

Jón Ingimarsson
80/05



ORKUSTOFNUN
Raforkudeild



Rannsóknastofnun
byggingariðnaðarins

ORKUSPARANDI ENDURBÆTUR Á OLÍU-
OG RAFHITUÐU HÚSNÆÐI

Jón Ingimarsson, OS
Björn Marteinson, Rb

JI-80/05

Október 1980

ORKUSTOFNUN
BÓKASAEN



ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK



*Rannsóknastofnun
byggingariðnaðarins*

GREINARGERÐ

ORKUSPARANDI ENDURBÆTUR Á OLÍU-
OG RAFHITUÐU HÚSNÆÐI

Jón Ingimarsson, OS
Björn Marteinnsson, Rb

JI-80/05

Október 1980

ÁGRIP

Greinargerðin fjallar um arðsemi þrenns konar orkusparandi endurbóta á olíu- og rafhituðu húsnæði. Í fyrsta lagi um aukna einangrun í þökum, í öðru lagi um tvöföldun glers og í þriðja lagi um að hraðgengir brennarar komi í stað hæggengra. Við arðsemisreikningana eru aðgerðir taldar borga sig ef endurgreiðslutíminn er skemmri en 11 ár, sem er lánstími Byggingarsjóðs ríkisins vegna orkusparandi breytinga. Undanfarið ár hefur Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins unnið að ástands- og orkunýtingarkönnun 322 íbúðarhúsa, samkvæmt samningi við Orkustofnun. Útreikningarnir byggja á könnuninni. Niðurstöður arðsemisreikninganna eru að heildarkostnaður við aukningu þakeinangrunar, tvöföldun glers og uppsetningu hraðgengra brennara í stað hæggengra er um 11 milljarðar króna. Sparnaður húseigenda er um 2,7 milljarðar króna á ári eða að meðalendurgreiðslutíminn er 4 ár. Árlegur orkusparnaður við aðgerðirnar er um 10 milljónir lítra af olíu á ári og um 35 GWh af raforku. Verulegur hluti aðgerðanna hefur endurgreiðslutíma 1-1,5 ár. Í greinargerðinni er bent á að til þess að breytingar á húsnæði með bætta orkunýtingu (orkusparnað) að markmiði verði gerðar, sé nauðsynlegt að húseigendum verði veitt tækniástoð og leiðbeiningar um hagkvæmar endurbætur. Í framhaldi af því verði veitt lán til orkusparandi breytinga.

EFNISYFIRLIT

BLS.

ÁGRIP	3
INNGANGUR	6
FORSENDUR REIKNINGA	7
NIÐURSTÖÐUR ÚTREIKNINGA	9
NIÐURSTÖÐUR	11
TÖFLUR	
1. ÞAKEINANGRUN OG ÞAKFLATARMÁL. Olíuhitun	16
2. ÞAKEINANGRUN OG ÞAKFLATARMÁL. Rafhitun	17
3. ENDURGREIÐSLUTÍMI AUKINNAR EINANGRUNAR Í ÞÖKUM.	
3A Eingöngu tekið tillit til efniskostnaðar. Olíuhitun	18
3B Tekið tillit til kostnaðar við efni og vinnu við við að einangra milli sperra. Olíuhitun	18
4. ENDURGREIÐSLUTÍMI AUKINNAR EINANGRUNAR Í ÞÖKUM	
4A Eingöngu tekið tillit til efniskostnaðar. Rafhitun	19
4B Tekið tillit til kostnaðar við efni og vinnu við að einangra milli sperra. Rafhitun.	19
5. ENDURGREIÐSLUTÍMI AUKINNAR EINANGRUNAR Í ÞÖKUM	
5A Eingöngu tekið tillit til efniskostnaðar. Olíuhitun í 3 ár, síðan rafhitun	20
5B Tekið tillit til kostnaðar við efni og vinnu við að einangra milli sperra. Olíuhitun í 3 ár, síðan rafhitun	20
6A FLATARMÁL GLERS OG GLERGERÐ. Olíuhitun	21
6B FLATARMÁL GLERS OG GLERGERÐ. Rafhitun	21
7 AUGNABLIKSNÝTNI OLÍUBRENNARA	22

MYNDIR	<u>BLS.</u>
1. OLÍUNOTKUN Á M ³ HITAÐS RÝMIS	22
FYLGISKJÖL	
1. FORSENDUR EININGAVERÐA	23

INNGANGUR

Frá árinu 1973 hafa orðið miklar verðhækkanir á innfluttu eldsneyti. Eldsneytisinnflutningurinn hefur tekið sífellt stærri hluta gjald-eyristekna þjóðarbúsins. Áætla má að olíureikningurinn (cif-verð) fyrir árið 1980 verði um 80 milljarðar á raunverði, þar af séu rúmir 8 milljarðar vegna húshitunar eða 10%. Verðhækkanir á olíu hafa einnig leitt til þess að verulegur hluti ráðstöfunartekna þeirra, sem búa við olíukyndingu fer til hitunar íbúðarhúsnæðis, eða frá um 700 þúsund kr. upp í um 2700 þús. kr. fyrir 400 m³ hús. Við þessum verðhækkunum hefur verið brugðist með þrennum hætti:

1. Með aukinni nýtingu innlendra orkugjafa, sem m.a. má sjá á því að á miðju ári 1973 notuðu um 95 þús. manns olíu til húshitunar, en 1. apríl 1979 var samsvarandi tala um 50 þús. Nú er stefnt að því að 95% landsmanna búi við innlenda orkugjafa eða njóti orku frá fjarvarmaveitum til hitunar húsa sinna í árslok 1983. Þetta svarar til þess að 11-12 þús. manns búi þá við olíuupphitun.
2. Með olíustyrk til íbúa í húsum sem hituð eru með olíu. Heildarupphæð olíustyrksins er áætluð 4 milljarðar kr. árið 1980.
3. Með bættri orkunýtingu, þar má nefna ýmiss konar fræðslustarfsemi til íbúðareigenda, tækni- og iðnaðarmanna. Einnig má nefna að í lögum um Húsnæðismálastofnun ríkisins, sem samþykkt voru s.l. vor er heimild til að lána til "orkusparandi breytinga á húsnæði". Stjórn Húsnæðismálastofnunar hefur ákveðið að nýta þessa heimild á árinu 1981.

Í febrúar 1979 skipaði orkumálastjóri vinnuhóp um orkusparnað í hitun húsa, með þátttöku fulltrúa frá Húsnæðismálastofnun ríkisins og Félagi ráðgjafarverkfræðinga auk fulltrúa frá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins og Orkustofnun. Vinnuhópurinn lagði mikla áherslu á að ráðist yrði í ástands- og orkunýtingarkönnun á húsnæði landsmanna. Orkustofnun gerði samning við Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins um framkvæmd könnunarinnar og er vinnslan langt komin. Þar sem lánsfjáráætlun fyrir 1981 og fjárhagsáætlun fyrir Byggingarsjóð ríkisins er í vinnslu þykir rétt að draga fram nokkra

þætti úr könnuninni og reikna arðsemi orkusparandi aðgerða á hús-
næði sem hitað er með olíu. Ljóst er af útreikningunum að gera
má nú þegar margvíslegar orkusparandi breytingar á húsnaði og munu
þær spara húseigendum stórfé og minnka olíuinnflutning til hús-
hitunar verulega. Innan fárra ára verður stór hluti þeirra sem nú
hita hús sín með olíu farinn að nota innlenda orkugjafa í stað
olíunnar. Arðsemi breytinga á húsnaði með bætta orkunýtingu að
markmiði verður því einnig reiknuð fyrir raforkuverð til húshitunar
miðað við taxta Rafmagnsveita ríkisins. Bera ætti saman kostnað
við bætta orkunýtingu innlendra orkugjafa til húshitunar, og kostnað
við virkjun og dreifingu viðbótarorkueiningar, því ljóst er að bætt
nýting dregur úr framkvæmdaþörf í orkuöflun og orkudreifingu.

Til þess að breytingar á húsnaði með bætta orkunýtingu að markmiði
verði gerðar, er nauðsynlegt að húseigendum verði veitt tæknaðstoð
og leiðbeiningar um úrbætur. Í framhaldi af því verði aflað fjár
til Byggingarsjóðs ríkisins til að lána til endurbóta á húsnaði.
Þessi niðurstaða er raunar mjög í samræmi við fyrri ábendingar vinnu-
hóps um orkusparnað í hitun húsa, sjá "Orkusparnað í hitun húsa,
Áfangaskýrsla 1", Orkustofnun, júlí 1979, "Greinargerð um störf
vinnuhóps um orkusparnað í hitun húsa", Orkustofnun, mars 1980 og
bréf Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins til Iðnaðarráðuneytisins
dagsett 1980-07-14.

FORSENDUR REIKNINGA

Reikningarnir byggja á niðurstöðum ástands- og orkunýtingarkönnunar
íbúðarhúsa. Könnunin náði til samtals 322 íbúðarhúsa á Hvolsvelli,
Neskaupstað, Raufarhöfn og í Bolungarvík. Hér á eftir verður lýst
ástandi þaka, glers og olíubrennara á landinu miðað við ástand á
áðurnefndum fjórum stöðum. Í könnuninni voru húsin flokkuð eftir
byggingarári í aldursflokka. Útreikningar byggja á útskrift Verk-
fræðistofu Helga Sigvaldasonar á fjölda íbúðarhúsa eftir landshlutum
og aldri samkvæmt Fasteignaskráningu í árslok 1978. Leiðrétt var
fyrir áætluðum fjölda húsa á hitaveitusvæðum og bætt við nýbyggingum
1979 og 1980. Það skal skýrt tekið fram að hér er um áætlaðan
fjölda húsa að ræða, þar sem nákvæmar upplýsingar liggja ekki fyrir.

Skipting húsa í rafhituð- og olíuhituð hús byggir á niðurstöðum áður nefndrar ástands- og orkunýtingarkönnunar.

Arðsemisreikningarnir byggja á eftirfarandi forsendum:

Við útreikninga á endurgreiðslutíma er gert ráð fyrir að lánskjör (verðtrygging og vextir) breytist með sama hætti og orkuverð vex.

1. ÞÖK

- Ýmist þarf að einangra milli sperra eða ofan á loft, en vinnukostnaður við þessar tvær aðferðir er mjög mismunandi. Reikningar eru því gerðir annars vegar fyrir efniskostnaðinn einan sér, en hins vegar miðað við efni og vinnu við að einangra upp á milli sperra. Einangrunarþykkt er valin samkvæmt kröfum byggingarreglugerðar.
- Gráðutímafjöldi er 130.000 °Ch.

2. GLER

- Reikningar eru annars vegar gerðir miðað við að bætt sé gleri utan við einfalt gler sem fyrir er, hins vegar miðað við að í stað einfalds glers sé sett tvöfalt verk-smiðjugler.
- Gráðutímafjöldi er 130.000 °Ch.

3. OLÍUBRENNARAR

- Reiknað er með að ársmeðalnýtnin sé í réttu hlutfalli við augnabliksnýtnina. Hitað húsnæði sé 80% af fasteignamatsrúmmáli og olíunotkun sé 20 lítrar á ári á hvern rúmetra hitaðs húsnæðis.

Upplýsingar um einingarverð eru í FYLGISKJALI 1.

NIÐURSTÖÐUR ÚTREIKNINGA

Í lögum um Húsnæðismálastofnun er miðað við að lán nemi um 75% af endurbótakostnaði og að lánstíminn sé 11 ár. Með tilliti til þessa er miðað við að allar endurbætur með endurgreiðslutíma allt að ellefu árum teljist hagkvæmar.

1. ÞÖK

Í töflum 1 og 2 er sýnd þakeinangrun og þakflatarmál annars vegar í olíu- og hins vegar í rafhítuðum húsum. Eins og sjá má er um 146 þúsund fermetrar algerlega óeinangraðir í olíuhítuðum húsum eða um 23% þakflatarmáls. Samsvarandi tölur fyrir rafhítuð hús eru 106 þúsund fermetrar og 11%. Ástæðan fyrir þessum mun er að nánast öll hús utan hitaveitusvæða byggð eftir 1970, eru rafhítuð.

Í töflum 3A og 3B er endurgreiðslutími aukinnar einangrunar í þökum sýndur fyrir olíuhítuð hús annars vegar miðað við efniskostnað og hins vegar miðað við efni og vinnu við að einangra milli sperra. Sem dæmi um hvernig lesa má úr töflunum, þá er endurgreiðslutíminn ef einangrunarþykktin er aukin úr 1,6 cm í 21,1 cm tvö ár fyrir efniskostnaði, en fjögur ár miðað við að einangrað sé milli sperra. Af töflunum sést að í öllum tilfellum er hagkvæmt að auka einangrun ef eingöngu er miðað við efniskostnað, en er hagkvæmt ef einangrunin er 7,3 cm þykk eða þynnri og einangra þarf á milli sperra.

Fyrir rafhítuð hús er endurgreiðslutíminn sýndur í töflum 4A og 4B. Þannig er hagkvæmt að auka einangrun ef hún er 10,7 cm þykk og þynnri, ef eingöngu er miðað við efniskostnað, en einungis þegar hún er þynnri en 3,6 cm ef einangra þarf á milli sperra.

Miðað við þessar niðurstöður og að helmingur þakflatar sé í hvorum flokknum, verður heildarkostnaður við að endurbæta einangrun þaka í húsum sem eru hituð með olíu 4,3 milljarðar kr. Olíusparnaður á ári er áætlaður 5,9 milljónir lítra eða 1,2 milljarðar kr. (um 1,0 milljarðar á Cif-verði). Samsvarandi

tölur fyrir rafhitun eru heildarkostnaður 2,5 milljarðar kr. orkusparnaður 26,2 GWh eða 0,5 milljarðar miðað við taxa Rafmagnsveitna ríkisins.

Athuguð er arðsemi endurbóta í einangrun á þökum miðað við að olíuhituð hús fái rafhitun eftir þrjú ár á taxa RARIK. Við þetta lengist endurgreiðslutíminn, ef hann er lengri en þrjú ár fyrir, sjá töflur 5A og 5B. Eigi að síður er hagkvæmt að auka einangrun í öllum þökum ef miðað er við efniskostnað eingöngu. Ef einangra þarf milli sperra er því aðeins hagkvæmt að auka einangrun ef hún er þynnri en 5,0 cm, en þessi mörk lágu áður við 7,3 cm. Önnur þök borgar sig að einangra upp í kröfur þær sem settar eru í byggingarreglugerð.

2. GLER

Í töflum 6A og 6B er sýnd skipting gluggaflatar miðað við einfalt og tvöfalt gler, annars vegar fyrir olíuhituð hús og hins vegar rafhituð hús. Í húsum með olíukyndingu eru um 25 þús. fermetrar gluggaflatar með einföldu gleri eða 15,5% af heildarflatarmáli glugga í olíukyntum húsum. Í rafhituðum húsum eru um 18 þúsund fermetrar með einföldu gleri eða 7,3%.

Miðað við olíuhituð hús er endurgreiðslutíminn fyrir að bæta gleri utan á einfalt gler sem fyrir er rúm fjögur ár og heildarkostnaður 1,7 milljarðar kr. Ef hins vegar er skipt yfir í tvöfalt verksmiðjugler er endurgreiðslutíminn sex ár og heildarkostnaður 2,4 milljarðar kr. olíusparnaður á ári er áætlaður 2,0 milljón lítra eða 0,4 milljarðar króna, (rúmlega 0,3 milljarðar á CIF-verði).

Miðað við rafhituð hús er endurgreiðslutíminn, fyrir að bæta gleri utan á einfalt gler sem fyrir er, tæp átta ár og heildarkostnaður 1,2 milljarðar kr. Ef hins vegar er skipt yfir í tvöfalt verksmiðjugler er endurgreiðslutíminn tæp ellefu ár og heildarkostnaður 1,8 milljarðar kr. Orkusparnaðurinn á ári er áætlaður 9,1 GWh, eða tæpir 0,2 milljarðar kr.

Samkvæmt áðurnefndum forsendum um ellefu ára afskriftatíma telst hagkvæmt að tvöfalda gler hvort sem hús er hitað með rafmagni eða olíu.

3. OLÍUBRENNARAR

Í töflu 7 er áætlaður fjöldi hrað- og hæggengra brennara á landinu. Í töflunni er einnig meðalaugnabliksnýtni hrað- og hæggengra brennara samkvæmt niðurstöðum áðurnefndrar ástands- og orkunýtingarkönnunar. Ef reiknað er með því að ársmeðalnýtnin sé í réttu hlutfalli við augnabliksnýtnina, er olíu-notkun húsa með hraðgenga brennara að meðaltali um 13% lægri heldur en í húsum með hæggengum brennara.

Fyrir einbýlishús sem er 300 m^3 hitað rúmmál og notar 20 lítra af olíu á ári á m^3 verður olíusparnaðurinn um 800 lítrar á ári. Áætlaður kostnaður við kaup og uppsetningu hraðgengs brennara er 160-255 þús. kr. Samkvæmt þessu er endurgreiðslutíminn eitt til eitt og hálf ár. Áætlað er að um 6000 hæggengir brennarar séu í landinu. Ef þeim yrði öllum skipt út yrði heildarkostnaður 1,0 - 1,5 milljarðar kr. Heildarsparnaður á ári yrði um 4,8 milljónir lítra eða 1,0 milljarður kr. Þar sem búast má við að stór hluti þeirra sem nú nota olíu til hitunar fái hitaveitu eða rafhitun á næstu árum, teljum við eðlilegt að miðað sé við a.m.k. þeir sem munu nota olíu í árslok 1983 skipti nú þegar yfir í hraðgenga brennara. Áætla má að það séu um 2500 heimili og heildarkostnaður vegna þess yrði 0,4 - 0,6 milljarðar kr. Heildarsparnaður á ári yrði um 2,0 milljónir lítra eða rúmlega 0,4 milljarðar kr. (Cif-verð er rúmlega 0,3 milljarðar kr.).

NIÐURSTÖÐUR

Áætla má að Cif-verð innflutnings olíuvara verði um 80 milljarðar kr. 1980, þar af eru um 8 milljarðar vegna húshitunar.

Kostnaður við hitun 400 m^3 húss miðað við niðurstöður ástands- og orkunýtingarkönnunar á húsnaði er frá um 700 þús. kr. upp í um 2700 þús. kr. Ástæðan fyrir þessum mun felst einkum í mismunandi einangrun húsa og kynditækjum.

Í lögum um Húsnæðismálastofnun ríkisins er heimild fyrir lánum til orkusparandi breytinga á húsnæði. Stjórn húsnæðismálastofnunar hefur ákveðið að nýta þessa heimild á árinu 1981. Þar sem nú er unnið að gerð lánsfjáráætlunar fyrir 1981 og fjárhagsáætlun fyrir Byggingarsjóð ríkisins, eru hér dregnir fram nokkrir þættir um arðsemi orkusparandi aðgerða á húsnæði, einkum með tilliti til hagsmuna húseigenda. Miðað er annars vegar við það húsnæði sem nú er hitað með olíu og hins vegar við það húsnæði sem nú er hitað með raforku og reiknuð arðsemi bættrar einangrunar í þökum og tvöföldun glers. Einnig er könnuð arðsemi þess að skipta úr hæggingum olíubrennara í hraðgengan. Í reikningum er miðað við að lánskjör (verðtrygging og vextir) breytist með sama hætti og orkuverð hækkar. Þetta stenst allavega fyrir olíukyndingu miðað við núverandi lánskjör, því almennt er álitnið að olíuverð muni hækka 2-4% umfram verðbólgu á næstu árum. Aðgerðir eru taldar hagkvæmar sé endurgreiðslutíminn skemmri en ellefu ár, sem er lánstími Byggingarsjóðs vegna orkusparandi aðgerða. Niðurstöður reikninganna eru eftirfarandi:

- Heildarkostnaður við að endurbæta einangrun þaka í húsum sem nú eru hituð með olíu er 4,3 milljarðar kr. Olíusparnaður á ári vegna aðgerðanna er áætlaður um 5,9 milljónir lítra sem kosta húseigendur um 1,2 milljarða kr., meðalendurgreiðslutími er rúmlega þrjú og hálf ár, Cif-verð er um 1,0 milljarðar.
- Heildarkostnaður við að endurbæta einangrun þaka í húsum, sem nú eru rafhituð er 2,5 milljarðar kr. Orkusparnaður á ári er áætlaður 26,2 GWh, sem kostar 0,5 milljarða kr. miðað við taxta Rafmagnsveitna ríkisins. Meðalendurgreiðslutími er fimm ár.
- Athuguð er arðsemi endurbóta í einangrun á þökum miðað við að olíuhituð hús fái rafhitun eftir þrjú ár á taxta RARIK. Við þetta lengist endurgreiðslutíminn, ef hann er lengri en þrjú ár fyrir. Eigi að síður er hagkvæmt að auka einangrun í öllum þökum ef miðað er við efniskostnað eingöngu. Ef einangra þarf

milli sperra þá er því aðeins hagkvæmt að auka einangrun ef hún er þynnri en 5,0 cm. en þessi mörk lágu áður við 7,3 cm. Það borgar sig að einangra önnur þök samkvæmt þeim kröfum sem settar eru í byggingarreglugerð.

- Heildarkostnaður við að setja tvöfalt gler í stað einfalds í húsum sem nú eru hituð með olíu, er 1,7-2,4 milljarðar króna. Olíusparnaður á ári vegna aðgerðanna er áætlaður 2,0 milljónir lítra, sem kosta húseigendur rúmlega 0,4 milljarða kr. Meðalendurgreiðslutíminn er fjögur-sex ár. Cif-verð er rúmlega 0,3 milljarðar.
- Heildarkostnaður við að setja tvöfalt gler í stað einfalds í húsum, sem nú eru hituð með rafmagni er 1,2-1,8 milljarða kr. Árlegur orkusparnaður er 9,1 GWh, sem kosta tæplega 0,2 milljarða kr., miðað við taxta Rafmagnsveitna ríkisins. Meðalendurgreiðslutími er átta-ellefu ár.
- Ætla má að á landinu öllu séu um 6000 hæggengir olíubrennarar í notkun. Endurgreiðslutími fyrir kaup og uppsetningu á hraðgengum brennara er eitt-eitt og hálf ár. Í árslok 1983 er talið að um 3000 heimili noti olíu til hitunar. Miðað er við að öll kynditæki sem verða í notkun við árslok 1983 verði búin hraðgengum brennara strax. Samkvæmt því þarf að skipta um brennara í um 2500 kynditækjum. Heildarkostnaður er áætlaður 0,4-0,6 milljarðar kr. Heildarsparnaður á ári er um 2,0 milljónir lítra af olíu, sem kosta húseigendur 0,4 milljarða kr. Cif-verð olíunnar er rúmlega 0,3 milljarðar kr.

Í töflu á blaðsíðu 15 eru dregnar saman niðurstöður reikninganna og heildarkostnaður, sparnaður og endurgreiðslutíminn metinn. Heildarkostnaður miðað við að ráðist verði í allar framkvæmdirnar er áætlaður 10,1-11,6 milljarðar kr. Árlegur sparnaður húseigenda er áætlaður 2,7 milljarðar kr. Meðalendurgreiðslutíminn er fjögur ár, en stór hluti fjárfestinganna hefur mun skemmri endurgreiðslutíma eða eitt-tvö og hálf ár.

Ekki þykir ástæða til að reikna afkastavexti fyrir fjárfestingarnar, þar sem öruggt má telja að a.m.k. olíuhituðu húsin fái annan orkugjafa til upphitunar innan eðlilegs afskriftartíma. Þó er ástæða til að benda á að fjárfesting í hraðgengum brennara hefur 60-95% afkastavexti, miðað við fimm ára afskriftatíma.

Það skal tekið fram að einungis er fjallað um hluta þeirra sparnaðaraðgerða, sem til greina koma. Langflestar aðgerðir halda gildi sínu, þrátt fyrir að skipt sé úr olíu í innlendan orkugjafa til hitunar. Á það bæði við um endurbætur á einangrun í þökum og tvöföldun glers.

Á það skal að endingu bent og það undirstrikað, að til þess að breytingar á húsnæði með bætta orkunýtingu (orkusparnað) að markmiði verði gerðar, er nauðsynlegt að húseigendum verði veitt tækni- aðstoð og leiðbeiningar um hagkvæmar endurbætur. Í framhaldi af því verði aflað fjár til Byggingarsjóðs ríkisins til þess að lána til endurbóta á húsnæði með bætta orkunýtingu í huga.

SAMANTEKT YFIR HEILDARKOSTNAÐ OG SPARNAD Á ÁRI, VEGNA ENDURBÓTA

ENDURBÆTUR	OLÍUHITUN			1)			RAFHITUN	
	Heildar- kostnaður Milljarðar króna	Sparnaður á ári		Smásöluverð Milljarðar króna	Heildar- kostnaður Milljarðar króna	Sparnaður á ári	GWh	Samkv. taxta RARIK Milljarðar króna
		Milljón lítrar	Cif-verð Milljarðar króna					
EINANGRUN Í ÞAKI ²⁾	4,3	5,9	1,0	1,2	2,5	26,2	0,5	
TVÖFALT GLER Í STAÐINN ³⁾ FYRIR EINFALT	1,7-2,4	2,0	0,3	0,4	1,2-1,8	9,1	0,2	
HRAÐGENGUR BRENNARI Í STAÐINN FYRIR HÆGGENGAN ⁴⁾	0,4-0,6	2,0	0,3	0,4				

1) Við útreikning á orkugildi olíu, í sambandi við arðsemisreikninga á aukinni þakeinangrun og tvöföldun glers, er miðað við 6,5 kWh/líter. Svo þetta gildi náist verður olíubrennari að hafa mjög góða nýtni. Miðað við nýtni flestra brennara er því um vanmat á sparnaði að ræða.

2) Miðað er við að endurgreiðslutími sé mest ellefu ár. Þess vegna telst ekki hagkvæmt að einangra öll þök í rafhituðum húsum

3) Endurgreiðslutíminn er fjögur-sex ár miðað við olíuhitun, en átta-ellefu ár fyrir rafhitun

4) Endurgreiðslutími eitt-eitt og hálf ár. Miðað er við að öll hús sem nota olíu til upphitunar í árslok 1983 fái hraðgengan brennara

ÞAKEINANGRUN OG ÞAKFLATARMÁL

TAFLA I OLIUHITUN

Bygg. ár Einangr. þykkt glerull	FLATARMÁL EFTIR BYGGINGARÁRI								SAMT. M ² %
	- 1919 M ²	1920-1929 M ²	1930-1939 M ²	1940-1949 M ²	1950-1959 M ²	1960-1969 M ²	1970- M ²		
Óeinangrað	23400	7000	29800	39400	39200	6900	-	145700	22,6
1,0 - 2,5 sm	3900	4300	4200	1900	4700	2800	-	21800	3,4
2,5 - 4,0 sm	5000	400	8500	8600	22700	1300	-	46500	7,2
4,0 - 7,5 cm	8200	7800	3700	37600	52200	99000	-	208500	32,4
7,5 - 10,0 cm	7500	1500	8800	4700	40200	68400	-	131100	20,3
10,0 - 16,0 cm	2000	4500	7800	16800	10000	41400	-	82500	12,8
Meira en 16,0 cm	1300	0	3400	800	2700	0	-	8200	1,3
FLATARMÁL ALLS	51300	25500	66200	109800	171700	219800	-	644300	100
FJÖLDI HÚSA	770	420	1140	1410	1720	2110	-	7570	

ÞAKEINANGRUN OG ÞAKFLATARMÁL

TAFLA 2 RAÐHITUN

	FLATARMÁL EFTIR BYGGINGARÁRI								SAMT.	
	- 1919 M ²	1920-1929 M ²	1930-1939 M ²	1940-1949 M ²	1950-1959 M ²	1960-1969 M ²	1970-x M ²	M ²	%	
Bygg. ár Einangr. bykkt glerull										
Óeinangrað	35000	10300	12800	16700	16900	3000	11300	106000	11,3	
1,0 - 2,5 sm	5800	6300	1800	800	2000	1200	0	17900	1,9	
2,5 - 4,0 sm	7500	600	3700	3700	9800	600	5200	31100	3,3	
4,0 - 7,5 sm	12200	11500	1600	16000	22400	42700	57700	164100	17,6	
7,5 - 10,0 sm	11200	2200	3800	2000	17300	29500	186900	252900	27,1	
10,0 - 16,0 sm	3000	6700	3400	7100	4300	17900	266700	309100	33,1	
meira en 16,0 sm	1900	0	1500	400	1200	0	47900	52900	5,7	
FLATARMÁL ALLS	76600	37600	28600	46700	73900	94900	575700	934000	100	
FJÖLDI HÚSA	1150	620	490	600	740	910	5000	9510		

X Ath. gróf áætlun, dreifing innan k-gilda ekki nákvæm.

ENDURGREIÐSLUTÍMI AUKINNAR EINANGRUNAR Í ÞÖKUM

TAFLA 4A EINGÖNGU TEKID TILLIT TIL EFNISKOSTNAÐAR

Rafhitun

Töflugildi í árum

		EFTIR FYRIR	EINANGRUNARÞYKKTIR (cm)					
			0	1,6	3,1	5,5	8,8	12,9
EINANGRUNARÞYKKT (cm)	0		1,4	1,2	1,3	1,5	1,9	2,7
	1,6			2,0	1,8	2,0	2,5	3,5
	3,1				2,8	2,8	3,4	4,7
	5,5					4,5	4,8	6,5
	8,8						7,8	9,2
	12,9							13,1

TAFLA 4B TEKID TILLIT TIL KOSTNAÐAR VIÐ EFNI OG VINNU
VIÐ EINANGRUN MILLI SPERRA

Rafhitun

Töflugildi í árum

		EFTIR FYRIR	EINANGRUNARÞYKKTIR (cm)					
			0	1,6	3,1	5,5	8,8	12,9
EINANGRUNARÞYKKT (cm)	0		10,6	6,5	5,2	4,8	4,8	5,4
	1,6			14,7	8,6	7,1	6,8	7,3
	3,1				17,5	11,2	9,9	10,0
	5,5					24,1	16,6	14,8
	8,8						37,2	23,9
	12,9							42,5

FLATARMÁL GLERS OG GLERGERÐ

TAFLA 6A ÖLÍUHITUN

Bygg. ár Glergerð	FLATARMÁL EFTIR BYGGINGARÁRI								SAMT.	
	- 1919 M ²	1920-1929 M ²	1930-1939 M ²	1940-1949 M ²	1950-1959 M ²	1960-1969 M ²	1970-1980 M ²	M ²	%	
1 - FALT	3900	1400	4600	6900	6800	1400	-	25000	15,5	
2 - FALT	8700	5000	14700	22000	28100	58200	-	136700	84,5	
FLATARMÁL ALLS	12600	6400	19300	28900	34900	59600	-	161700		
FJÖLDI HÚSA	770	420	1140	1410	1720	2110	-	7570		

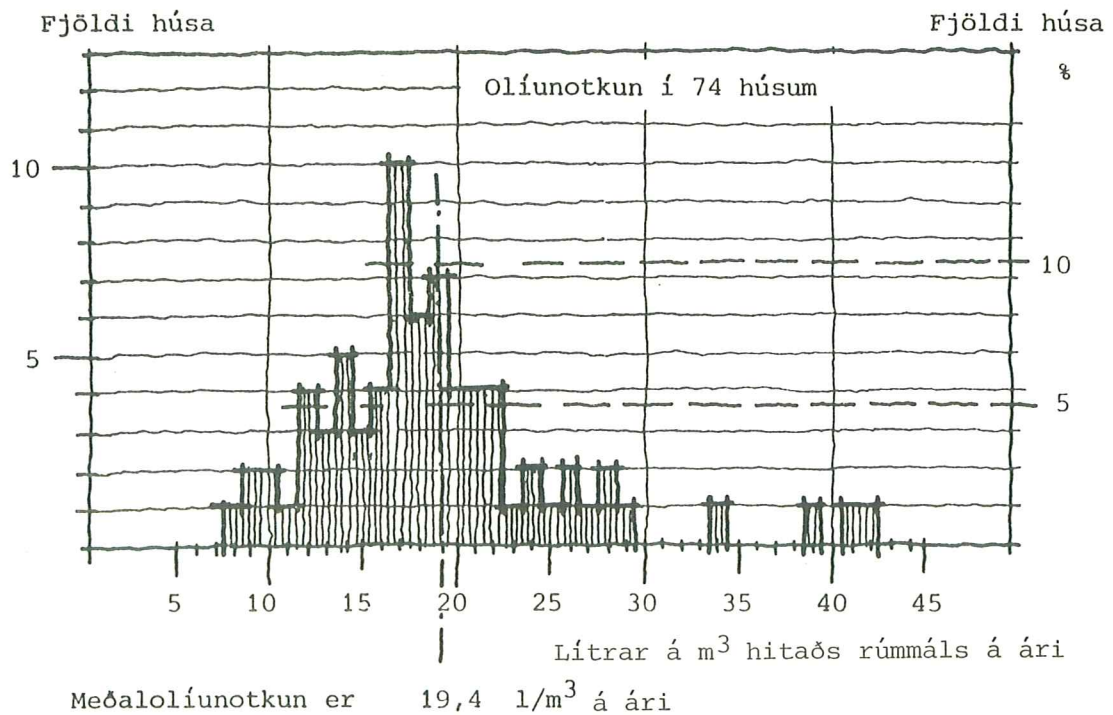
TAFLA 6B RAFHITUN

Bygg. ár Glergerð	FLATARMÁL EFTIR BYGGINGARÁRI								SAMT.	
	- 1919 M ²	1920-1929 M ²	1930-1939 M ²	1940-1949 M ²	1950-1959 M ²	1960-1969 M ²	1970- M ²	M ²	%	
1 - FALT	5800	2100	2000	2900	2900	600	1600	17900	7,3	
2 - FALT	13000	7400	6300	9400	12100	25100	154700	228000	92,7	
FLATARMÁL ALLS	18800	9500	8300	12300	15000	25700	156300	245900	100	
FJÖLDI HÚSA	1150	620	490	600	740	910	5000	9510		

TAFLA 7 AUGNABLIKSNEYTNI OLÍUBRENNARA

	Hraðgengur brennari	Hæggengur brennari
Ætlaður fjöldi á landinu		6000
Mæld hæsta augnabliksnýtni	93,0 %	89,0 %
Mæld lægsta augnabliksnýtni	84,0 %	< 65,0 %
Meðal augnabliksnýtni	90,5 %	78,2 %

Niðurstöður mælinga byggja á nýtni mælingu 27
hraðgengra brennara og 125 hæggengra.



MYND 1 MEÐAL OLÍUNOTKUN SKOÐAÐRA HÚSA VAR 19,4 LÍTRAR/m³
HITAÐS RÚMMÁLS Á ÁRI

FYLGISKJAL 1

FORSENDUR EININGAVERÐA

Einingaverð miðast við 1. okt. 1980, orkuverð við 22. okt. 1980.

EININGAVERÐ ALMENNT

Í efnislið einingarverða er innifalið verð frumþátta að viðbættum 12% vegna óbeins kostnaðar. Verð frumþáttanna miðast við nýbyggingarverð vísitöluhússins.

Í vinnulið einingarverða er innifalinn vinnutími og kaup-taxti einingar að viðbættum 12% vegna óbeins kostnaðar. Vinnutími og kaup-taxti miðast við nýbyggingartaxta vísitöluhússins. Að auki er viðbót ofan á vinnuliðinn, þar sem um viðhalds- og endurnýjunaraðgerðir er að ræða. Þessi viðbót er að hluta vegna eðlis verksins þegar um viðhald í stað nýbyggingar er að ræða, og að hluta vegna óvissu í áætlun vinnustundafjölda á einingu fyrir viðhaldsaðgerðir, er allt að 35% ofan á vinnu við nýbyggingar. Áðurnefnd viðbót ofan á vinnuliðinn er hér ákveðinn 50% fyrir vinnu við þakeinangrun, en 15% fyrir glerjun.

Í óbeinum kostnaði eru m.a. eftirtaldir liðir:

Verkpallar

Geymslur

Ýmis öryggisáhöld

Handverkfæri

Akstur og flutningur

Hreinsun á byggingartíma

Almennar lagfæringar á byggingarstað

Frágangur á byggingarstað að verki loknu

Álag vegna vetraraðstæðna

Verkstjórn

Tryggingar

Símakostnaður

Fjármagnskostnaður

Skrifstofuhald
 Hagnaður
 Opinber gjöld
 Auglýsingakostnaður

EINANGRUN Á ÞÖKUM

Einingaverð í kr/m²

		EINANGRUNARÞYKKT (cm)				
		5,0	7,5	10	15	20
Einangrun:	efni	1500	2250	3000	4500	6000
	vinna	5550	5550	5550	5550	5550
Vindpappi:	efni	600	600	600	600	600
	vinna	1300	1300	1300	1300	1300
Samtals	efni	2100	2850	3600	5100	6600
	vinna	6850	6850	6850	6850	6850
Samtals		8900	9700	10450	11950	13450

Reiknað er með glerullar- eða steinullareinangrun. Vinnuliðurinn miðast við einangrun upp á milli sperra. Samkvæmt taxta er vinnukostnaðurinn óháður einangrunarþykkt, svo framarlega sem hægt er að leggja þykktina í einu lagi. Ekki er gert ráð fyrir aukavinnu í sambandi við fjarlægingu á eldri einangrun eða loftklæðningu.

GLER

Einingarverð í kr/m²

Tvöfalt verksmiðjugler:	efni	75.000
	vinna	23.000
	SAMTALS	98.000
Bætt við einföldu gleri utan við gler sem er til staðar	efni	45.000
	vinna	23.000
	SAMTALS	68.000

Verðin miðast við að meðalrúðustærð sé 60x60 cm, en fermetra verð einangrunarglers er mjög háð stærð rúðu og fer hækkandi því minni sem stærðin er. Í efnisliðunum er reiknað með öllum nauðsynlegum ísetningarefnum, og í vinnuliðnum er reiknað með hreinsun á gleri og falsi. Ekki er gert ráð fyrir kostnaði vegna lagfæringa eða breytinga á körmum eða póstum.

OLÍUBRENNARAR

Uppgefin verð eru í kr.

Verð á hraðgengum brennara	150.000 - 185.000
Uppsetningarkostnaður	10.000 - 70.000
SAMTALS	160.000 - 255.000

Uppsetningarkostnaður fer eftir gerð ketils og ástandi. Þessi kostnaður getur jafnvel í einstaka tilfellum orðið ennþá hærri heldur en hér er reiknað með.

ORKUKOSTNAÐUR TIL UPPHITUNAR

Uppgefin verð eru kr/kWh

Olía	32,32
Rafmagn	17,96

Orkuverð olíu miðast við 210,05 kr á líter, og ársmeðalnýtni 65% (6,5 kWh/líter). Þessi ársmeðalnýtni næst eingöngu í mjög vel stilltum hægengum brennurum, en í velflestum hraðgengum brennurum. Ekki er tekið tillit til olíustyrks.

Raforkuverð miðast við 4186 kr/kW, ár, uppsett afl. 9 kW, 31200 kWh/ár og 16,75 kr/kWh orkugjald. Ekki er reiknað með mælaleigu, enda er hún óháð notkun. (Taxti RARIK, 2x1,5 klst. roftími).

