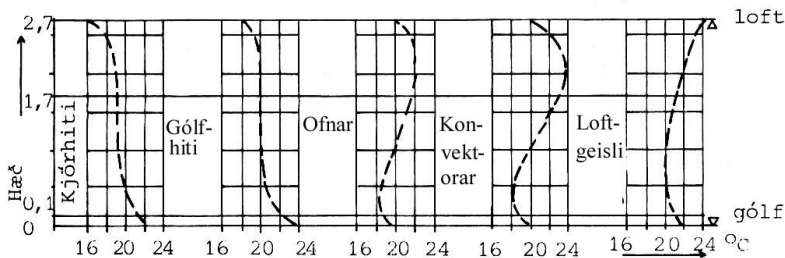
Kostir og gallar gólfhitakerfa

Gólfhitakerfi hafa ákveðna kosti og galla og hér verður farið nánar í þá.

Tafla 1 : Kostir og gallar gólfhitakerfa

<i>Kostir</i>	<i>Gallar</i>
Þægilegur inni- og útihiti	Viðkvæmt fyrir framkæmdum
Góð ending	Innsteypt rör
Faldar lagnir	Tregt kerfi
Engin tæring eða útfelling	
Minna ryk í loftinu	
Engir ofnar	
Einfalt í lagningu	
Tregt kerfi	

Gólfhitakerfi hafa komið vel út úr rannsóknum um þægindi hitakerfa. Ef skoðað er líkan af hitastigsdreifingu fyrir mismunandi hitakerfi (mynd 1) sést að líkan fyrir gólfhita kemst einna næst kjöraðstæðum fyrir mannslíkamann. Hiti í gólfi kemur í veg fyrir fót kulda. Iljarnar á fótunum eru mjög næmir hitaskynjarar og því getur fólk fundið fyrir fót kulda þó að lofthitinn sé nægilegur.



Mynd 9: Hitaferlar fyrir mismunandi hitakerfi, frá gólfu upp í loft [3]

Það þykir yfirleitt ekki mikil þrýði af lögnum, hvort sem um ræðir rafmagns- eða vatnslagnir. Það getur því verið gott að hafa hitakerfið falið í gólfinu og þar sem engir ofnar eru nýtist rýmið betur. Faldar lagnir þurfa að endast lengi, jafnlengi og byggingarhlutinn sem þær eru í (50 – 100 ár), þar sem ekki er hægt að komast að þeim til viðgerða. En þó að plastið tærast ekki varir það ekki að eilífu, það verður stökkara með árunum og getur að lokum brotnað niður. Þetta ferli getur tekið langan tíma og er háð hitastigi og þrýstingi á veggri röranna.

Það er alþekkt að ofnar þyrli upp ryki. Rykið sést vel t.d. þegar sólargeisli skín inn um glugga. Í húsum með gólfhita er mun minna ryk í loftinu þar sem engir ofnar eru til að þyrlla þeim upp. Gólfhitakerfi leiða því til heilnæmara innilofts. Rýmið í húsum nýtist betur ef engir ofnar eru það sem ekki þarf að taka tillit til þeirra við uppröðun á húsgögnum. Ofnar geta líka verið til trafala þegar kemur að ýmsu viðhaldi t.d. að mála.

Gólfhitakerfi eru mjög auðveld og fljótleg í lagningu. Rörin sjálf eru mjög létt og auðveld í meðhöndlun (t.d. er mjög auðvelt að klippa þau í sundur). Auk þess fylgja plaströrum minni og færri verkfæri en þegar unnið er með málmrör. Ef gerð eru mistök við lagningu er einfalt að taka rörin upp og leggja þau upp á nýtt. Þó að gólfhitalögnin sé lengri en hefðbundin ofnalögn þá kemur á móti að samsetningar eru mun færri og einfaldari og þar af leiðandi minni vinna og minni hættu á leka. Þegar gólfhitakerfi er lagt þá er vinna pípulagningamannsins alveg óháð vinnu annarra iðnaðarmanna. Það þarf t.d. ekki að bíða eftir að ákveðinn veggur er risinn áður en hægt er að leggja hitakerfið og aðrir iðnaðarmenn þurfa ekki að bíða með sína vinnu á meðan það er gert. Pípulagningarmaðurinn ætti einnig að vera í minni hættu á að fá bakmeiðsli þar sem ekki er verið að lyfta þungum hlutum á borð við ofna og málmrör.

Mikil ábyrgð hvílir á herðum pípulagningameistarans að sjá til þess að gólfhita-kerfið sé aðlagð að aðstæðum hverju sinni. Það gæti t.d. þurft að leggja auka lykku inn í skot eða setja barka á rörin á ákveðnum stöðum. Mikilvægt er líka að fylgjast með því að ekkert hafi farið úrskeiðis því að ekki er hlaupið að því að laga það eftir að steipt hefur verið yfir rörin.

Gólfhitakerfið fer úr jafnvægi þegar útihitastig breytist ört, t.d. þegar hitastig snarfellur. Þá annar kerfið ekki aukinni varmaþörf og þarf hærra framrásarhitastig. Þó að heitara vatn sé sent inn á kerfið hefur það ekki áhrif strax vegna tregðu í kerfinu. Tregða kerfisins felst í því að það þarf að hita gólfplötuna áður en að gólfíð er orðið nægjanlega heitt til að anna varmaþörfinni. En það má einnig líta á tregðu kerfisins sem kost þar sem varmarýmd steypunnar dregur úr sveiflum á innihita.

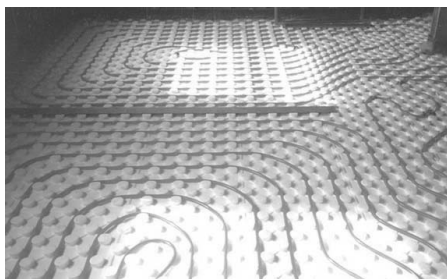
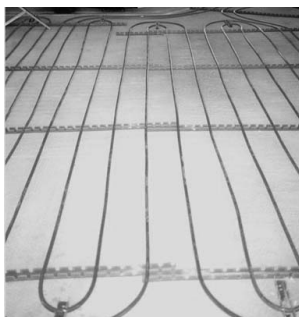
Annað lögmál varmafræðinnar segir að varmi fer ætíð frá heitara umhverfi til kaldara. Þetta hefur í för með sér að verði mikil hækkan í útihitastigi, eða ef sól skín inn um glugga,

minnkar varmaburðurinn frá gólfpletinum og segja má að það slokni sjálfkrafa á kerfinu. Þannig er ókeypis varmi nýttur, upphitun á sér ekki stað nema þess sé þörf. Við þetta getur hitastig innanhúss hækkað um of til að byrja með en það ætti ekki að vera vandamál þar sem alltaf er hægt að lofta út.

Stærsti galli við gólfhitakerfi er sá að það er innsteypt. Það er því ekki auðvelt að skipta um lagnir komi eitthvað fyrir. Hafi ekkert farið úrskaiðis við lagningu er ekki mikil hætta á að lagnirnar gefi sig. Þar sem rörin eru úr plasti þá ryðga þau ekki og fáar eða engar samsetningar eru á þeim sem geta lekið. Verði hins vegar bilun er erfitt að staðsetja hana þar sem lagnirnar eru huldar. Ósýnileiki lagnanna veldur einnig vandamálum þegar þarf að bora í gólfíð þar sem nákvæm staðsetning röranna er ekki alltaf til staðar. Þetta er meira vandamál í iðnaðarhúsnæði þar sem koma þar fyrir vélbúnaði og öðru. Þar sem vandað er til verksins þá er þetta ekki mikið vandamál þar sem vitað er hvar rörin liggja og á hvaða dýpi.

Lagning gólfhitakerfa

Í íbúðahúsum eru gólfhitarörin yfirleitt lögð neðst í ilögn á 40 mm til 80 mm dýpi (m.v. efri brún röranna) en það getur verið breytilegt eftir framleiðanda hvaða kröfur eru gerðar um það. Ef rörin eru ofar þá er hætta á því að steypa springi fyrir ofan þau vegna hitaspennu auk þess sem það verður meiri hitamunur á yfirborði gólfsins. Ef gólfhitarörin eru lögð neðar þá er meiri steypumassi fyrir ofan þau sem þarf að hita og tregða kerfisins verður meiri. Þetta er sér í lagi atriði sem hafa þarf í huga í íbúðarhúsnæði þar sem kröfur um nákvæman og þægilegan gólfhita eru meiri en t.d. á vinnustöðum. Það á ekki að minnka einangrun í gólfplötunni þó að gólfhiti sé til staðar því að góð virkni kerfisins byggist að miklu leyti á því að halda sem mestum varma efst í gólfplötunni án þess þó að gólfhitastigið verði óþægilega hátt.



Mynd 10 : Lagnir lagðar á festiskinnur Mynd 11 : Lagnir lagðar á einangrun

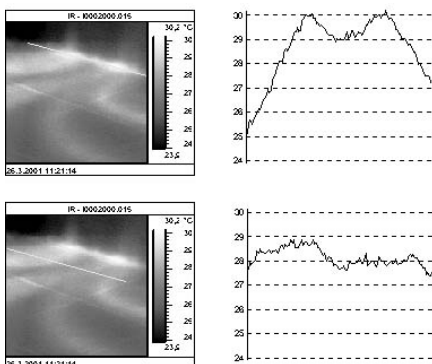
Það eru þrjár aðferðir algengastar við lagningu á gólfhitalögnum. Fyrsta aðferðin er að leggja rörin beint á steypuna og festa þau með festiskinnum (mynd 2). Þessi aðferð er annars mikið notuð fyrir snjóbræðslulagnir. Önnur aðferð er að leggja einangrunarplötu ofan á steypuna (sjá mynd 3). Á plötunni eru takkar sem auðvelda lagningu gólfhitaröranna. Þriðja aðferðin fer bland beggja. Hún felst í því að þunn einangrunarmotta er sett á gólfíð og rörin fest á mottuna með sérstökum heftum. Einnig er hægt að setja grind eða takkadúk ofan á mottuna.

Tvenn lagnamynstur eru algengust, annars vegar lykkjur (mynd 2) og hins vegar spirall (mynd 3). Þetta eru þó ekki einu mynstrin sem koma til greina. Kosturinn við það að leggja í spirall er sá að framrásar- og bakrásarrör liggja alltaf hlið við hlið og því verður gólfhitinn jafnari. Þegar lagt er í lykkjur þá eru alltaf tvö framrásarrör og tvö bakrásarrör lögð saman og munur í yfirborðshita gólfsins eykst.

Tilraunaverkefni

Gólfhitakerfi var lagt í Vatnsholti 7d, Keflavík 1996 með það í huga að kanna áhrif og virkni gólfhitakerfa. Yfirborðshitastig gólfsins var mælt með séstakri hitamyndavél sem myndar innrauða geisla. Gólfhitakerfið var lagt með 17 mm PEX-rörum á 70 mm dýpi. Lagnirnar voru ýmist lagðar með lykkju- eða spirallmynstri beint á steypuna eða ofan á einangrunarplötu. Hér á eftir verður farið í helstu niðurstöður þessara mælinga.

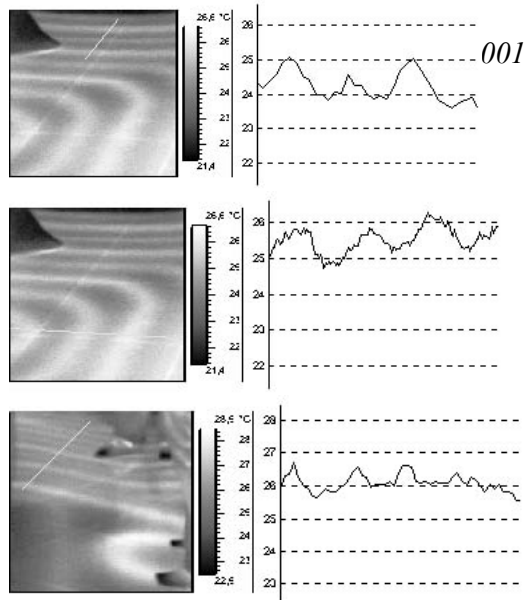
Deiligrind er rör sem tengir sjálfar gólfhitalagnirnar við inntakið á hitaveitunni. Deiligrindin er staðsett miðsvæðis þannig að sem greiðust leið sé í þau svæði sem leggja á gólfhita. Við deiligrindina er hitastig vatnsins í hámarki sem getur ollið háum gólfhita.



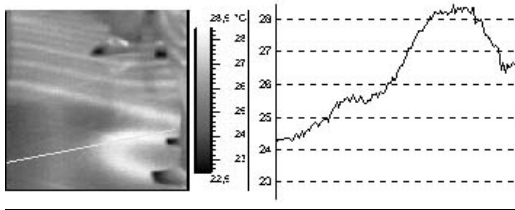
Mynd 6 : Hitamynd sem sýnir hvar gólfhitalagnirnar koma frá deiligrind

Hæsta hitastigið á mynd 6, upp við vegginn við deiligrindina, er 30.2°C en fellur strax niður í 28.1°C að meðaltali. Ástæða þess er sú að barki er settur utan á framrásarlagnirnar til að veða á móti varmatapi þannig að hitastig vatnsins sé sem hæst þegar það kemur á það svæði sem það á að hita og einnig til að yfirborðshitastig gólfsins við deiligrindina verði ekki óþægilega hátt.

Mynd 7 sýnir gólfhitastig í hjónaherbergi. Á hverri mynd er snið og hitastig á þessu sniði er sýnt á línuriti við hlið myndarinnar. Það sést að meðalhitastig á efstu myndinni sem er næst útvegg er 1.5°C lægra en meðalhitastigið innst í herberginu. Við lagningu gólfhitakerfisins í þessu herbergi voru lagnirnar ekki lagðar þéttar upp við vegginn og því kemur þessi mismunur.



Mynd 7 : Hitamyndir af gólfi í hjónaherbergi. Efsta myndin er tekin upp við útvegg, sú næsta við mitt herbergið og neðsta næst miðju hússins.



Mynd 8 : Kalt svæði við hurðarop

Á mynd 8 sést svæði sem er augljóslega kaldara en svæðið í kring. Þetta kalda svæði er staðsett við hurðarop þar sem gólfhitarörin voru ekki lögð í gegnum hurðarop, eins og oftast er gert, heldur í gegnum millivegginn. Í þessu tilfall var það gert til að draga úr hitastigi gólfsins á ganginum fyrir framan herbergið en þar eru nokkrar gólfhitalagnir fyrir á

frekar þröngu svæði. Niðurstaðan er sú að gólfhitastigið í hurðaropinu er rétt tæpar 24°C sem er venjulega ekki talið kalt en þar sem gólfhitastigið fer upp í 28°C við útjarð kalda svæðisins þá veldur hitastigsmunurinn því að þeir sem fara þarna um skynja kulda.

Niðurlag

Íbúar við Vatnsholt 7d eru ánægðir með gólfhitakerfið og þeim líður vel í húsnæðinu. Þau hafa uppgötvað ýmsa kosti sem ekki endilega eru tilgreindir fyrirfram frá framleiðanda. Eitt af því var sá kostur að hafa smábörn á heitu gólfi. Annað voru auðveldari þrif, bæði á gólfum sem eru fljót að þorna og líka á veggjum þar sem engir ofnar eru sem þrifa þarf á bak við. Slysahættan minnkar líka þessu samfara. Ef það verður of heitt inni, t.d. þegar sólin fer að skína, þá lofta þau einfaldlega út og ná þannig niður innihitanum á svipstundu.

Íslendingar hreykja sér iðulega af því að hafa nær óendanlegar hitauppsprettur. Eina sem þarf að gera til að fá heitt vatn er að bora holu. En þetta gildir þó ekki alls staðar, sumstaðar er vatnið ekki nógu heitt fyrir hitaveitu og annars staðar er ekki heitt vatn að fá. Gólfhitakerfin hafa þá kosti að nota kaldara vatn til upphitunar, hægt er að nota u.þ.b. 45°C heitt vatn til upphitunar í stað 80°C. Vegna þessa lága upphitunarhitastigs er vel hægt að hugsa sér að varmadælur séu góður kostur, sérstaklega þar sem ekki er mikið af heitu vatni. Lægsti hitastigull á Íslandi er u.þ.b. 40°C/km þannig að ef vatn er til staðar þá er mögulegt að komast í nægilega heitt vatn á a.m.k. 1 km dýpi. Sé ekki nægt vatn til staðar er hægt að láta vökva leika um bergið í leiðslum og draga úr því varma með varmadælu.

Gólfhitakerfin eru tölvustýrð en það býður upp á marga möguleika. Einn þeirra er sá að stýra þeim úr fjarlægð, t.d. með veðurstöðum. Þannig væri hægt að sjá fyrir hækkun eða lækkun á útihita og láta hitakerfi í heilu kerfunum vita þannig að þau gætu gert ráð fyrir því. Einnig væri hægt að slökkva á hitakerfinu ef íbúar verða lengi í burtu t.d. í fríi. Þeir geta svo kveikt á kerfinu áður en þeir koma heim þannig að það er orðið heitt þegar þeir koma til baka en sleppa við að hita upp tómt hús. Það þarf þó að hafa í huga skemmdir vegna hitaspenna ef miklar hitabreytingar verða á stuttum tíma.

Oft er talað um það að eftir því sem varmageislun eykst þá sé hægt að minnka innihitastig án þess að mannslíkaminn finni fyrir hitastigslækkuninni. Þannig væri hægt að hafa lægra innihitastig og hafa því hagkvæmari upphitun en ella. Þetta er ekki raunin í Vatnsholti 7. Þar kusu íbúar að hafa óskhitastig 23°C. Það er því ekki hægt að alhæfa að innihitastig verði lægra en í hefðbundnum ofnakerfum, það fer meira eftir einstaklingsbundnum óskum íbúa.

Heimildir

- [1] Einar Þorsteinsson. *Vatnstjón í húsum – orsakir og afleiðingar*. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Keldnaholti, Reykjavík, Desember 1994
- [2] Einar Þorsteinsson. *Húsalagnir – ný viðhof og nýjar lausnir*. Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, Keldnaholti, Reykjavík, Desember 1994
- [3] Guðmundur Halldórsson og Jón Sigurðsson. *Hitun húsa*. Rannsóknarstofnun byggingariðnaðarins, Keldnaholti, Reykjavík, 1987.