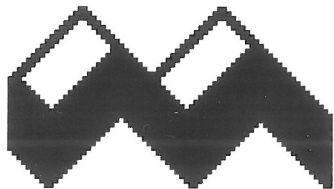


ORKUNOTKUN HÚSA

Ástandskönnun 2005



RANNSÓKNASTOFNUN BYGGINGARÍÐNAÐARINS



RANNSÓKNASTOFNUN BYGGINGARIÐNAÐARINS

SKÝRSLA

Skýrsla nr.: 05-15

Dreifing: Opín Lokuð

Rb/SfB
8 K (J)

UDK 620.9

Heiti skýrslu: Orkunotkun húsa – ástandskönnun 2005	Dags.: Október 2005
	Fjöldi síðna: 16
Höfundur: Björn Marteinnsson	Faglega ábyrgur: Jón Sigurjónsson
Deild: Húsbyggingadeild	Rannsóknarnúmer: V-0510

Unnið fyrir: Orkustofnun og Iðnaðarráðuneyti

Úrdráttur

Ástandskönnun var gerð á 43 húsum á fjórum þéttbýlissvæðum á landinu sumarið 2005. Fjallað er um orkunotkun húsanna og einangrun, hitunarvenjur íbúa og þéttleika húsanna. Settar eru fram ábendingar varðandi hvaða leiðir séu helst færar til að draga úr orkuþörf til hitunar húsanna.

3 lykilorð: Á íslensku

Á ensku

Ástandskönnun húsa	Housing survey
Orkunotkun	Energy use
Endurbætur	Refurbishment

Inngangur

Nálægt 90% landsmanna nýta jarðvarma til húshitunar en aðrir þurfa að nota dýrari orkumiðla og njóta þá niðurgreiðslu til jöfnunar hitunarkostnaðar. Brýnt þykir að lækka þennan kostnað ríkisins og hafa Orkustofnun og Iðnaðarráðuneytið í samstarfi við aðila hjá háskólum, stofnunum og fyrirtækjum ráðist í nokkur verkefni í þeim tilgangi að stuðla að meiri hagkvæmni í orkunotkun. Eitt þessara verkefna snýst um orkunotkun til húshitunar.

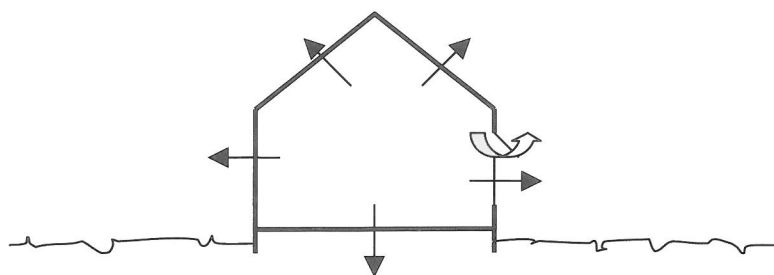
Til að afla upplýsinga um ástand og orkunotkun húsa var ráðist í ástandskönnun 43 húsa á fjórum þéttbýlissvæðum.

Eggert Þröstur Þórarinsson verkfræðinemi og Dr. Ólafur Pétur Pálsson hjá Verkfræðideild Háskóla Íslands unnu úrtak húsa til skoðunar þar sem einungis voru valin orkufrek hús og svo örfá hús til samanburðar með lægri orkunotkun. Starfsmenn Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins sáu um framkvæmd könnunarinnar. Jón Sigurjónsson verkfræðingur sá um verkefnisstjórn, Dr. Hafsteinn Pálsson sá um tengsl við fulltrúa sveitarfélaganna og Davíð Þór Magnússon verkfræðinemi og Tómas G. Guðjónsson rannsóknamaður öfluðu nauðsynlegra upplýsinga með skoðunum og viðtölum við íbúa. Davíð Þór Magnússon vann einnig hluta af úrvinnslu verkefnisins. Í þessu starfi nutu starfsmenn verkefnisins ómetanlegrar aðstoðar tengla hjá sveitarfélögum, sem voru Guðrún G. Bergmann í Snæfellsbæ, Magnús Jónsson sveitarstjóri Skagaströnd, Guðný Hrund Karlsdóttir sveitarstjóri Raufarhöfn og Sveinn Pálsson sveitarstjóri í Vík í Mýrdal.

Orkutap og orkuþörf

Húsum er ætlað að vera þannig úr garði gerð að í þeim megi halda kjörhita án þess að kostnaður vegna slíks sé óhóflegur.

Vegna hitamunar innandyrna og utan tapar hús orku; orkutapið má einkum rekja til leiðni- og loftskiptataps en einnig verður smávægilegt tap vegna frárennslis vökva. Til að halda jöfnum innihita þarf húsið að fá orku. Hluti hennar kemur frá íbúum, sól og vegna almennrar raforkunotkunar og það sem á vantar frá hitakerfi hússins. Til þess að halda stöðugu hitastigi í húsinu þarf að stilla varmagjöf hitakerfisins eftir umhverfisaðstæðum, en jafnvægi sem þannig næst milli orkutaps og orkugjafar er oft kallað orkujafnvægi hússins, sjá mynd 1. Orkutap hússins er beint háð hitamun inni og úti, leiðnitap út um byggingarhluta fer síðan eftir því hversu vel er vandað til einangrunar þeirra en loftskiptatapið fer eftir magni loftskipta í húsinu. Loftskiptin stafa bæði af óþéttleika hússins og því hversu mikið er loftræst. Orkuþörf til húshitunar er því augljóslega bæði háð gæðum hússins og venjum íbúanna.



→ Leiðnitan

↪ Loftskiptatap

Orkujafnvægi

Orkutap vegna: varmaleiðni+loftskipta = orkugjöf frá: hitakerfi+almennri raforku+sól+íbúum

Mynd 1 Orkujafnvægi húss

Með ástandskönnunum, þar sem hús eru skoðuð og upplýsinga leitað hjá íbúum, má fá nokkuð glögga mynd af því hvernig orkunotkun er háttáð og hvað í ástandi húss eða íbúavenjum hefur mest áhrif á orkunotkun í hverju tilfalli. Í þessum tilgangi er nauðsynlegt að áætla orkupörf út frá öfluðum upplýsingum og bera niðurstöðuna saman við raunverulega orkunotkun. Samanburðurinn leiðir þá í ljós hvort lýsing íbúa á húsinu og venjum sínum skýrir orkunotkun til upphitunar og þá hvar sé vænlegast að bæta úr til að draga úr orkunotkun.

Ástandskannanir og átaksverkefni

Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins hefur í nokkur skipti gert ástandskannanir á húsum, eins og lýst er að ofan, í samvinnu við og með styrk frá Orkustofnun og Iðnaðarráðuneytinu. Jafnframt hafa verið gerð átaksverkefni á vegum Orkustofnunar og Iðnaðarráðuneytisins til að efla skilning á orkumálum og draga úr sóun í orkunotkun til hitunar.

Könnun 1979–1980

Á árunum 1979 til 1980 voru skoðuð 320 íbúðarhús á alls fjórum þéttbýlissvæðum á landinu: Bolungarvík, Raufarhöfn, Neskaupstað og Hvolsvelli. Staðirnir voru valdir með það í huga að ná fram áhrifum mismunandi aldursdreifingar húsnæðis og umhverfisaðstæðum (veðurfari). Lögð var mikil vinna í að skoða húsin og lýsa gerð þeirra og ástandi. Á þessum árum var talsvert um olíuhituð hús á köldum svæðum og var þá nýtni olíukyndingar einnig mæld. Í úrvinnslu voru einangrunareiginleikar byggingarhluta metnir og áætluð orkupörf húsa borin saman við raunverulega notkun til að meta hvaða úrbóta væri helst þörf.

Orkuátak 1984-85

Niðurstöður könnunarinnar 1979–1980 voru notaðar til að meta umfang hagkvæmra úrbóta húsa og þannig áætla hvaða árangri mætti ná á landsvísu. Í kjölfarið var gert átak á vegum Iðnaðarráðuneytisins þar sem boðið var upp á skoðun húsa og ráðgjöf varðandi hagkvæmar endurbætur. Húseigendur gátu að slíkri vinnu lokinni sótt um hagstæð lán til endurbóta.

Orkudagar 1999–2000

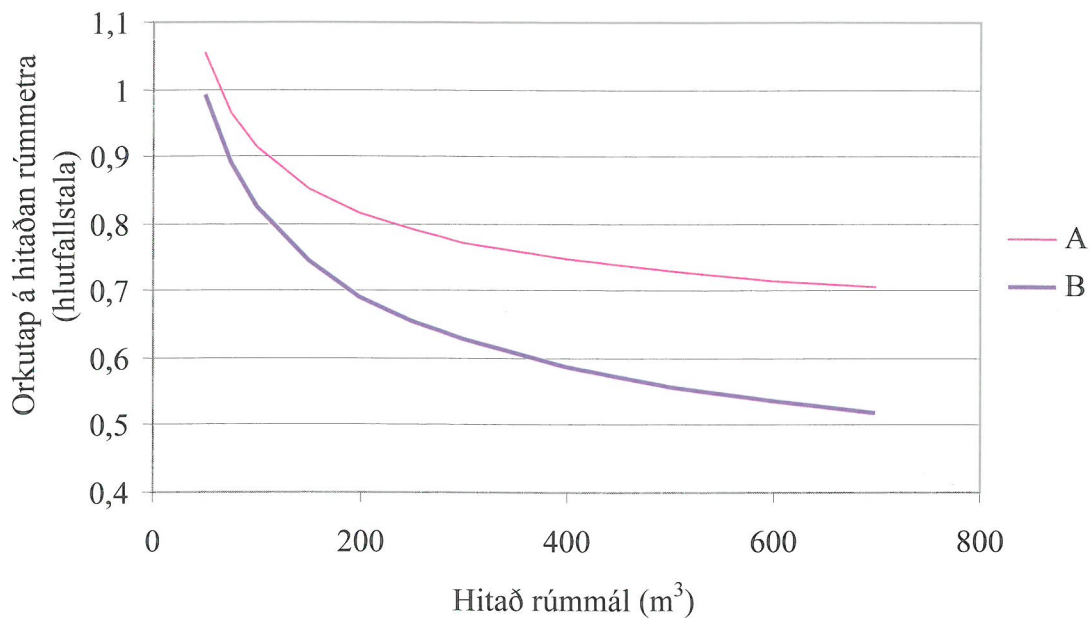
Árið 1999 var enn gert orkuátak á vegum Orkustofnunar og Iðnaðarráðuneytisins til að fræða húseigendur á köldum svæðum um hvað geti talist eðlileg orkunotkun og hvað sé til ráða til að ná aukinni orkuhagkvæmni við hitun húsa. Fyrri árið var tekið saman kynningarefni fyrir tæknimenn og skóla og útbúið reikniforrit til að áætla orkuþörf húsa. Starfsmenn Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins og Orkustofnunar höfðu síðan samvinnu við orkuveitur á nokkrum stöðum: Ólafsvík, Grundarfirði, Skagaströnd, Hofsósi, Raufarhöfn, Þórshöfn og Vopnafirði, og stóðu aðilarnir í sameiningu að svokölluðum Orkudegi árið 2000 þar sem almenningur gat fengið upplýsingar um orkunotkun húsa og persónulega ráðgjöf varðandi hvað mætti betur fara til að draga úr orkunotkun til hitunar. Starfsmenn orkuveitna á hverjum stað og húsverðir fengu sérstaka kynningu varðandi orkunotkun bygginga. Á Orkudegi á hverjum stað voru flutt erindi og gestir gátu skoðað farandsýningu sem seljendur byggingarvöru stóðu að, þar sem sýndar voru vörur sem stuðla að betri nýtingu hitunarorku, s.s. gler, stýringar hitakerfa, einangrunarvörur o.fl. Alls fengu 84 húseigendur ráðgjöf varðandi hús sín en gestir á kynningarfundum og sýningum voru mun fleiri.

Ástandskönnun 2005

Sumarið 2005 var að frumkvæði Orkustofnunar og Iðnaðarráðuneytisins gerð ástandskönnun enn á ný á fjórum þéttbýlissvæðum: Snæfellsbæ, Skagaströnd, Raufarhöfn og Vík í Mýrdal. Valin voru til skoðunar hús sem töldust hafa mikla orkunotkun og starfsmenn Rb söfnuðu upplýsingum um þau og ræddu við húseigendur. Alls voru skoðuð 40 með mikla orkunotkun og 3 sparneytnari hús til samanburðar. Verkfræðideild Háskóla Íslands sá um að ákvarða úrtak húsa til skoðunar.

Orkunotkun húsa

Orkunotkun húsa er háð almennri gerð þess og venjum íbúa eins og lýst er að framan, en vitaskuld einnig stærð hússins. Þegar bera á saman orkunotkun húsa er því orkunotkun þeirra iðulega reiknuð á hvern hitaðan rúmmetra hússins. Með hituðu rými er átt við það rými sem íbúar vistast í og almennt afmarkast þetta rými af innra fleti einangrunar hússins. Samanburður sem miðast við fasteignamatsrúmmál er ekki eins góður þar sem fasteignamatsrúmmálið miðast nokkurnveginn við ytri fleti hússins og reiknar þannig með rúmmál útveggja og þaks og einnig hugsanlegt kalt þakrými. Samanburður byggður á orkunotkun á hvern hitaðan rúmmetra er þó ekki alveg einhlít viðmiðun þar sem löggun hússins og stærð hefur veruleg áhrif á hvernig orkutapið skiptist í leiðni- og loftskiptatap. Almenn gildir að því reglulegri sem löggun húss er og því stærra sem húsið er, því hagstæðara er hlutfallslegt orkutap þess (reiknað á hitað rými), sjá línurit 1.



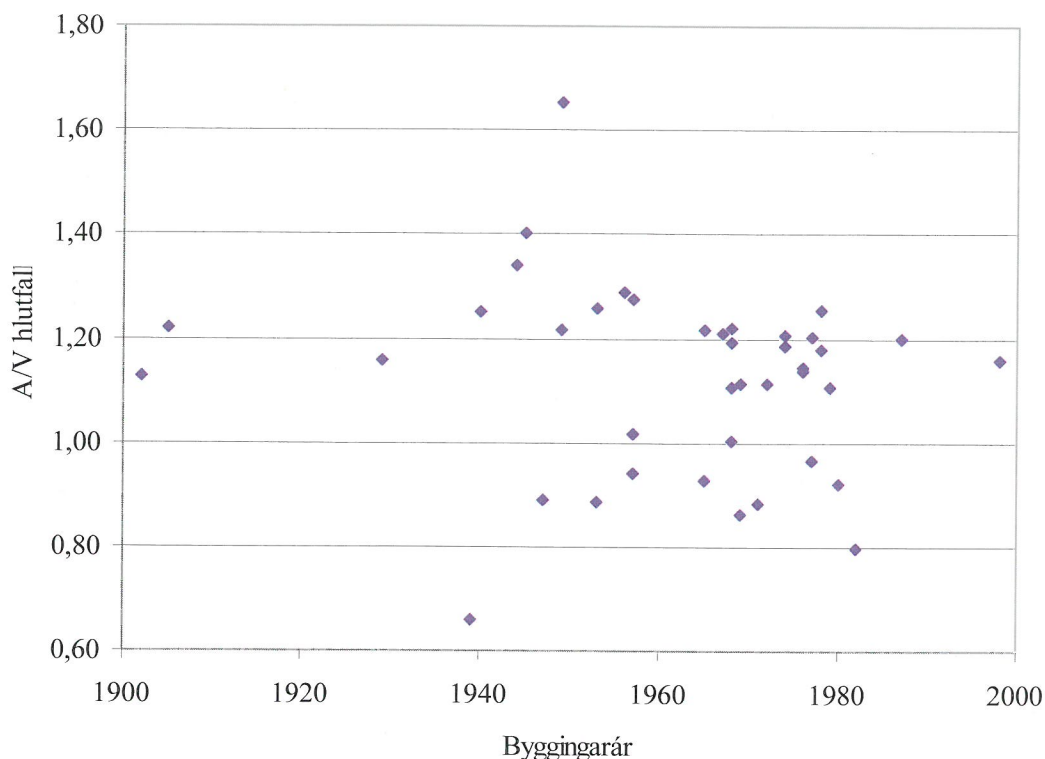
A – Einnar hæðar hús; hliðarlengdir 1:2 og lofthæð 2,5m
 B – Teningslaga hús (jafnt á allar hliðar)

Línurit 1 Hlutfallslegt orkutap á hitaðan rúmmetra, háð löggun og stærð húss

Eins og sést á línuritinu getur lítið hús haft allt að tvöfalt hærri orkunotkun á hvern rúmmetra en stórt hús með sambærilega einangrun og hagstæða löggun. Löggun og stærð húss skiptir því talsverðu máli og til að gera samanburð á þessu milli húsa er auðveldast að reikna hlutfallið milli umliggjandi flata (veggir+gólf+þak+gluggar) og hitaðs rúmmáls, hér nefnt A/V-hlutfall. Almennt gildir að miðað við sömu einangrunarþykktir er húsið því hagstæðara í hitum sem A/V-hlutfallið er lægra. Útreiknað A/V-hlutfall fyrir húsin í síðustu ástandskönnun (2005) er sýnt í línuriti 2 og sést þar að húsin eru talsvert mismunandi að þessu leyti. Þekkt er að eldri hús eru iðulega minni en nýrri hús og að því leyti óhagstæðari í upphitun, en þau vinna muninn iðulega upp að hluta þar sem löggun þeirra er oft hagstæðari. Mismunur í stærð húsa og löggun mun því valda því að orkunotkun er talsvert mismunandi milli húsa, án þess að þetta skýrist af lélegum frágangi eða óheppilegum venjum íbúa. Í þeim tilfellum þar sem A/V-hlutfallið er mjög lágt, eins og sjá má dæmi um í línuriti 2, er um að ræða raðhús þar sem fletir að útilofti eru eðli málsins samkvæmt hlutfallslega mun minni á hitað rými en tíðkast í sérbylí.

Samanburður húsa, þegar orkunotkun hefur verið leiðrétt fyrir mismunandi útilofthita og reiknuð á hvern rúmmetra hitaðs rýmis, gefur nokkuð glögga mynd af orkuþörf bygginga. Ef tekið er nægjanlega stórt úrtak sést hvernig orkuþörfin dreifist. Slíkar samanburðartölur úr könnununum 1979 og 2005 eru sýndar á línuriti 3.

Niðurstöðurnar úr skoðuninni 1979–80 sýna venjulegt ástand húsa á þeim tíma, en skoðunin 2005 var aðallega gerð á húsum sem töldust óvenjulega orkufrek.



Línurit 2 Hlutfall milli umliggjandi flatarmáls og hitaðs rúmmáls (A/V) eftir byggingarári húsa, hús skoðuð sumarið 2005

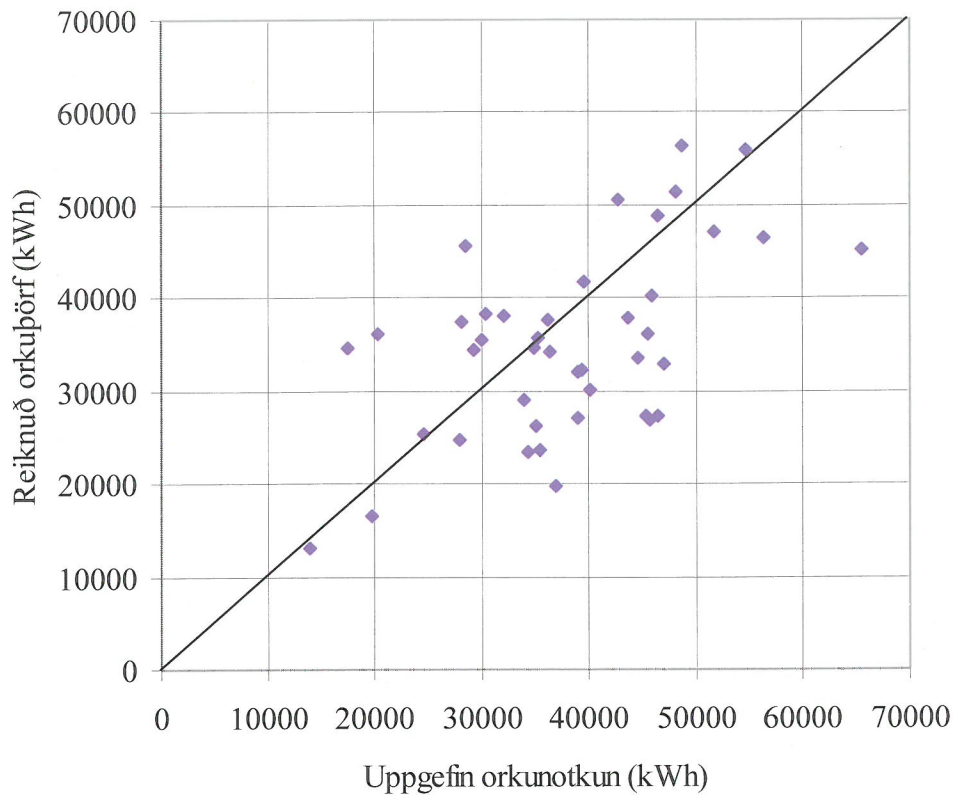
Eins og sést af línuritinu skarast hóparnir, en húsin frá könnuninni 2005 liggja þó meira í efri hluta dreifingar húsanna úr könnuninni 1979. Þetta bendir til þess að breyting í orkunotkun húsa á þessu tímabili sé ekki mikil. Orkunotkun húsanna er mjög mismunandi eins og sjá má og mikil dreifing í tölunum, eldri húsin þó almennt með ívið meiri notkun en þau nýrri og dreifast einnig meira. Árleg orkunotkun húsanna liggur almennt á bilinu 50–200 kWh/m³. Til þess að fá mat á ástand húsanna, og freista þess að sjá hvernig orkutapið skiptist, þá er reiknað út áætlað orkutap húsa. Útreikningarnir byggjast á upplýsingum um hús, innihita og þéttleika. Miðað er við að „gefins orkan“ (varmi frá íbúum, sól og almennri raforkunotkun) samsvari 2,5°C í innihita og reiknað með að orka frá hitakerfi hússins sjái um upphitun að öðru leyti. Samanburður milli þannig áætlaðrar orkuþarfar og raunverulegrar orkunotkunar er sýndur á línuriti 4. Við samanburð þarf að hafa í huga að í raunverulegu orkunotkuninni er meðtalin orka sem þurfti til að hita kranavatn og því eðlilegt að orkuþörf sé vanáætluð sem því nemur. Hinsvegar kemur í ljós að áætluð orkuþörf er oftær lægri en raunveruleg notkun (punktar neðan skálinunnar á línuritinu) fremur en hið gagnstæða. Eins og sést af línuritinu má með útreikningum þokkalega áætla meðalorkuþörfina en fyrir einstök hús getur frávikíð verið talsvert mikið á báða bóga. Slík frávik eru vel þekkt úr öðrum könnunum og má rekja til óvissu varðandi uppbyggingu húss, rangrar áætlunar á innihita eða óreglulegs innihita, vanstillingar hitakerfis eða rangs mats á loftskiptum.



Línurit 3 Árleg orkunotkun á hitaðan rúmmetra, leiðrétt fyrir mismunandi útihita

Uppbygging húss og orkunotkun

Í könnuninni voru flatarstærðir byggingarhluta lesnar af teikningum eða mældar á staðnum ef teikningar fundust ekki. Upplýsinga um uppbyggingu húsa var aflað hjá íbúum og með skoðun á byggingunum. Augljóslega hefur tæknilegt ástand hússins mikil áhrif á orkunotkun þess, og þá sérstaklega einangrun byggingarhluta. Einangrunargildi byggingarhluta er gefið upp sem svokallað U-gildi, sem segir til um hversu mikið orkutap (varmaflutningur) verður á tímaeiningu um hvern fermetra við fyrir hverja gráðu í hitamun yfir byggingarhlutann, U-gildi er því gefið upp í einingunni W/m^2K . Í þessu samhengi er ástæða til að skoða hvaða einangrunarkröfur hafa verið gerðar í gegnum tíðina, sjá töflu 1. Framan af voru sérstakar samþykktir fyrir einstök svæði og hafa þá kröfurnar verið svipaðar því sem gerðist í byggingarsamþykkt Reykjavíkur. Eins og sést af töflunni voru kröfurnar lengi vel mjög litlar miðað við það sem nú gerist, en orkukreppan á seinni hluta áttunda áratugarins breytti þessu.



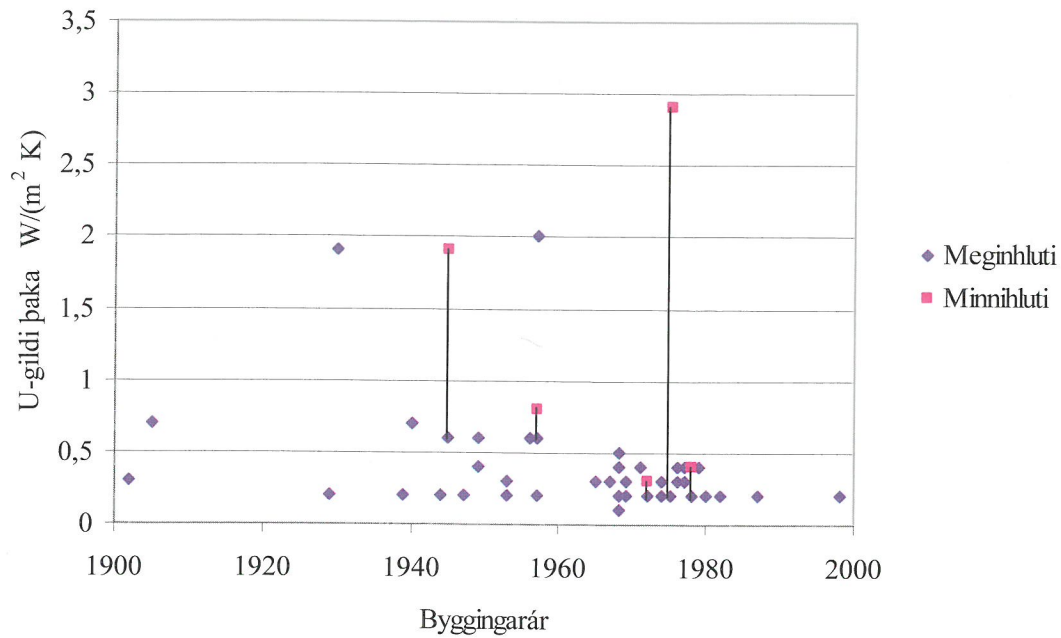
Línurit 4 Samanburður reiknaðrar orkuþarfar og raunverulegrar orkunotkunar fyrir húsín sem voru skoðuð 2005

Tafla 1 Lágmarkskröfur til einangrunargilda (U-gilda) byggingarhluta, W/m²K

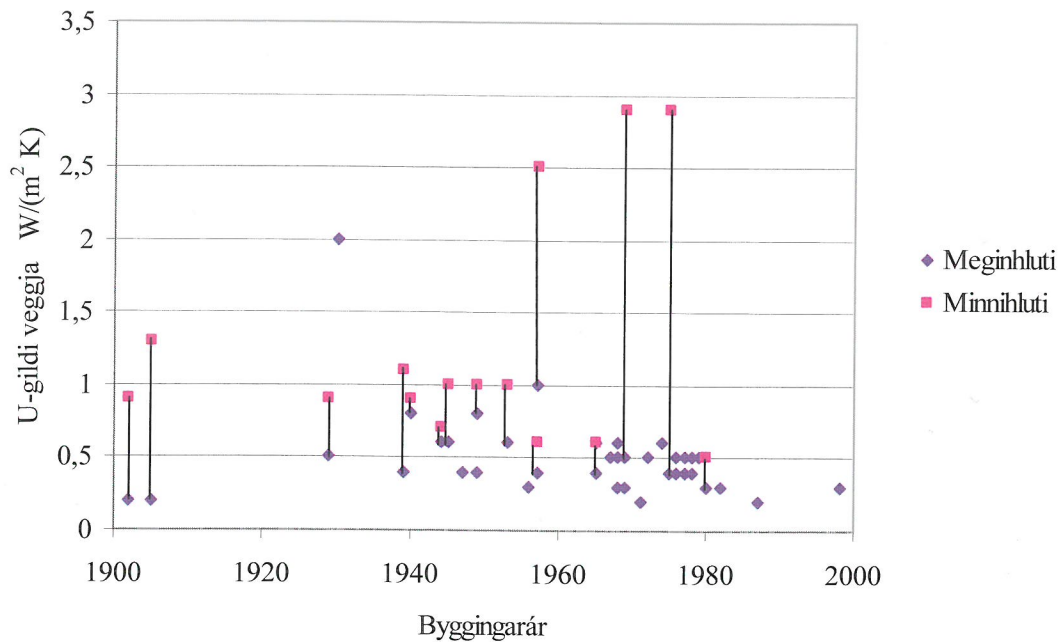
	Þak	Veggir	Gluggar*	Gólf
Byggingarreglugerð 1998 (núgildandi)	0,2	0,4	2,0	0,2
Byggingarreglugerð 1979 með breytingum 1984	0,2	0,4	2,5	0,3
Byggingarsamþykkt Reykjavíkur 1965	0,8	0,8	Engin krafa	0,8
Byggingarsamþykkt Reykjavíkur 1945	1,16	1,16	Engin krafa	1,16

* vegið meðaltal karma og glers

Niðurstöður ástandskönnunarinnar 2005 á þökum eru sýndar í línuriti 5. Á láréttum ás línuritsins er byggingarár húsa en U-gildið sýnt á lóðréttum ás. Línuritið sýnir ráðandi einangrunargildi hvers þaks fyrir sig (táknað „meginhluti“) en einnig frávik einstakra hluta þaka þegar einangrun þaks sama húss er af mismunandi gæðum (táknað „minnihluti“). Langflest þökin, óháð aldri húsa, eru með U-gildi undir 0,5 W/m²K og nokkur hluti þaka af misjöfnum aldri uppfyllir núgildandi kröfur til nýbygginga (0,2 W/m²K). Einangrun þaka hefur að sögn íbúa verið endurbætt í 16 húsum, að einhverju eða öllu leyti. Eins og línuritið sýnir eru þó enn dæmi um mjög illa einangraða þakhluta með U-gildi um og yfir 2 W/m²K (engin einangrun).



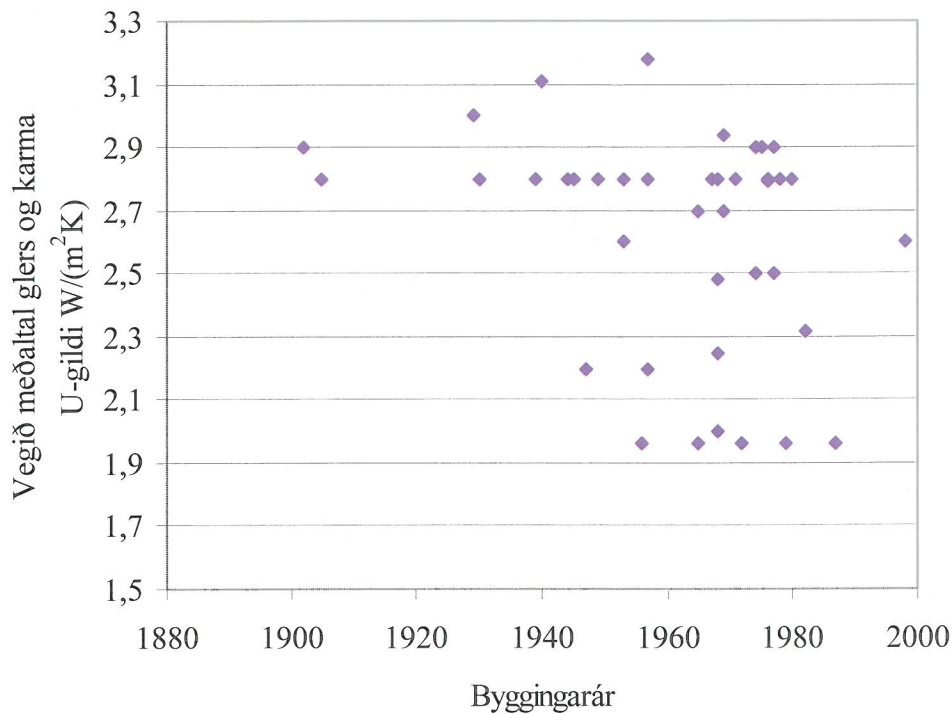
Línurit 5 U-gildi skoðaðra þaka 2005 eftir byggingartíma. Krafa reglugerðar í dag er $U=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Sýnt er annarsvegar ástand meginhluta þaks og svo lélegri hlutar.



Línurit 6 U-gildi skoðaðra veggja 2005 eftir byggingartíma, krafa reglugerðar í dag er $U=0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Sýnt er annarsvegar ástand meginhluta veggja og hinsvegar lélegri hluta.

Niðurstöður ástandskönnunarinnar á útveggjum eru sýndar í línuriti 6. Um línuritið gilda sömu skýringar og að ofan um línurit 5. Flestir veggjanna, óháð aldri húsa, eru með U-gildi undir $0,8 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ og nokkur hluti veggja af misjöfnum aldri uppfyllir

núgildandi kröfur til nýbygginga ($0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$). Einangrun veggja hefur að sögn íbúa verið endurbætt í 10 húsum, að einhverju eða öllu leyti. Eins og línuritið sýnir eru þó enn dæmi um mjög illa einangraða vegghluta með U-gildi um og yfir $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (mjög lítil eða engin einangrun).

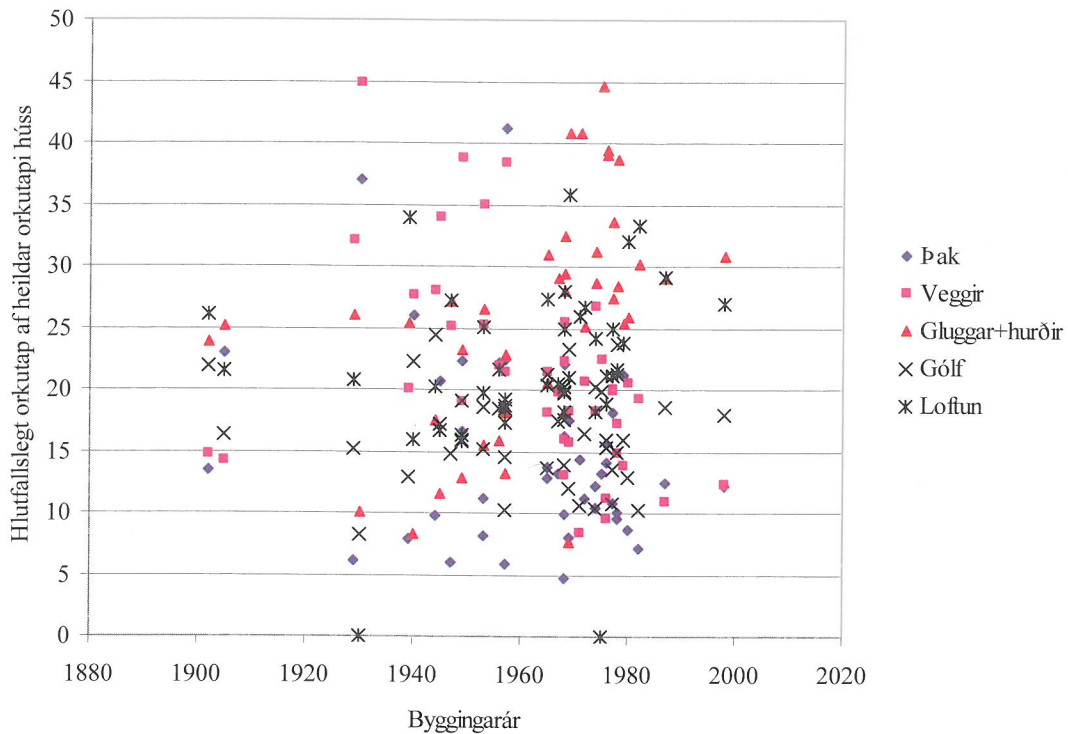


Línurit 7 Vegið meðal U-gildi glugga og hurða í skoðuninni 2005 eftir byggingartíma. Krafa reglugerðar í dag fyrir glugga (vegið meðaltal karna og glers) er $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Niðurstöður ástandskönnunar á gluggum og hurðum eru dregnar saman í línuriti 7. U-gildi flatanna eru mjög mismunandi og kemur þar hvort tveggja til, að glergæði eru misjöfn og hlutfall glugga- og hurðaflata er mismunandi milli húsa. Nánast allt gler í húsunum er venjulegt tvöfalt gler, svonefnt filmugler sést í einstaka tilvikum en einfalt gler sést ekki. Í stórum hluta húsanna er vegið meðaltal U-gilda glugga og hurða um og yfir 2,8 en aðeins lítill hluti húsanna uppfyllir að þessu leyti kröfur núgildandi reglugerðar.

Skipting orkutapsins

Skipting reiknaðs orkutaps eftir byggingarhlutum er sýnt á línuriti 8. Hlutfallsleg skipting orkutaps einstakra byggingarhluta og vegna loftskipta er mjög mismunandi eftir byggingum og er lítilllega háð aldri bygginga. Í þessu sambandi er nauðsynlegt að átta sig á að lögun bygginga og stærð gluggaflatar er breytileg eftir aldri bygginga. Eldri byggingar eru ídulega fleiri en ein hæð og hafa því hlutfallslega stóran veggflöt en samtímis er hlutfall gluggaflatar af veggfleti lítið, nýrri byggingar hafa hlutfallslega minni veggflöt en stærri gluggaflöt. Hlutfallslegt orkutap um glugga er því mun hærra í nýlegri byggingum (allt að 45%) en þeim eldri (íðulega 20–30%) og hlutfall orkutaps veggja lækkar eftir því sem byggingin er nýrri. Reiknuð meðalskipting orkutaps eftir byggingarhlutum og loftskiptum er sýnd í töflu 2.



Línurit 8 Skipting reiknaðs orkutaps

Tafla 2 Hlutfallsleg skipting reiknaðs orkutaps (meðaltal)

	Hlutfallslegt tap (%)
Þak	14,7
Veggir	21,3
Gluggar og hurðir	25,6
Gólf	16,4
Loftskipti	22,0
Alls	100,0

Þéttleiki húsa og loftunarvenjur

Íbúar voru spurðir um loftunarvenjur sínar og einnig hvort þeir yrðu varir við óþéttleika í veðurhjúp hússins. Íbúar 39 húsa af 43 svöruðu og eru svörin sýnd í töflu 3 (einn svaraði tveim spurningum játandi og heildarfjöldi svara í töflunni því 40).

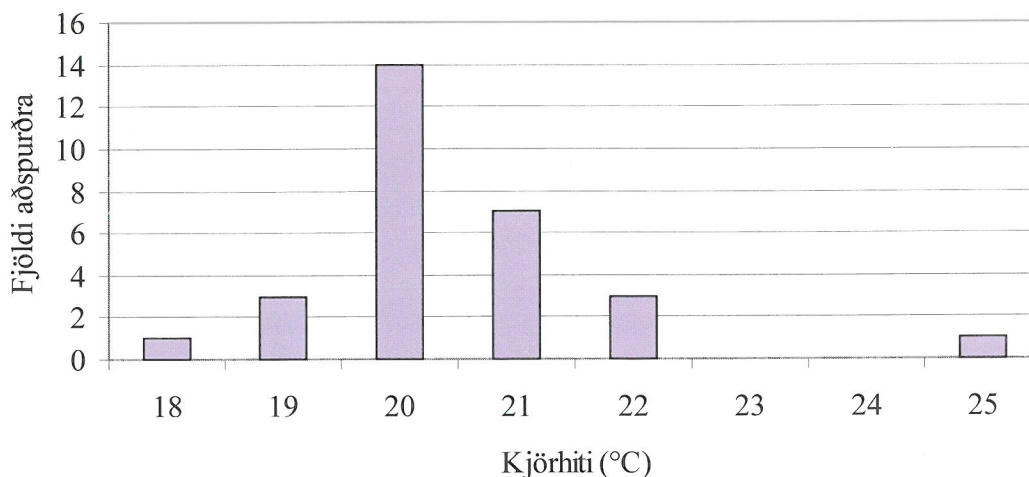
Tafla 3 Svör íbúa um loftunarvenjur og þéttleika húss

	Fj. svara	%
Talsvert eða mikið loftræst	7	18
Óþéttir gluggar eða útihurðir	9	22
Óþéttir útveggir eða þak	3	8
Húsið sagt þétt	21	52
Alls	40	100

Af svörunum að dæma er augljóst að loftræstivenjur hafa áhrif á orkunotkun, ennfremur er nokkuð algengt að óþétt sé með gluggum og hurðum, eða 22%, og í tæpum 10% tilvika eru byggingarhlutar óþéttir.

Innihiti

Almennt segja íbúar að þeir leitist við að halda innihita um 20°C, lægst 18°C og hæst 25°C (sjá línurit 9). Einn íbúanna kvaðst lækka hita að næturlagi með það að markmiði að hitinn fari niður í allt að 16°C. Í 10 húsum af alls 43 segjast íbúar lækka hitann að næturlagi til að draga úr orkunotkun.



Línurit 9 Kjörhiti innanhúss hjá 29 aðspurðum húseigendum, meðalkjörhiti er 20,4°C og staðalfrávik 1,27°C.

Stýringar hitakerfa

Könnuð var tegund hitakerfa og stýringa og eru niðurstöður sýndar í töflu 4.

Tafla 4 Tegund hitakerfa og stýringar

Tegund hitunar	Fjöldi	Sjálfvirkir ofnlokar	Einn sjálfv. hitastillir
Vatnshitakerfi (raftúpa)	24	6	6
Bein rafhitun	18	15	2

Vatnshitakerfi (túpukerfi) eru nokkru algengari en bein rafhitun, en sjálfvirkir ofnlokar í fyrrnefndu kerfunum eru ekki algengir. Í beinni rafhitun (þilofnar) eru slíkar stýringar hinsvegar nánast allsráðandi.

Ástand húsa og leiðir til úrbóta

Til þess að draga úr orkunotkun húss til upphitunar eru nokkrar mismunandi leiðir færar;

- Bæta einangrun byggingarluta (t.d. betra gler eða þykkari einangrun)
- Minnka loftskipti (þétta húsið og stýra loftræsingunni)
- Lækka innihita (um 7% minni orkuþörf fyrir hverja gráðu í lækkuðum innihita)
- Bæta stýringu hitakerfis (t.d. nota sjálfvirka ofnloka)

Verður nú fjallað um hverja þessara leiða í ljósi niðurstaðna ástandskönnunarinnar, en augljóst má vera að endurbætur geta verið mjög misdýrar og verður að skoða í hverju tilviki fyrir sig hver hagkvæmnin er af hinum ýmsu lausnum.

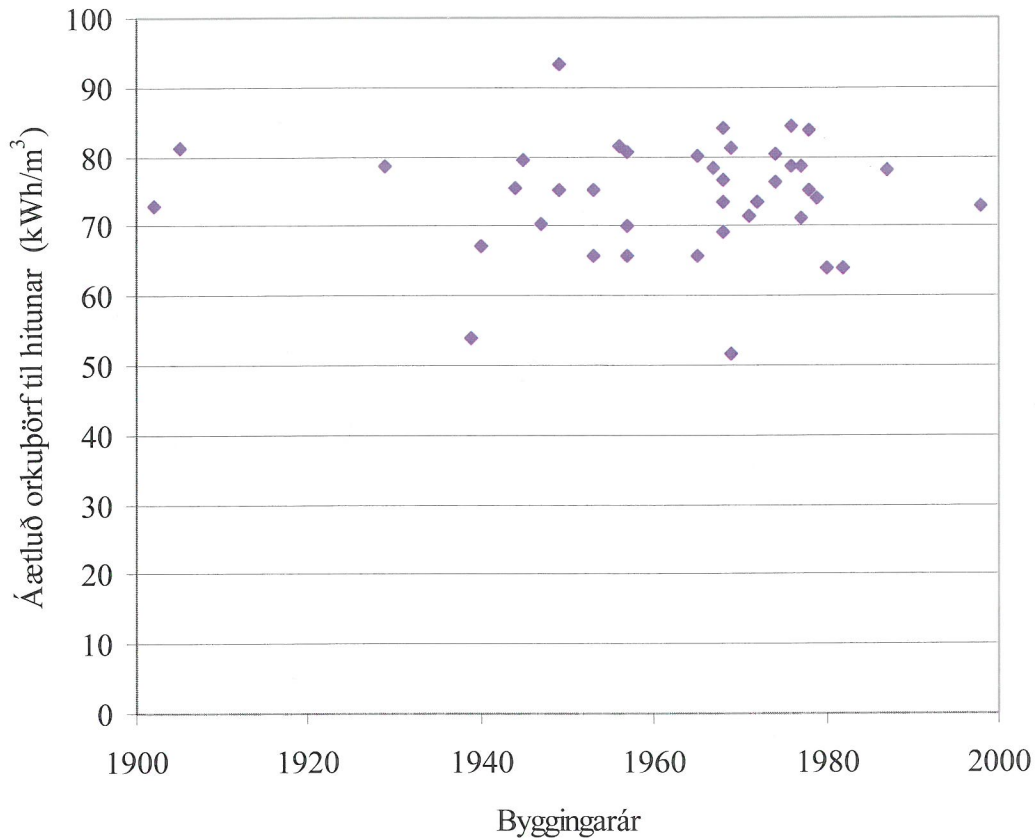
Einangrun og gler

Almennt má miða við að reglugerðarákvæði varðandi U-gildi byggingarluta hafi framan af verið á undan því sem gerðist í byggingariðnaði, þó svo vitað sé að eftir 1990 var eitthvað um að hús væru einangruð betur á sumum svæðum en reglugerð krafðist. Með samanburði einangrunargilda einstakra aldursflokka, sem sýnd eru á línuritum 5 og 6, við töflugildin í töflu 1 sést því að talsverðar umbætur hafa þegar verið gerðar á byggingarhlutum margra húsa. Þessu ber einnig vel saman við upplýsingar frá íbúum. Enn eru þó dæmi um mjög illa einangruð þök og veggir og er þá talsverð hætta á slaga (rakapéttingu) á innra yfirborði.

- Í nokkrum tilvikum er auðvelt, og vel viðuráðanlegt fjárhagslega, að endurbæta þakeinangrun en í öðrum tilvikum krefst slíkt umfangsmikilla endurbóta.
- Almennt er kostnaðarsamt að endurbæta einangrun útveggja þar sem slíkt verður helst gert með einangrun og klæðningu utan á vegg. Slíkar aðgerðir eru sjaldnast hagkvæmur kostur út frá bættri orkunýtingu einni sér en koma vitaskuld til álita þegar gera þarf við yfirborð veggja af öðrum sökum (t.d. þar sem eru steypuskemmdir eða skipta þarf út klæðningu útveggja).
- Gler í byggingunum sem voru skoðaðar er alltaf tvöfalt, en yfirleitt er um venjulegt tvöfalt gler að ræða en ekki svokallað filmugler sem nú er allsráðandi í nýbyggingum. Síðarnefnda glerið hefur mun hagstæðara U-gildi en venjulega glerið, eða ídulega 1,6–1,9 í stað 3,0 W/m²K fyrir venjulegt tvöfalt gler. Það þarf að hvetja fólk til að velja filmugler þegar til stendur að skipta um gler, en einnig er ástæða til að skoða hvort hagkvæmt sé að skipta um gler fyrr en endingarástæður einar sér gefa tilefni til.

Sumar bygginganna eru í mjög slöku ástandi og þarfnast endurbyggjar að verulegu leyti ef ná á fram æskilegri hagkvæmni í upphitun þeirra. Slíkar endurbætur eru svo umfangsmiklar að þær geta ekki orðið hagkvæmar miðað við einan saman sparnaðinn vegna minni upphitunarkostnaðar.

Þrátt fyrir umbætur á mörgum byggingarhlutum er orkunotkun húsanna þó enn talsvert há miðað við það sem telst gott á hverjum stað. Til að sýna hvaða svigrúm er til hagkvæmari orkunotkunar er í línuriti 10 sýnt hver orkuþörf húsanna væri ef þau uppfylltu öll núgildandi kröfur byggingareglugerðar. Algeng orkuþörf slíkra húsa væri þá á bilinu 60–80 kWh/m³, sem er verulega undir því sem húsin nota í dag (80–200 kWh/m³).



Línurit 10 Áætluð orkunotkun til hitunar ef öll húsin uppfylltu núgildandi kröfur reglugerðar

Innihiti og stýringar

Íbúar gefa upp hugmyndir sínar um kjörhita, sjá línurit 9, og ef þetta er raunverulegur innihiti þá er hitaþörf stillt í hóf. Ekki er þó öruggt að raunverulegur innihiti sé ætíð sá sami og kjörhitinn, og kemur þar einkum tvennt til;

- Stýringar hitakerfis ekki alltaf nógu vandaðar
- Þess má vænta að í illa einangruðum húsum þurfi að halda hærri innihita en annars væri til að draga úr hættu á slaga og ennfremur til að vege upp á móti geislun frá köldum hjúpflötum.

Í skoðun á stillimöguleikum hitakerfanna kemur í ljós að talsvert er um að einn hitastillir (svokallað „termostat“) sé notaður í vatnshitakerfum. Til að tryggja hámarksnýtingu hitaorku í slíku kerfi þarf hitakerfið að vera jafnvægisstillt. Slíka stillingu þarf að yfirfara reglubundið og því með öllu óvíst hvernig staðan er í þeim málum.

Þar sem innihiti ræður miklu um orkutap húss varðar miklu að honum sé stýrt sem best. Til að nýta svokallaðan gefins varma frá sól er nauðsynlegt að hitastýring sé sjálfvirk og helst á hverjum ofni. Á hinn bóginn gerir einn hitastillir fyrir allt kerfið auðvelt að lækka hitastig að næturlagi, og þyrfti að kanna betur hverju sú aðferð skilar í raun svo hægt sé að leggja mat á hvað sé unnið og hverju fórnað með mismunandi stýringum.

Loftskipti í húsum

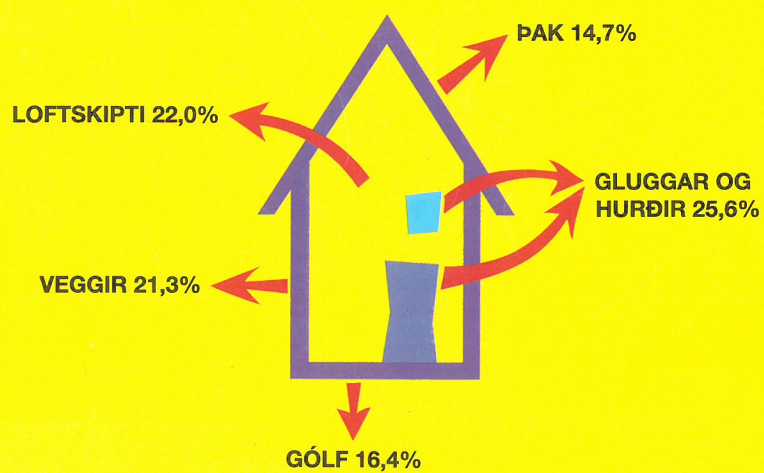
Af heilbrigðisástæðum er nauðsynlegt að lofta hús að einhverju marki, en iðulega er loftun hérlendis umfram það sem nauðsyn krefur.

Illa einangruð hús eru sennilega loftuð umfram lágmarkspörf og þá til að draga úr hættu á slaga á hjúpflötum að vetrarlagi.

Æskilegt er að ná að loftþétta hús eftir fremsta megni svo auðveldara sé að stýra loftskiptum. Í þessum tilgangi er ódýr og einföld leið að setja góða þéttilista á glugga og hurðir, en niðurstöður sýna að skortur er á slíku í 22% tilvika (tafla 3).

Til að ná fram hagkvæmum endurbótum á húsum þurfa húseigendur að fá hvatningu í einhverju formi, t.d. fjárhagsstyrk eða hagkvæm lán til endurbóta, virka hvatningu frá sveitarfélögum og orkuveitum og loks aðgang að ráðgjafarþjónustu þar sem meta þarf hagkvæmni endurbóta í hverju tilviki fyrir sig.

SKIPTING ORKUTAPS HÚSA (MEDALTAL)



Hönnun kápu: Kristín Ragna Gunnarsdóttir

Fjölföldun: Samskipti