



ORKUSTOFNUN
Orkubúskapardeild

Orkuspárnefnd

HÚSHITUNARSPÁ 1986 - 2015

OS-86081/OBD-01
Reykjavík, desember 1986



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Orkuspárnefnd

HÚSHITUNARSPÁ 1986 - 2015

OS-86081/OBD-01
Reykjavík, desember 1986

YFIRLIT

Áætluð er orkunotkun hér á landi til hitunar húsnæðis fram til ársins 2015. Landinu er skipt niður í 7 landshluta sem hverjum fyrir sig er síðan skipt í 3 til 17 svæði. Spáð er fyrir um orkunotkun til hitunar húsnæðis á hverju þessara svæða fyrir sig, en til samans gefa þau heildarspána. Byggt er á forsendum um þróun mannfjölda, mannafla, rúmmáls húsnæðis og orkunotkunar til hitunar hvers rúmmetra húsnæðis. Notkuninni er skipt niður á jarðvarma, raforku og olíu. Jarðvarmanum er skipt niður á íbúðarhús í þéttbýli utan lögbýla, íbúðarhús á lögbýlum og atvinnuhúsnæði en rafhitunin gerir auk þess ráð fyrir sumarbústöðum. Notkun olíu er ekki greind eftir tegundum húsnæðis. Forsendur þessarar spár eru ítarlega raktar í kafla 4 hér að aftan.

Í töflu I er sýnd orkunotkun til húshitunar fyrir landið allt samkvæmt þessari spá og er hún miðuð við meðalhitastig árabilið 1951 til 1985. Tekið er mið af veðurmælingum í Reykjavík en þar var meðalhitastig 4,5° C þetta tímabil. Þar að auki er sýndur áætlaður mannfjöldi hér á landi og rúmmál hitaðs húsrýmis.

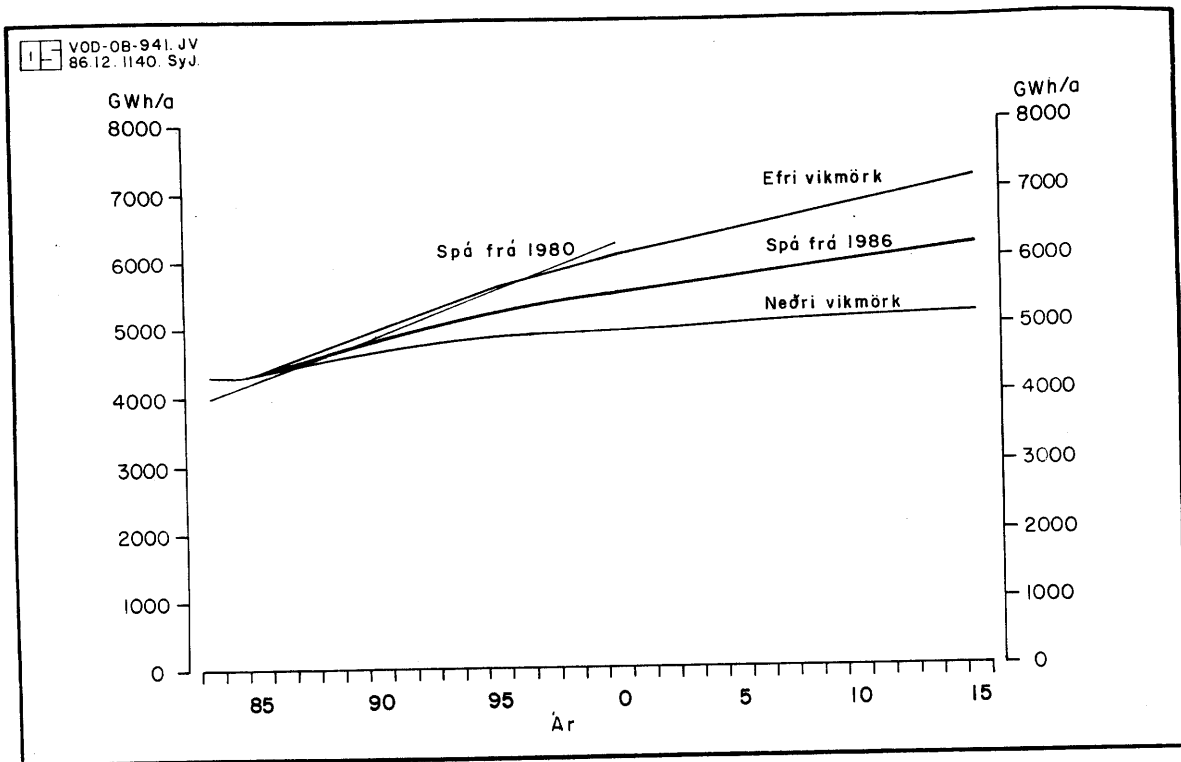
Tafla I Spá um orkunotkun til húshitunar, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði	Jarðvarmi	Raforka	Olía	Alls
	þús. m ³	þús. m ³	GWh	GWh	GWh	GWh
1985*	242.089	51.792	3.668	513	159	4.339
1990	253.717	60.928	4.120	672	35	4.826
1995	264.030	69.089	4.447	780	4	5.231
2000	272.818	74.775	4.658	827	2	5.487
2015	298.436	88.217	5.264	923	2	6.189

* Tölur fyrir þetta ár eru rauntölur.

Samkvæmt þessari spá vex orkunotkun til húshitunar að meðaltali um 2,1 % á ári tímabilið 1985 til 1990, 1,3 % á ári tímabilið 1990 til 2000 og frá 2000 til 2015 er meðalaukningin 0,8 % á ári. Frá 1985 fram til aldamóta vex notkunin um fjórðung en til loka spátímabilsins um 41 %.

Þessi spá er nokkru lægri en spá Orkuspárnefndar frá 1980 sem var fyrsta húshitunarspá nefndarinnar. Á mynd I er sýnd húshitunarspáin frá 1980 ásamt nýju spánni. Nánar er fjallað um samanburð á húshitunarspám Orkuspárnefndar í kafla 7 hér á eftir og þar eru raktar ástæður þess að nýja spáin er lægri en sú eldri.



Mynd I Samanburður á nýrri og eldri spá Orkuspárnefndar um húshitun.

Spá sú sem hér er sett fram er byggð á þeim gögnum sem fyrir hendi eru nú og á ýmsum forsendum sem nefndar verða hér á eftir. Þessar forsendur telur Orkuspárnefnd þær réttustu miðað við aðstæður nú. Ómögulegt er að sjá nákvæmlega fyrir þróun þeirra þátta sem spáin byggist á og eru því einnig könnuð áhrif breyttra forsendna á áætlaða orkunotkun til húshitunar (næmleikagreining). Athuguð eru nokkur tilvik og út frá þeim skilgreind svokölluð vikiörk spár (vikiörkin eru sýnd sem grannar línur á mynd I). Vikiörkin eiga að gefa til kynna þá óvissu sem er í spánni. Í viðaukum eru sýndar forsendur fyrir útreikningum á orkunotkun innan orkuspársvæða og sýndar spár um einstaka landshluta. Í sérstökum viðauka er fjallað um orkunotkun til hitunar á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur en þar er um að ræða langstærstu hitaveituna. Hafa verður í huga að þessi spá á eingöngu við um húshitun og er því hvers konar önnur notkun jarðvarma en til húshitunar, t.d. snjóbræðsla, ekki meðtalin.

Þeim lesendum sem eingöngu hafa áhuga á meginniðurstöðum spárinnar er bent á að lesa kafla 5 en þeim sem einnig hafa áhuga á að kynna sér samanburð á nýju spánni og eldri spá skal bent á kafla 7.

EFNISYFIRLIT

YFIRLIT	2
EFNISYFIRLIT	5
TÖFLUSKRÁ	6
MYNDASKRÁ	7
1 INNGANGUR	9
2 AÐFERÐIR, STUTT LÝSING	11
3 GÖGN	14
4 FORSENDUR	16
4.1 Mannfjöldi	16
4.2 Rúmmál hitaðs húsrýmis	21
4.3 Orkunotkun þegar byggðra húsa sem nota rafhitun	27
4.4 Orkunotkun þegar byggðra húsa hitaðra með jarðvarma	29
4.5 Orkunotkun nýrra húsa	30
4.6 Samantekt á meginforsendum	32
5 ÁÆTLUÐ ORKUNOTKUN TIL HÚSHITUNAR	34
6 ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á ORKUNOTKUN TIL HÚSHITUNAR	38
7 SAMANBURÐUR VIÐ ELÐRI SPÁ	43
HEIMILDIR	46
ENGLISH SUMMARY	48
VIÐAUKI 1, Forsendur varðandi einstök svæði	55
VIÐAUKI 2, Niðurstöður um einstaka landshluta	61
VIÐAUKI 3, Orkunotkun til húshitunar á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur	71
VIÐAUKI 4, S-ferill	81
VIÐAUKI 5, Áhrif lofthita á notkun	85
VIÐAUKI 6, Athugasemdir Gunnars Kristinssonar	89

TÖFLUSKRÁ

1	Fólksfjölgun eftir landshlutum frá 1950. Meðalaukning yfir fimm ára tímabil í % á ári	16
2	Þróun mannfjölda eftir landshlutum tímabilið 1975-1985	17
	a) Mannfjöldi 1. desember ár hvert	
	b) Fjölgun ár hvert í %	
3	Fólksfjölgun í % á ári, spá	18
4	Spá um mannfjölda fram til 2015 eftir landshlutum	19
5	Hitað húsrými árin 1979 og 1985. Húsrými árið 1979 samkvæmt skýrslunni "Húshitunarspá 1980-2000" og árið 1985 áætlað út frá fasteignamati	21
6	Aukning hitaðs húsnæðis frá árinu 1979 til 1985 út frá fasteignamati	22
7	Íbúar á íbúð hér á landi og annars staðar á Norðurlöndum	23
8	Meðalaukning á ári í flatarmái íbúða á hvern íbúa annars staðar á Norðurlöndum	23
9	Spá um rúmmál hitaðs húsrýmis fram til 2015	25
10	Meginforsendur húshitunarspár. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta	33
11	Spá um orkunotkun til húshitunar, nýtt orka	34
12	Yfirlit yfir forsendur tilvika. Miðað er við spá, sjá töflu 11 .	40
13	Orkunotkun til húshitunar miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá	40
14	Spá um orkunotkun til húshitunar fram til 2015 ásamt vikiörkum .	41
15	Húshitunarspár Orkusparnefndar	43

MYNDASKRÁ

1	Orkuspáarsvæði	11
2	Mannfjöldi síðustu ár ásamt áætlaðri þróun til 2015	20
3	Aldurssamsetning mannfjöldans árin 1983 og 2013 samkvæmt áætlun Framkvæmdastofnunar ríkisins	20
4	Hitað húsrými árin 1983, 1984 og 1985 ásamt áætlaðri þróun þess til 2015	26
5	Hitað húsrými á íbúa á tveimur orkuspáarsvæðum á Austurlandi	26
6	Dreifing raforku til hitunar íbúðarhúsnæðis eftir notkun á rúmmetra	28
	a) Rafmagnsveitur ríkisins	
	b) Orkubú Vestfjarða	
7	Meðalorkunotkun á rúmmetra til hitunar íbúðarhúsa eftir stærð ..	28
	a) Rafmagnsveitur ríkisins	
	b) Orkubú Vestfjarða	
8	Meðalvatnsnotkun í íbúðarhúsum í Kópavogi eftir stærð húsa	30
9	Dreifing vatnsnotkunar til hitunar íbúðarhúsa í Kópavogi	30
10	Raforkunotkun íbúðarhúsa til hitunar sem fall af aldri húsa	31
	a) Rafmagnsveitur ríkisins	
	b) Orkubú Vestfjarða	
11	Meðalvatnsnotkun í íbúðarhúsum í Kópavogi sem fall af aldri húsa	32
12	Orkunotkun til húshitunar 1983 til 2015, nýtt orka	35
13	Hlutfallsleg aukning orkunotkunar til hitunar húsnæðis næstu 30 árin	36
14	Aukning orkunotkunar til hitunar húsnæðis næstu 30 árin	37
15	Húshitunarspá ásamt vikmörkum	42
16	Samanburður á nýrri og eldri spá Orkuspárnefndar um húshitun ...	44
17	Samanburður á notkun jarðvarma og raforku til húshitunar samkvæmt nýrri og eldri spá Orkuspárnefndar	44

1 INNGANGUR

Orkuspárnefnd er samstarfsvettvangur nokkurra helstu fyrirtækja, stofnana og samtaka í orkuiðnaðinum hér á landi um gerð orkuspáa. Nefndin var stofnuð fyrir um 10 árum eða árið 1976 og á þessu tímabili hafa komið út á vegum hennar fjölmargar orkuspár. Á árunum 1979 til 1982 komu út spár um alla helstu orkugjafa sem notaðir eru hér á landi ásamt heildarspá. Spár sem þessar þurfa að vera í stöðugri endurskoðun og hefur nefndin endurreiknað þær helstu ár hvert út frá nýjum gögnum en óbreyttum forsendum. Á nokkurra ára fresti hafa spárnar síðan verið endurskoðaðar frá grunni, en þá eru allar forsendur og aðferðir endurmetnar. Í þeirri spá sem hér birtist er húshitunarspáin frá 1980 endurskoðuð frá grunni en hún hefur þar til nú verið eina spá nefndarinnar sinnar tegundar.

Nokkrar breytingar hafa orðið á Orkuspárnefnd frá árinu 1980. Á árinu 1982 komu tveir fulltrúar frá Framkvæmdastofnun ríkisins í nefndina, þeir Helgi Ólafsson og Gunnar Haraldsson, en á síðasta ári var sú stofnun lögð niður og eru því fulltrúar hennar ekki lengur í nefndinni. Í upphafi árs 1985 bættist við fulltrúi frá Sambandi íslenskra hitaveitna og var Ingólfur Aðalsteinsson upphaflega fulltrúi þeirra en nýlega kom Gunnar St. Ólafsson í hans stað í nefndina. Einnig kom Jón Vilhjálmsson í stað Gunnlaugs Jónssonar á árinu 1982 sem annar fulltrúi Orkustofnunar en nýlega hvarf hann til annarra starfa. Hann hefur þó séð um vinnu við þessa skýrslu og útgáfu hennar. Í Orkuspárnefnd eru nú:

Hitaveita Reykjavíkur
Gunnar Kristinsson
Landsvirkjun
Gísli Júlíusson
Jóhann Már Maríusson
Orkustofnun
Jakob Björnsson, formaður
Rafmagnsveita Reykjavíkur
Ívar Þorsteinsson
Rafmagnsveitur ríkisins
Guðmundur Guðmundsson
Pétur Þórðarson
Samband íslenskra hitaveitna
Gunnar St. Ólafsson
Samband íslenskra rafveitna
Haukur Pálmason

Í upphafi árs 1984 ákvað Orkuspárnefnd að hefja endurskoðun á orkuspánum og var byrjað á raforku- og húshitunarspánni. Raforkunotkun til húshitunar, eins og hún er áætluð í húshitunarspánni, gengur beint inn í raforkuspána og var fyrst litið á hana ásamt ýmsum öðrum þáttum sem

tengjast raforkuspánni. Á árinu 1984 lá fyrir uppkast að spá um húshitun og var það kynnt á vetrarfundi SÍR og SÍH í nóvember 1984 (sjá Jón Vilhjálmsson, 1984). Til að tryggja samræmi milli þessara spáa ákvað nefndin að fresta frekari vinnu við húshitunarspána og einbeita sér að gerð raforkuspár sem síðan kom út um mitt ár 1985. Frá því að fyrrnefnt erindi var flutt hafa orðið nokkrar breytingar á húshitunarspánni auk þess sem gögn um árin 1984 og 1985 liggja fyrir.

Við þessa endurskoðun fékk Orkuspárnefnd eftirtalda aðila til að koma á fund nefndarinnar og veita henni upplýsingar um þróun húsnæðis hér á landi:

Jón Rúnar Sveinsson, Húsnæðisstofnun ríkisins
Sigurður E. Guðmundsson, Húsnæðisstofnun ríkisins
Stefán Ingólfsson, Fasteignamati ríkisins

Orkuspárnefnd færir þessum mönnum þakkir fyrir að koma á fund nefndarinnar og fyrir hjálp sem þeir hafa veitt henni.

Við gerð þessarar spár er byggt á gögnum um raforkunotkun til húshitunar og um vatnssölu hitaveitna. Þessi gögn eru að mörgu leyti mjög takmörkuð og er notkun síðustu ára áætluð að vissu marki. Einnig er notað fasteignamat til að áætla stærð hitaðs húsrýmis og byggt á gögnum um mannfjölda og mannafla í hverju sveitarfélagi fyrir sig. Áætluð þróun þessara þátta út spátímabilið er lögð til grundvallar við gerð húshitunarspár. Gert er ráð fyrir áframhaldandi hagvexti sem meðal annars lýsir sér í auknu húsnæði á íbúa en undanfarið hefur oft verið nefnt að hagvöxtur hér á landi til lengri tíma litið gæti numið 2-3 % á ári.

Við útreikninga var notað nýtt tölvulíkan sem þróað var sérstaklega til þessara hluta en eldra líkan hentaði ekki lengur. Ýmislegt er því unnið á annan veg hér en í eldri spá auk þess sem litið er á ýmis atriði sem ekki var gert í spá nefndarinnar frá 1980. Í þessu sambandi má t.d. nefna að notkun er greind eftir tegund húsnæðis, könnuð eru áhrif breyttra forsendna á notkun o.fl.

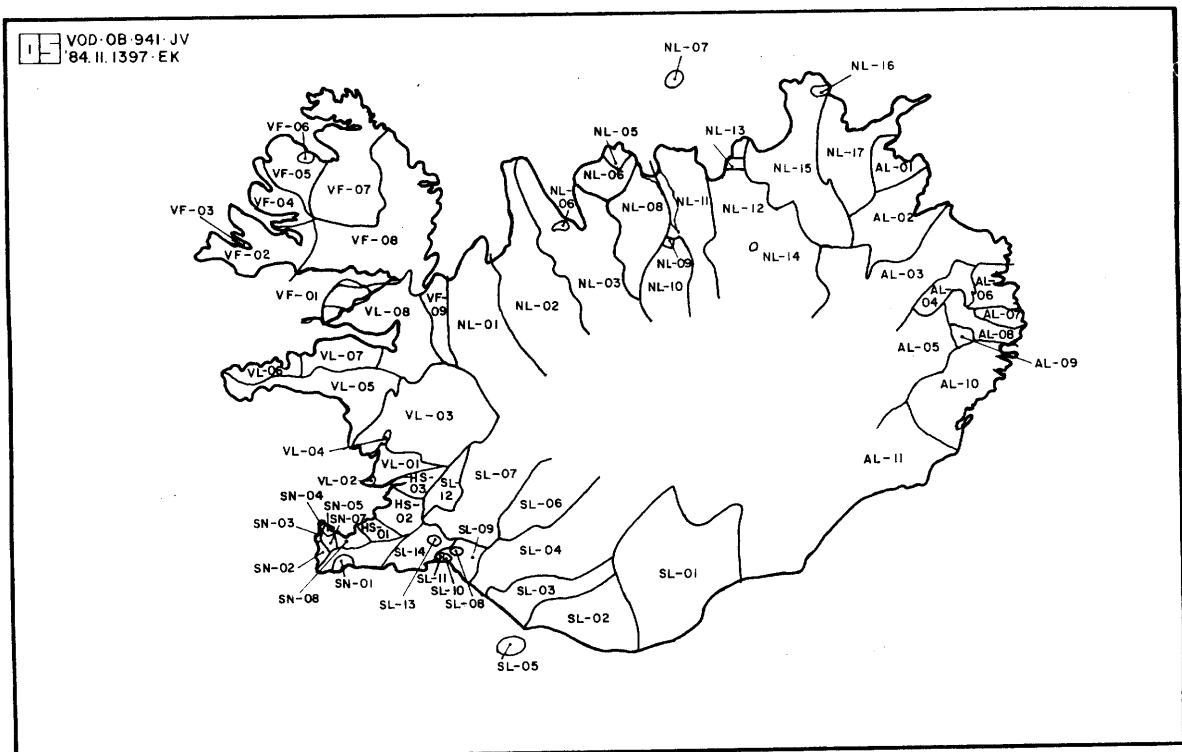
Notkun kyntra hitaveitna er hér talin með rafhitun en ítarlega er fjallað um þá notkun í raforkuspánni. Gert er ráð fyrir að þegar hraunhitinn dugar ekki lengur í Vestmannaeyjum muni hitaveitan nýta raforku en meðan hraunhitinn er nýttur er hann talinn til jarðvarma.

Ekki varð alveg fullt samkomulag í nefndinni um þær forsendur sem notaðar eru við gerð spárinnar. Gunnar Kristinsson, fulltrúi Hitaveitu Reykjavíkur, vildi notað aðeins aðrar forsendur fyrir höfuðborgarsvæðið en hinir nefndarmennirnir. Í viðauka 6 eru sýndar forsendur Gunnars og hvaða áhrif þær hafa á niðurstöður spárinnar.

2 AÐFERÐIR, STUTT LÝSING

Orkuspárnefnd hefur við gerð raforku- og húshitunarspáa skipt landinu niður í orkuspárvæði. Landinu er skipt í 7 landshluta sem hverjum fyrir sig er síðan skipt í 3 til 17 svæði, alls 71. Í húshitunarspánni frá 1980 var þessi skipting reyndar dálítið einfaldari. Í þeirri spá sem hér birtist er miðað við umrædda skiptingu nema hvað litið er á Vestfirði sem eitt svæði eins og gert var í síðustu raforkuspá nefndarinnar (á Vestfjörðum eru 9 orkuspárvæði). Á mynd 1 eru orkuspárvæðin sýnd en varðandi nánari skilgreiningar á þeim vísast í raforkuspá frá síðasta ári (viðauki 1 í þeirri skýrslu). Á myndinni og í textanum hér á eftir eru notaðar eftirfarandi skammstafanir fyrir landshluta:

SN: Suðurnes
HS: Höfuðborgarsvæðið
VL: Vesturland
VF: Vestfirðir
NL: Norðurland
AL: Austurland
SL: Suðurland



Mynd 1 Orkuspárvæði.

Áætluð er þróun mannfjöldans á landinu öllu út spátímabilið. Því næst er spáð fyrir um mannfjölda eftir landshlutum. Reiknilíkanið, sem notað er við gerð spárinnar, leyfir að gert sé ráð fyrir mismunandi vexti milli þeirra en þess er alltaf gætt að samanlagður íbúafjöldi landshluta sé hinn sami og fyrir landið allt. Þá er spáð fyrir um íbúafjölda svæða innan ákveðinna landshluta. Hægt er að gera ráð fyrir mismunandi vexti íbúafjölda svæða en þó alltaf þannig að samanlagður íbúafjöldi sé sá sami og áður fundinn fjöldi í landshlutanum. Hér er um að ræða sama reiknilíkanið og notað er í raforkuspá til þessara hluta.

Því næst er metið hvernig hitað húsnæði á íbúa ($m^3/íbúa$) muni þróast út spátímabilið. Upphafsgildi þessara útreikninga fyrir einstök sveitarfélög er fengið úr fasteignamati og frá Hagstofunni (íbúafjöldi sveitarfélaga). Miðað er við að á þeim svæðum þar sem íbúðarhúsnæði á íbúa er lítið í dag vaxi það hraðar en þar sem það er mikið. Í húshitunarspá frá 1980 var á sama hátt gert ráð fyrir mismunandi vexti húsnæðis eftir svæðum nema hvað ekki var miðað við íbúðarhúsnæði heldur allt húsnæði en nú þótti réttara að miða eingöngu við íbúðarhúsnæði. Hitað húsrými fyrir spátímabil fæst síðan með að margfalda saman íbúafjölda og húsnæði á íbúa og er því þá skipt í fjóra flokka:

Íbúðarhús í þéttbýli og utan lögbýla til sveita
Íbúðarhús á lögbýlum
Atvinnuhúsnæði
Sumarbústaðir

Húsrýminu er skipt niður á orkugjafa til hitunar en þeir eru: jarðvarmi, raforka og olía. Áætluð er hlutdeild jarðvarma til lengri tíma fyrir íbúðarhúsnæði í þéttbýli og til sveita utan lögbýla, íbúðarhús á lögbýlum og atvinnuhúsnæði. Hlutdeild olíu er einnig ákveðin og er hún sú sama í öllum flokkunum. Notkun olíu við húshitun, þegar til lengri tíma er lítið, takmarkast við þá staði á landinu þar sem jarðvarmi er ekki fánlegur og eru jafnframt of afskekktir til að tengjast samtengda raforkukerfinu. Það húsrými sem ekki er flokkað til jarðvarma- eða olíuhitunar er hitað með raforku.

Á flestum svæðum er gert ráð fyrir að öll ný hús nýti jarðvarma eða raforku til hitunar (hlutfall olíu=0). Eldra húsnæði sem kynt er með olíu fer aftur á móti smám saman yfir á innlenda orkugjafa. Notaður er svonefndur S-ferill (sem tekur yfir 30 ár) til að lýsa því hvernig raforka og jarðvarmi ná endanlega til gefins hlutfalls húsnæðis. Jöfnur S-ferilsins eru sýndar í viðauka 4.

Á mörgum hitaveitusvæðum eru notendur með rafhitun frá gamalli tíð sem eiga kost á hitaveitu. Hlutfall rafhitunar er á sumum þessara svæða herra í dag en talið er að það verði í framtíðinni. Þessi notkun er látin minnka samkvæmt S-ferli.

Fyrir sumarbústaði eru einungis til tölur um raforkunotkun, en ekki um jarðvarma eða olíunotkun. Miðað er við að 80 % af raforkunotkun í sumarbústöðum fari til hitunar. Jarðvarmi og eldsneyti eru í einhverjum mæli nýtt til hitunar sumarbústaða en engin gögn eru til um þá notkun og er henni því sleppt hér. Þessi nálgun hefur hverfandi áhrif á spána þar sem um litla notkun er að ræða.

Orkunotkun til hitunar er reiknuð út frá rúmmáli húsnæðis og orkunotkun á rúmmetra. Miðað er við að orkunotkun nýrra húsa sé önnur en í eldri húsum og að ekki þurfi jafnmikla orku til að hita atvinnuhúsnæði og íbúðarhúsnæði (sjá kafla 4). Af þegar byggðum húsum er gert ráð fyrir að hluti falli úr notkun ár hvert.

3 GÖGN

Íbúafjöldi, rúmmál hitaðs húsnæðis og orkunotkun til hitunar árið 1985 eru upphafsgildi reikninga. Því er mikilvægt að gögn um þessa þætti séu sem áreiðanlegust en því miður eru sumir þeirra ekki allt of vel þekktir.

Um mannfjölda er byggt á tölum frá Hagstofu Íslands, en þar er honum skipt eftir sveitarfélögum (sjá "Mannfjöldi á Íslandi 1. desember", Hagstofa Íslands).

Rúmmál húsnæðis fyrir hvert svæði er fengið frá Fasteignamati ríkisins en þar er því skipt í eftirfarandi flokka:

Íbúðarhús og bílskúra
Íbúðarhús á jörðum
Verzlunar- og skrifstofuhús
Íðnaðarhús
Sérhæfðar byggingar
Sumarbústaði
Vörugeymslur
Útihús á jörðum

Útihús á jörðum eru hér talin óhitað, en í hinum flokkunum er gert ráð fyrir að visst hlutfall sé óhitað eða aðeins hitað að hluta. Litlar upplýsingar liggja fyrir um þetta hlutfall en við að áætla það er höfð til hliðsjónar athugun Framkvæmdastofnunar ríkisins frá 1976, "Hitað húsrými 1975". Á þennan hátt fæst "jafngilt fullhitað húsrými" þar sem tekið hefur verið tillit til þess að ekki er allt hitað húsrými fullhitað. Af þessum sökum er nokkur óvissa í tölum um hitað húsrými.

Það sem hér að framan var kallað atvinnuhúsnæði er samantekt á flokkunum verzlunar- og skrifstofuhús, iðnaðarhús, sérhæfðar byggingar og vörugeymslur í fasteignamati.

Stuðst er við tiltæk gögn um orkunotkun til hitunar en gallinn er sá að þau eru ekki öll áreiðanleg. Þá vantar alveg gögn um einstök svæði og flokka. Rafmagnsveitur ríkisins, Rafmagnsveita Reykjavíkur og Rafveita Sauðárkróks hafa komið á hjá sér nýrri greiningu raforkunotkunar. Þessi nýja greining er mikil framför frá því sem áður var þegar byggt var á gjaldskrárflokkum en því miður hafa ekki aðrar rafveitur tekið hana upp. Hún gefur beinar upplýsingar um raforkunotkun til hitunar íbúðarhúsnæðis í þéttbýli en áætla verður orkunotkun til hitunar á lögbýlum og sumarbústöðum. Varðandi atvinnuhúsnæði verður að byggja á greiningu eftir gjaldskrá. Gögn um raforkunotkun til hitunar eru því misgóð eftir svæðum og flokkum. Erfiðara er að mörgu leyti að vinna úr gögnum um jarðvarmanotkun til hitunar þar sem einungis er til vatnssala í rúmmetrum

hjá fáum hitaveitum og engin hitaveita greinir notkunina eftir tegundum húsnæðis (sjá rit Orkustofnunar, "Orkumál"). Aftur á móti er fyrir hendi sala í lítrum á mínútu hjá mörgum hitaveitum. Reynt hefur verið að áætla orkusöluna með því að áætla nýttu orku úr hverjum uppsettum lítra á mínútu. Orka sem notendur nýta úr hverjum rúmmetra vatns eða úr uppsettum lítra á mínútu er áætluð með hliðsjón af rúmmáli húsnæðis og orkunotkun á rúmmetra. Einnig er inni í sölutölum hitaveitna notkun til annarra hluta en húshitunar. Hjá Hitaveitu Reykjavíkur er t.d. notkun sundlauga um 2 % af solumagni veitunnar. Auk þess færast mjög í vöxt að nýta heitt vatn til snjóbræðslu. Í flestum tilvikum er ekki hægt að ná þessari notkun út úr sölutölum og hefur það því ekki verið gert hér. Að hluta er reynt að taka tillit til þessa þegar metin er nýtt orka úr seldu magni með því að áætla hana lægri þar sem mikið er um aðra notkun en til hitunar.

Útíhitastig hefur eðlilega áhrif á orkunotkun til hitunar (sjá skýrslu Jóns Vilhjálmssonar frá 1984) og eru því gögn um notkun leiðrétt línulega m.t.t. hitastigs. Stuðst er við hitastig í Reykjavík og til viðmiðunar er lagt tímabilið 1951 til 1985. Í viðauka 5 er nánar fjallað um þetta atriði.

Eins og hér hefur komið fram eru gögn sem byggja má húshitunarspána á fremur takmörkuð. Reynt er þó að nota öll þau gögn sem fyrir hendi eru þannig að hún verði sem áreiðanlegust.

4 FORSENDUR

Í þessum kafla verður lýst helstu forsendum sem notaðar eru við útreikninga á húshitunarspánni. Hafa verður hugfast að hér er um spá að ræða og forsendur eru miðaðar við aðstæður í þjóðfélaginu nú, þróun síðustu ára og þær breytingar sem Orkuspárnefnd telur að muni eiga sér stað næstu áratuginna. Mjög erfitt er að sjá fyrir þróun einstakra þátta langt fram í tímann og getur því raunveruleg þróun þeirra vikið verulega frá því sem hér er reiknað með en Orkuspárnefnd telur að þessar forsendur séu þær eðlilegustu eins og nú standa sakir.

4.1 Mannfjöldi

Miklar upplýsingar eru til um þróun mannfjölda hér á landi. Í skýrslu Framkvæmdastofnunar ríkisins frá 1984 kemur fram að frá síðustu aldamótum hefur fólksfjölgun hér á landi verið að meðaltali 1,4 % á ári. Nokkrar sveiflur hafa verið í fólksfjölguninni og kemur þar ýmislegt til eins og breytileg fæðingatiðni, brottflutningur og aðflutningur fólks og fleira. Mest aukning var á áratugnum 1950-1960 eða 2,1 % á ári að meðaltali. Í töflu 1 er sýnd meðalfjölgun á fimm ára tímabilum frá 1950 eftir landshlutum. Í töflu 2 er sýnd þróun mannfjöldans eftir landshlutum síðasta áratuginn.

Tafla 1 Fólksfjölgun eftir landshlutum frá 1950. Meðalaukning yfir fimm ára tímabil í % á ári.

Heimild: Hagstofa Íslands.

Ár	SN*	HS	A u k n i n g í %/ári					
			VL	VF	NL	AL	SL	ALLS
50/55	3,7		1,8	-1,3	-0,1	0,1	1,5	2,0
55/60	3,2		1,7	-0,1	0,7	1,0	1,4	2,1
60/65	2,1	2,4	1,7	-0,1	0,9	1,2	1,3	1,8
65/70	1,4	1,6	0,3	-0,7	0,5	0,5	1,1	1,1
70/75	2,5	1,6	1,2	-0,1	1,1	1,2	0,7	1,4
75/80	2,2	0,5	1,2	0,9	1,3	1,4	1,0	0,9
80/85	1,4	1,8	0,2	-0,4	0,2	0,4	0,5	1,1

* Skýring á skammstöfunum á bls. 11

Tafla 2 Þróun mannfjölda eftir landshlutum tímabilið 1975-1985.

Heimild: Hagstofa Íslands.

a) Mannfjöldi 1. desember ár hvert.

Ár	SN	HS	M a n n f j ö l d i					SL	ALLS
			VL	VF	NL	AL			
1975	11.957	118.234	14.051	9.998	34.007	12.004	18.728	219.033	
1976	12.190	118.728	14.047	10.080	34.525	12.260	19.088	220.918	
1977	12.596	118.912	14.106	10.180	35.113	12.377	19.186	222.470	
1978	12.806	119.522	14.236	10.290	35.612	12.578	19.340	224.384	
1979	12.987	120.574	14.537	10.363	36.011	12.763	19.489	226.724	
1980	13.302	121.353	14.884	10.478	36.331	12.856	19.637	228.841	
1981	13.628	123.578	14.987	10.513	36.609	12.953	19.690	231.958	
1982	13.868	126.275	15.109	10.452	36.857	13.068	19.824	235.453	
1983	14.130	128.434	15.115	10.426	36.900	13.093	20.077	238.175	
1984	14.251	130.722	15.010	10.417	36.770	13.107	20.166	240.443	
1985	14.281	132.510	14.996	10.262	36.763	13.143	20.134	242.089	

b) Fjölgun ár hvert í %.

Ár	SN	HS	A u k n i n g í %					SL	ALLS
			VL	VF	NL	AL			
75/76	1,9	0,4	0,0	0,8	1,5	2,1	1,6	0,9	
76/77	3,3	0,2	0,4	1,0	1,7	1,0	0,5	0,7	
77/78	1,7	0,5	0,9	1,1	1,4	1,6	0,8	0,9	
78/79	1,4	0,9	2,1	0,7	1,1	1,5	0,8	1,0	
79/80	2,4	0,6	2,4	1,1	0,9	0,7	0,8	0,9	
80/81	2,5	1,8	0,7	0,3	0,8	0,8	0,3	1,4	
81/82	1,8	2,2	0,8	-0,6	0,7	0,9	0,7	1,5	
82/83	1,9	1,7	0,0	-0,2	0,1	0,2	1,3	1,2	
83/84	0,9	1,8	-0,7	-0,1	-0,4	0,1	0,4	1,0	
84/85	0,2	1,4	-0,1	-1,5	0,0	0,3	-0,2	0,7	
75/85	1,8	1,1	0,7	0,3	0,8	0,9	0,7	1,0	

Í fyrrnefndri skýrslu Framkvæmdastofnunar er einnig spá um mannfjölda fram til ársins 2024. Í henni eru sett fram tvö dæmi: Annars vegar að frjósemi kvenna verði allt tímabilið sú sama og hún er nú og hins vegar að frjósemin fari minnkandi. Samkvæmt þessum tveimur dæmum yrði árleg aukning fyrir nokkur ár eins og sýnt er í töflu 3.

Tafla 3 Fólksfjölgun í % á ári, spá.

Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984.

Ár	A u k n i n g í %	
	Dæmi I	Dæmi II
1988	1,1	1,0
1993	1,1	0,8
1998	1,0	0,6
2003	0,8	0,6
2013	0,7	0,6
2023	0,6	0,4

Að undanfögnu hefur ýmislegt komið fram sem bendir til að fólksfjöldi hér á landi verði minni í framtíðinni en áður var ætlað.

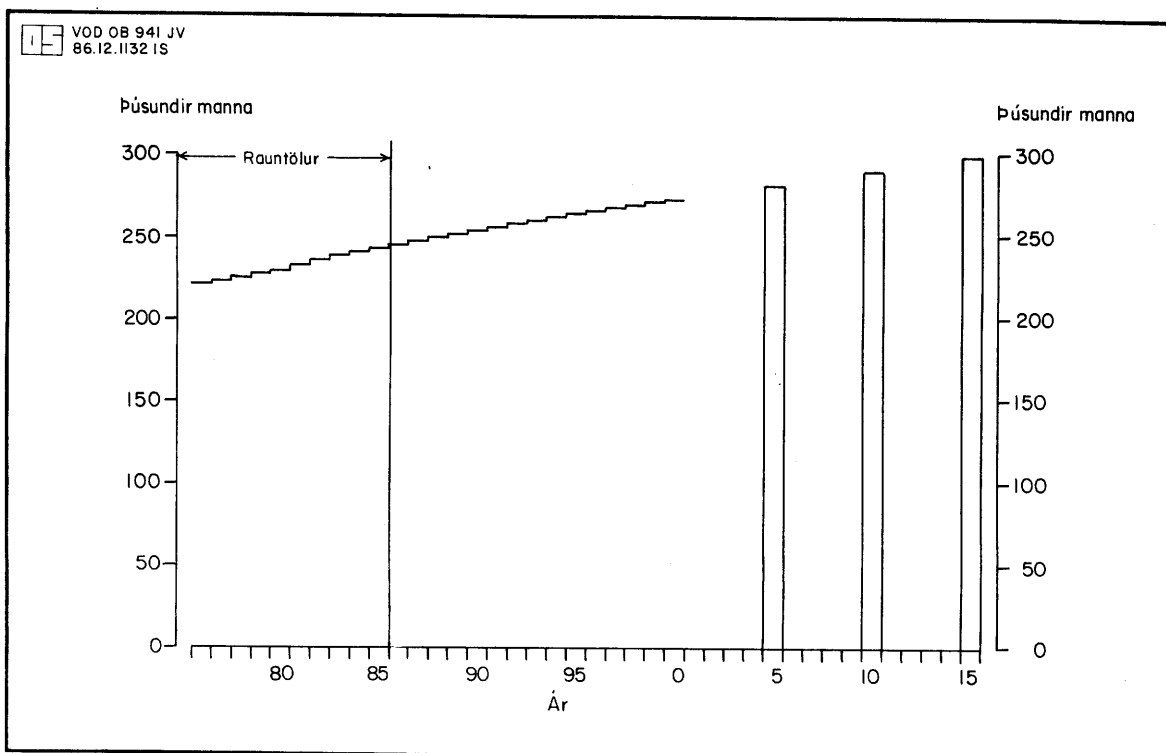
Hér verður miðað við svipaða þróun mannfjölda og í dæmi II hjá Framkvæmdastofnun, þ.e. að fólksfjölgun minnki línulega úr 1,0 % árið 1986 niður í 0,6 % árið 2000 og verði óbreytt eftir það til 2015. Gert er ráð fyrir að eftir 1995 verði sama hlutfallslega fjölgunin í öllum landshlutum. Fyrir 1995 er miðað við að fjölgunin innan landshlutanna breytist línulega frá meðaltali síðustu fimm ára. Ekki er því gert ráð fyrir að um verulega flutninga á fólki milli landshluta (heildarflutninga) verði að ræða. Á svæðum innan landshlutanna fjölgar fólki mishratt og er almennt gert ráð fyrir minni aukningu í dreifbýli en þéttbýli. Í kafla 6 er nokkuð fjallað um áhrif byggðarþróunar á orkunotkun til hitunar.

Í töflu 4 og á mynd 2 er sýnd þróun mannfjölda fram til 2015 samkvæmt þeim forsendum sem hér er miðað við. Eftir aldamót er mannfjöldi einungis áætlaður fyrir fimmta hvert ár og er hann því sýndur á myndinni þessi ár en ekki önnur ár eftir 2000.

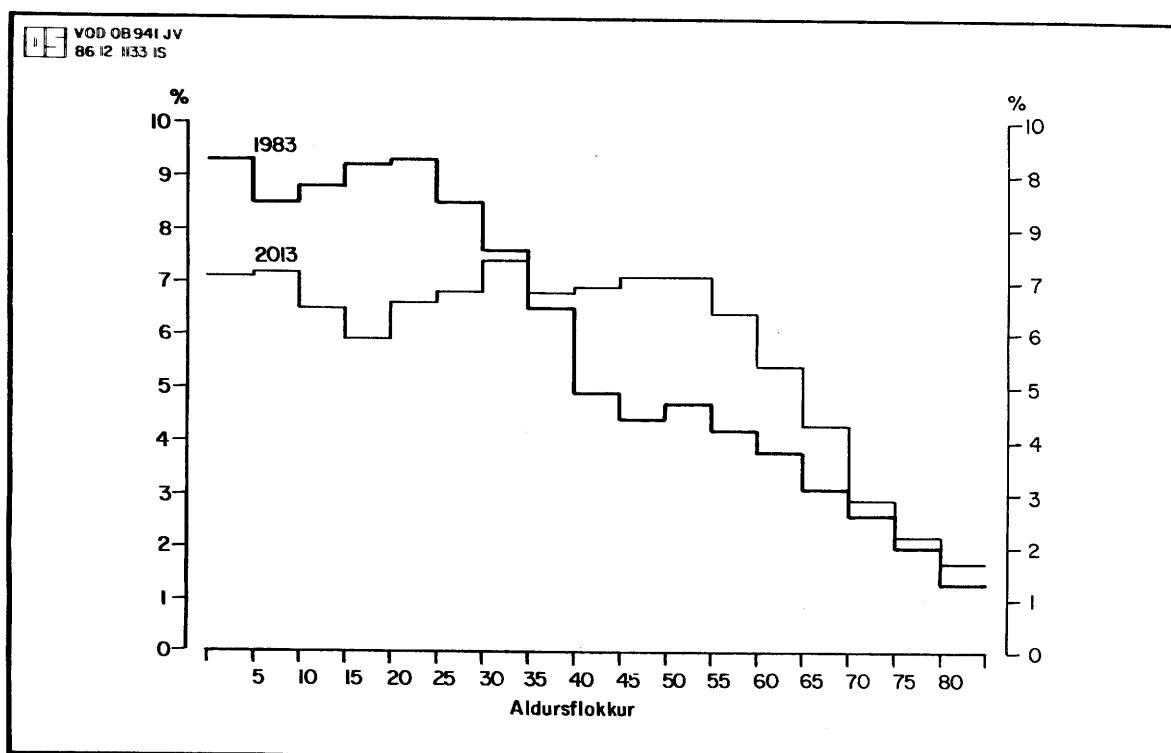
Tafla 4 Spá um mannfjölda fram til 2015 eftir landshlutum.

Ár	M a n n f j ö l d i							
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	ALLS
1986	14.458	134.685	15.001	10.206	36.779	13.174	20.203	244.506
1987	14.629	136.755	15.020	10.163	36.823	13.215	20.280	246.885
1988	14.793	138.716	15.048	10.134	36.893	13.259	20.365	249.208
1989	14.951	140.564	15.089	10.122	36.990	13.314	20.461	251.491
1990	15.102	142.296	15.141	10.122	37.116	13.374	20.566	253.717
1991	15.246	143.908	15.204	10.137	37.275	13.441	20.681	255.892
1992	15.383	145.397	15.281	10.170	37.460	13.518	20.804	258.013
1993	15.514	146.759	15.370	10.215	37.679	13.600	20.939	260.076
1994	15.638	147.990	15.471	10.274	37.930	13.695	21.086	262.084
1995	15.755	149.089	15.586	10.350	38.212	13.798	21.240	264.030
1996	15.867	150.155	15.699	10.425	38.482	13.895	21.394	265.917
1997	15.975	151.184	15.806	10.497	38.745	13.992	21.541	267.740
1998	16.080	152.177	15.909	10.568	39.002	14.083	21.683	269.502
1999	16.181	153.134	16.009	10.632	39.247	14.172	21.818	271.193
2000	16.278	154.053	16.105	10.696	39.481	14.257	21.948	272.818
2005	16.773	158.730	16.594	11.020	40.680	14.689	22.615	281.101
2010	17.282	163.550	17.100	11.355	41.915	15.137	23.303	289.642
2015	17.806	168.516	17.618	11.700	43.191	15.595	24.010	298.436

Aldursdreifing mannfjöldans breytist nokkuð á þessu tímabili og á mynd 3 er sýnt hvernig hún er áætluð árið 2013 samkvæmt dæmi II hjá Framkvæmdastofnun en aldursdreifingin hefur áhrif á húsnæðisþörf. Til samanburðar er einnig sýnd aldursdreifingin árið 1983.



Mynd 2 Mannfjöldi síðustu ár ásamt áætlaðri þróun til 2015.



Mynd 3 Aldurssamsetning mannfjöldans árin 1983 og 2013 samkvæmt áætlun Framkvæmdastofnunar ríkisins.

4.2 Rúmmál hitaðs húsrýmis

Hitað húsrými á íbúa hefur aukist nokkuð hratt á undanförunum árum. Í riti Orkuspárnefndar frá 1980, "Húshitunarspá 1980-2000", er talið að hitað húsrými á íbúa árið 1979 sé 185 m³/mann en árið 1985 var þetta hlutfall komið í 213 m³/mann. Samkvæmt þessum tölum hefur því aukningin verið að meðaltali 2,4 % á ári en í töflu 5 eru sýndar samsvarandi tölur fyrir einstaka landshluta.

Tafla 5 Hitað húsrými árin 1979 og 1985. Húsrými árið 1979 samkvæmt skýrslunni "Húshitunarspá 1980-2000" og árið 1985 áætlað út frá fasteignamati.

Landshluti	Húsrými á íbúa		Meðalvöxtur árin 1979-1985	
	m ³ /íbúa 1979	1985	Húsrými/íbúa %/ári	Húsrými %/ári
Suðurnes	204	217	1,0	2,6
Höfuðborgarsvæðið	196	217	1,7	3,4
Vesturland	174	204	2,7	3,3
Vestfirðir	159	199	3,8	3,7
Norðurland	171	204	3,0	3,3
Austurland	152	182	3,0	3,6
Suðurland	169	226	5,0	5,6
Alls	185	213	2,4	3,5

Ef litið er á þessa töflu vekur það nokkra athygli hve hitað húsnæði utan Suðurnesja og höfuðborgarsvæðisins hefur vaxið mikið á þessu tímabili, sérstaklega húsnæði á íbúa. Hluti þessarar aukningar gæti stafað af því að ofmetið sé hlutfall upphitaðs rýmis í húsum sem bæst hafa við síðan 1979. Þetta getur þó ekki skýrt allan þann mun sem er milli landshluta. Um breytingar í fasteignamati getur einnig verið að ræða þar sem það er í stöðugri þróun og er líklegt að á allra síðustu árum hafi þetta atriði meiri áhrif utan höfuðborgarsvæðisins innan þess.

Til samanburðar var hitað húsrými árið 1979 áætlað út frá fasteignamati það ár á sama hátt og hér er gert fyrir árið 1985. Niðurstaðan er sýnd í töflu 6 en þar kemur fram að hitað húsrými árið 1979 áætlast hér heldur minna en í húshitunarspá frá 1980. Þessar tölur gefa til kynna að í spá frá 1980 hafi hitað húsrými á Suðurnesjum verið ofmetið. Utan höfuðborgarsvæðisins hefur atvinnuhúsnæði vaxið mun hraðar en íbúðarhúsnæði en ekki eru fyrir hendi nein gögn sem benda til þess að svo

verði í náninni framtíð. Að vísu er líklegt að aukning mannafla hér á landi á næstu árum verði í þjónustu og almennum iðnaði og að það húsnæði sem þeirri aukningu fylgir verði að mestu hitað (sjá raforkuspá Orkuspárnefndar). Niðurstaða þess mats sem hér er gert er að um 90 % af húsrými í fasteignamati sé hitað (útihús á jörðum ekki innifalin). Ekki eru fyrir hendi neinar upplýsingar um húsnæðisþörf eftir atvinnugreinum en svipuð aukning atvinnuhúsnæðis og íbúðarhúsnæðis á höfuðborgarsvæðinu, þar sem þjónusta er mest, gæti gefið til kynna að ekki sé líklegt atvinnuhúsnæði muni vaxa hraðar en íbúðarhúsnæði í framtíðinni.

Tafla 6 Aukning hitaðs húsnæðis frá árinu 1979 til 1985 út frá fasteignamati.

Landshluti	Meðalaukning á ári			Meðalaukning á íbúa á ári		
	Íbúðarh. %	Atvinnuh. %	Alls %	Íbúðarh. %	Atvinnuh. %	Alls %
Suðurnes	3,5	3,9	3,6	1,9	2,3	2,0
Höfuðborgarsv.	3,5	3,6	3,6	1,9	2,0	2,0
Vesturland	2,6	8,2	4,2	2,1	7,6	3,6
Vestfirðir	2,9	6,5	4,0	3,1	6,7	4,2
Norðurland	3,0	5,4	3,8	2,6	5,0	3,5
Austurland	3,9	5,0	4,2	3,4	4,5	3,7
Suðurland	4,2	9,0	5,7	3,6	8,4	5,1
Allt landið	3,4	4,7	3,9	2,3	3,6	2,7

Ef litið er á aldurssamsetningu mannfjöldans í dag og í lok spátímabilsins kemur í ljós að aldurshópurinn upp að 35 ára aldri mun minnka hlutfallslega og hópurinn þar fyrir ofan aukast á móti, sjá mynd 3. Gera má ráð fyrir að húsnæðisþörf seinni hópsins sé mun meiri heldur en hins bæði á íbúðarhúsnæði og atvinnuhúsnæði. Líklegt er því að breytt aldurssamsetning mannfjöldans muni kalla á aukið húsnæði á íbúa.

Ekki er til nein opinber spá um það hvernig rúmmál húsnæðis muni þróast hér á landi næstu áratugina. Árið 1982 gaf þó Framkvæmdastofnun ríkisins út skýrsluna "Íbúðaspá til ársins 1990" en þar er, eins og nafnið ber með sér, einungis verið að spá fyrir um íbúðarhúsnæði en ekki litið á annað húsnæði. Auk þess er þar einungis litið á fjölda íbúða en ekki á stærð. Í töflu 7 koma fram íbúar á íbúð hér á landi og annars staðar á Norðurlöndum árin 1970 og 1980 (íbúðir með eldhúsi) og eru þessar upplýsingar fengnar úr norrænu tölfræðihandbókinni (sjá Nordic Council and the Nordic Statistical Secretariat, 1984) og fyrrnefndri skýrslu Framkvæmdastofnunar.

Samkvæmt þessum tölum eru fleiri íbúar á íbúð hér á landi en annars staðar á Norðurlöndum en íbúðir eru aftur á móti stærri hér á landi. Ef íbúum á íbúð fækkaði allt fram til 2015 um 1,2 % á ári, eins og gerðist í Svíþjóð á árunum 1970 til 1980, þyrfti íbúðum að fjölga um tæp 80 % og rúmlega tveir íbúar yrðu þá um hverja íbúð að meðaltali.

Tafla 7 Íbúar á íbúð hér á landi og annars staðar á Norðurlöndum.
Heimildir: Nordic Council og fl., 1984 og Framkvæmdastofnun ríkisins, 1982.

	Íbúar á íbúð			Meðalaukning á ári	
	1960	1970	1975	1980	1970-1980 %
Danmörk		2,84		2,47	-1,4
Finnland		3,27	2,99	2,65	-2,1
Ísland	4,49			3,24	-1,6*
Noregur		3,38		3,01	-1,2
Svíþjóð		2,72	2,47	2,40	-1,2

* 1960-1980

Í skýrslu Hilde Jervan og fleiri kemur fram flatarmál íbúðarhúsnæðis annars staðar á Norðurlöndum. Í töflu 8 er sýnd aukning á flatarmáli íbúðarhúsnæðis samkvæmt þessari skýrslu og sést þar að íbúðarhúsnæði á íbúa hefur aukist verulega þar þau 15 ár sem hér um ræðir.

Tafla 8 Meðalaukning á ári í flatarmáli íbúða á hvern íbúa annars staðar á Norðurlöndum.

Heimild: Hilde Jervan og fl., 1984.

	65/70	70/75	75/80	65/80
	%	%	%	%
Danmörk	2,8	3,3	2,1	2,7
Finnland	3,6	3,8	3,1	3,5
Noregur		2,3	2,3	2,3
Svíþjóð	1,8	2,3	1,2	1,8

Engar aðrar upplýsingar en koma fram í töflu 6 liggja fyrir um uppbyggingu

atvinnuhúsnæðis né hefur Orkusparnefnd undir höndum upplýsingar um hver þróun þess hefur verið hjá öðrum þjóðum. Hér verður gert ráð fyrir að hitað atvinnuhúsnæði muni aukast eins og íbúðarhúsnæði.

Sumarbústaðir eru, eins og fram kom hér að framan, lang minnsti flokkurinn og einnig má búast við að upplýsingar um þann flokk séu óvissari en fyrir aðra flokka. Verður hér miðað við að rúmmál sumarbústaða þróist eins og íbúðarhúsnæði.

Hér verður gert ráð fyrir að á næstu árum muni húsnæði á íbúa þróast svipað og verið hefur hér á landi síðustu ár og að úr aukningu þess muni draga. Samkvæmt töflu 6 var aukning húsnæðis á íbúa um 2,7 % að meðaltali árin 1979 til 1985. Hér verður miðað við að aukningin hafi verið 2,7 % árið 1982 og að hún minnki línulega niður í 2,2 % árið 1990, í 0,6 % árið 2000 og 0,4 % árið 2015.

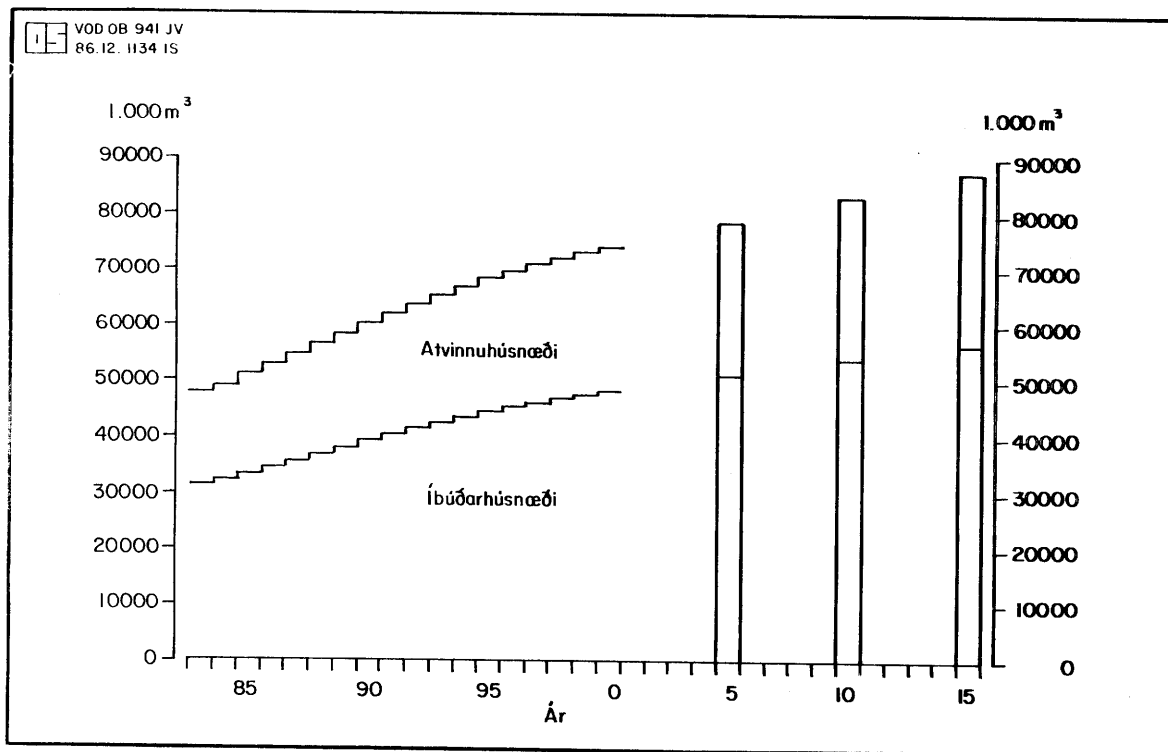
Litlar upplýsingar liggja fyrir um úrfall húsnæðis en í íbúðaspá Framkvæmdastofnunar frá 1982 var miðað við 0,5 % úrfall húsnæðis á ári. Þetta hlutfall er talið of hátt og verður hér miðað við 0,2 % úrfall húsnæðis nú og að það aukist samfara því að húsnæði eldist og verði komið í 1,0 % árið 2015 fyrir hús sem nú hafa verið byggð. Ekki er gert ráð fyrir neinu úrfalli þess húsnæðis sem tekið verður í notkun á spátímabilinu.

Í töflu 9 og á mynd 4 er sýnt hvernig hitað húsnæði þróast samkvæmt þessari spá.

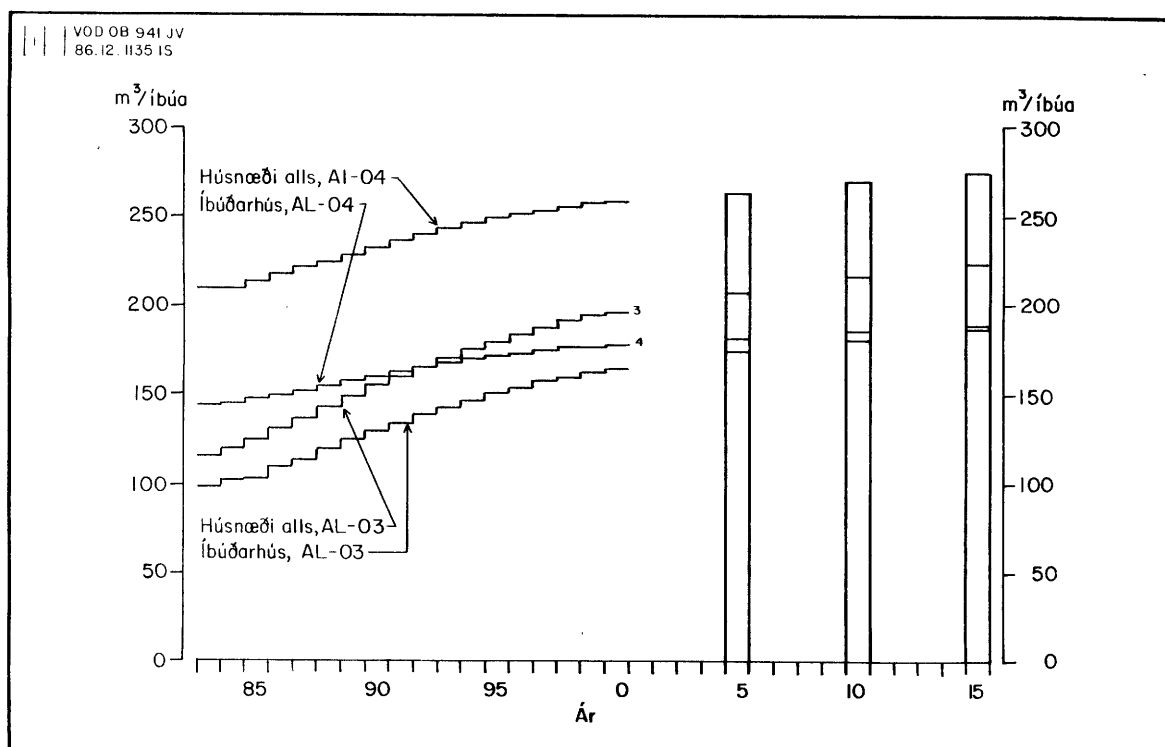
Eins og nefnt var í kafla 2 hér að framan er rúmmál íbúðarhúsa á íbúa látið vaxa hraðar þar sem það er hlutfallslega lítið heldur en þar sem það er meira. Á mynd 5 er sýnt hvernig þetta kemur út á svæði þar sem húsrými á íbúa er tiltölulega lítið og hins vegar á svæði þar sem það er yfir landsmeðaltali, og á þetta bæði við um íbúðarhúsnæði á þessum svæðum og húsnæði alls. Valin voru tvö svæði á Austurlandi, annað í þéttbýli og hitt í sveit. Yfir landið allt var íbúðarhúsnæði á íbúa árið 1985 137 m³/íbúa en á AL-3 var það 103 m³/íbúa og AL-4 147 m³/íbúa. Hitað húsnæði alls á íbúa var það ár að meðaltali yfir allt landið 213 m³/íbúa en á AL-3 var það 125 m³/íbúa og AL-4 214 m³/íbúa.

Tafla 9 Spá um rúmmál hitaðs húsrýmis fram til 2015.

Ár	Íbúðarhús í þéttbýli þús. m ³	Sveitabýli þús. m ³	Atvinnu- húsnæði þús. m ³	Sumar- bústaðir þús. m ³	Alls þús. m ³ m ³ /íbúa	
* 1983	29.053	2.260	16.614	363	48.290	203
* 1984	29.952	2.303	17.046	378	49.678	207
* 1985	30.912	2.338	18.184	395	51.792	214
1986	32.034	2.365	18.793	406	53.597	219
1987	33.164	2.392	19.444	417	55.417	224
1988	34.303	2.418	20.097	428	57.246	230
1989	35.452	2.440	20.754	440	59.085	235
1990	36.605	2.459	21.412	452	60.928	240
1991	37.717	2.483	22.049	463	62.712	245
1992	38.791	2.502	22.662	474	64.429	250
1993	39.820	2.516	23.249	485	66.069	254
1994	40.801	2.524	23.806	495	67.626	258
1995	41.728	2.528	24.330	504	69.089	262
1996	42.582	2.541	24.819	513	70.454	265
1997	43.371	2.550	25.270	521	71.711	268
1998	44.093	2.553	25.681	528	72.855	270
1999	44.742	2.553	26.050	534	73.878	272
2000	45.316	2.547	26.373	539	74.775	274
2005	48.204	2.506	28.000	563	79.273	282
2010	51.104	2.448	29.628	585	83.765	289
2015	53.991	2.374	31.247	605	88.217	296



Mynd 4 Hitað húsrými árin 1983, 1984 og 1985 ásamt áætlaðri þróun þess til 2015.



Mynd 5 Hitað húsrými á íbúa á tveimur orkusparvæðum á Austurlandi.

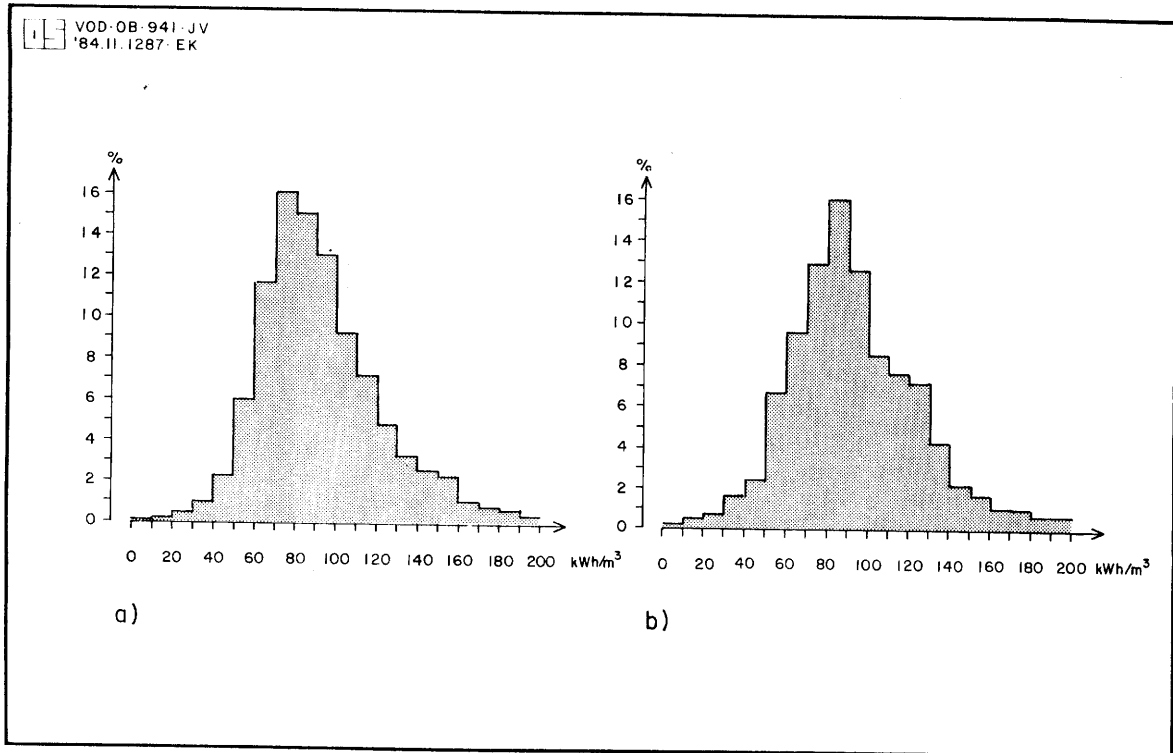
4.3 Orkunotkun þegar byggðra húsa sem nota rafhitun

Í skýrslu Jóns Vilhjálmssonar og fl. frá 1984 er könnuð orkunotkun við rafhitun húsnæðis. Þar er litið á orkunotkun og rúmmál flestallra rafhitaðra húsa í þéttbýli utan hitaveitusvæða og sýnir mynd 6 dreifingu notkunar á rúmmetra íbúðarhúsa. Þar kemur vel í ljós hve orkunotkun til hitunar húsa er mismunandi og hve hlutfallslega stór hluti notkunarinnar er í húsum með mikla notkun. Taka ber fram að í ljós hafa komið nokkrar skekkjur í gögnum um einstaka hús og er líklegt að ferlarnir séu aðeins ýktir til endanna en séu að öðru leyti tiltölulega réttir. Út frá þessum gögnum fæst meðalnotkun húsa á þeim svæðum sem hér um ræðir. Á öðrum svæðum, þar sem ekki eru fyrir hendi upplýsingar um raforkunotkun íbúðarhúsa, er notkunin áætluð 80 kWh/m³ (sjá forsendur um einstök svæði í viðauka 1).

Við athugun á raforkunotkun til hitunar atvinnuhúsnæðis komu í ljós ýmis vandkvæði, t.d. var erfitt að samræma skrár um notkun og rúmmál og ekki voru fyrir hendi upplýsingar um hvort hluti húsa væri óhitaður. Þó kemur greinilega í ljós að raforkunotkun á rúmmetra til hitunar atvinnuhúsnæðis er mun minni en í íbúðarhúsum en í fyrrnefndri athugun var meðalnotkun um 40 kWh/m³. Orsakir minni orkunotkunar í atvinnuhúsnæði geta verið margar en nefna má eftirfarandi:

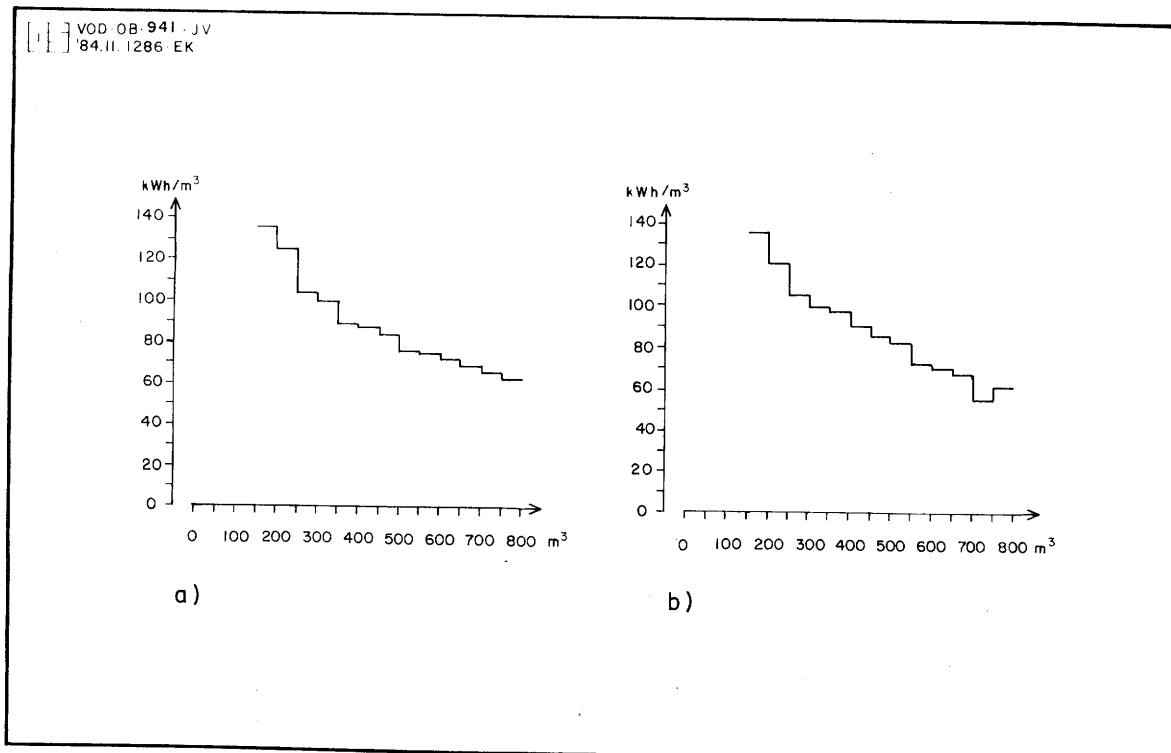
- 1) Atvinnuhúsnæði er að meðaltali stærra en íbúðarhúsnæði en notkun til hitunar er mjög háð stærð húsa eins og sést á mynd 7. Meðalstærð þess atvinnuhúsnæðis sem litið var á hjá RARIK var um 1.000 m³, en samkvæmt myndinni er meðalnotkun í íbúðarhúsnæði af þeirri stærð um 60 kWh/m³.
- 2) Sumt atvinnuhúsnæði er ekki í stöðugri notkun (t.d. kirkjur og skólar) og er innihitastig þá eflaust í mörgum tilvikum lækkað.
- 3) Oft nýtist varmi frá tækjum til hitunar.
- 4) Sumt atvinnuhúsnæði er ekki fullhitað eins og fram kemur hér að framan. Einnig má vera að innihitastig sé að meðaltali lægra í atvinnuhúsnæði en íbúðarhúsum.

Út frá því sem fram er komið hér að framan má segja að líklega sé meðalorkunotkun við rafhitun atvinnuhúsnæðis á milli 40 og 60 kWh/m³ og verður hér miðað við að 51 kWh/m³.



Mynd 6 Dreifing raforku til hitunar íbúðarhúsnæðis eftir notkun á rúmmetra.

- a) Rafmagnsveitur ríkisins.
- b) Orkubú Vestfjarða.



Mynd 7 Meðalorkunotkun á rúmmetra til hitunar íbúðarhúsa eftir stærð.

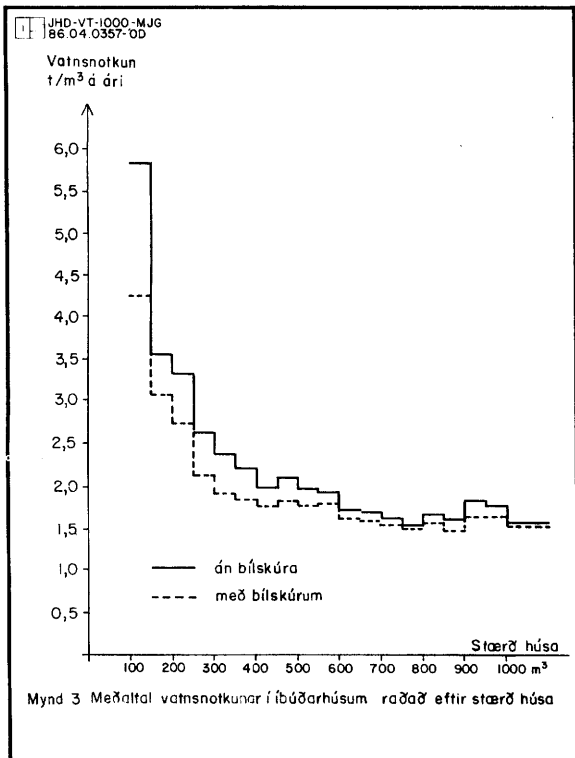
- a) Rafmagnsveitur ríkisins.
- b) Orkubú Vestfjarða.

Undanfarið hefur á vegum Iðnarráðuneytisins verið í gangi orkusparnaðaráttak. Eðlilegt er að gera ráð fyrir að nokkur árangur náist með þessu átaki auk þess sem eitthvað verður um orkusparandi endurbætur á húsum utan þessa átaks, t.d. vegna annarra viðgerða á húsum eins og vegna steypuskemmda. Á áttunda áratugnum hækkaði orkuverð mikið og samfara því vaknaði fólk til vitundar um orkusparnað en sem dæmi má nefna að í Danmörku minnkaði nýtt orka til hitunar húsa um 13 % á tímabilinu 1972 til 1985 (Energistyrelsen 1986). Breytt hegðun fólks hefur haft mikið að segja varðandi þennan mikla orkusparnað sem náðst hefur í Danmörku og hefur lækkun innihita verið einn stærsti þátturinn í þessum sparnaði, sbr. skýrslu Hilde Jervan og fl. Hér verður miðað við að nokkur árangur náist í orkusparnaði og að meðalnotkun til hitunar í þegar byggðum rafhituðum íbúðarhúsum verði komin niður í 74 kWh/m³ árið 1995 og verði óbreytt eftir það út spátímabilið. Í atvinnuhúsnæði er miðað við að notkunin minnki úr 51 kWh/m³ í 46 kWh/m³ um aldamót og haldist óbreytt eftir það.

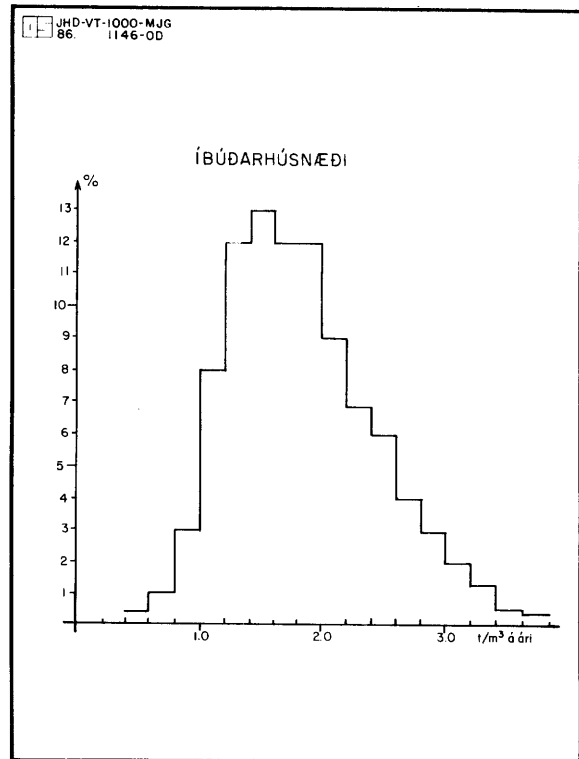
4.4 Orkunotkun þegar byggðra húsa hitaðra með jarðvarma

Að beiðni Orkusparnefndar hefur María Jóna Gunnarsdóttir nýlega gert athugun á vatnsnotkun til hitunar í Kópavogi og er um að ræða samsvarandi athugun og gerð var á rafhitun á árinu 1984 (sjá nýlega skýrslu Orkustofnunar). Segja má að niðurstöður þessarar athugunar séu mjög svipaðar og varðandi rafhitunina, t.d. að því er snertir áhrif stærðar og byggingarárs á notkun. Áhrif stærðar á vatnsnotkun eru sýnd á mynd 8.

Ef gert er ráð fyrir að nýtt orka úr rúmmetra vatns sé 50 kWh þá er meðalorkunotkun til hitunar íbúðarhúsa í Kópavogi 88 kWh/m³ og atvinnuhúsnæðis 70 kWh/m³. Þessar niðurstöður um Kópavog eiga að geta verið lýsandi fyrir höfuðborgarsvæðið sem heild og verða þær því notaðar hér. Þó verða þær hækkaðar um 1 kWh/m³ þar sem að þær eru líklega fremur of lágar en of háar. Ekki er til nein sambærileg athugun á svæðum annarra hitaveitna en þar sem gera má ráð fyrir að orkuverð hafi nokkur áhrif á orkunotkun er miðað við minni notkun hjá þeim veitum þar sem vatnið er mun dýrara en í Reykjavík. Gert er ráð fyrir að orkunotkun til hitunar íbúðarhúsnæðis hjá þessum veitum sé nú 84 kWh/m³ og til hitunar atvinnuhúsnæðis 60 kWh/m³. Hjá öðrum veitum er miðað við svipaða notkun og í Reykjavík. Í skýrslu Fjarhitunar frá 1984 kemur fram að orkunotkun á hvern rúmmetra húsa hitaðra með jarðvarma er háð stærð þeirra svipað og fram kemur í fyrrnefndum athugunum Maríu Gunnarsdóttur og Jóns Vilhjálmssonar og fl.



Mynd 8 Meðalvatnsnotkun í íbúðarhúsum í Kópavogi eftir stærð húsa.



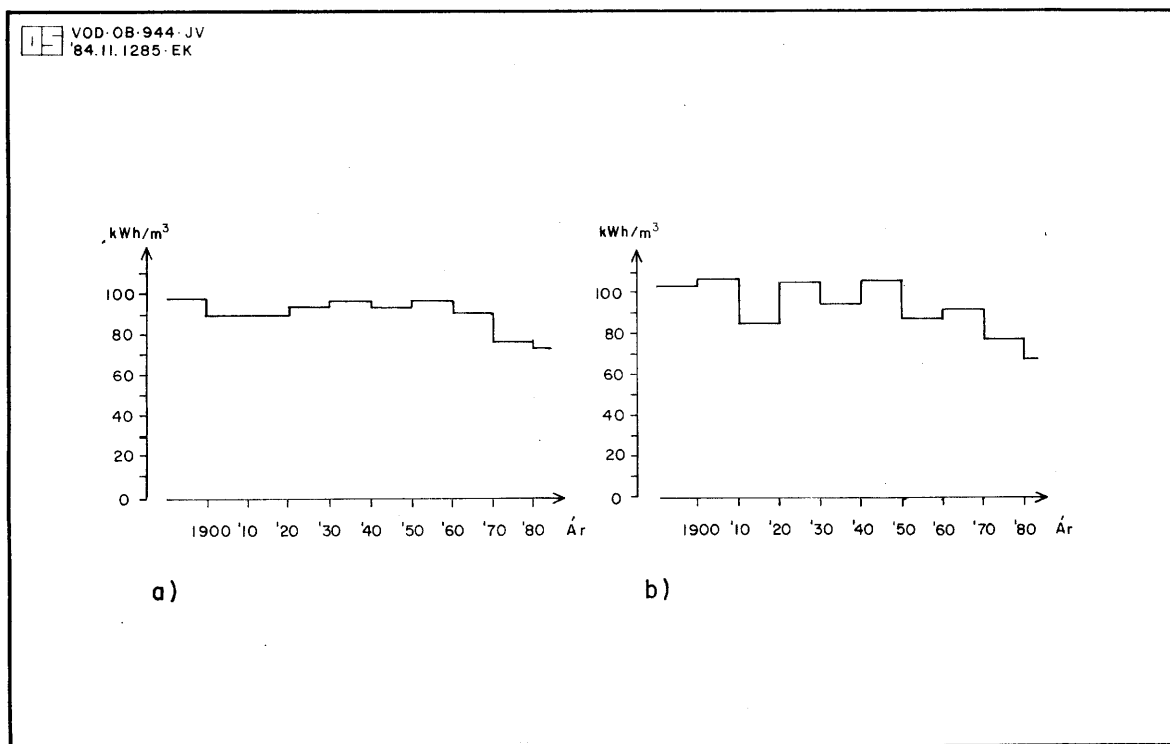
Mynd 9 Dreifing vatnsnotkunar til hitunar íbúðarhúsa í Kópavogi.

Á mynd 9 er sýnd dreifing vatnsnotkunar á rúmmetra í íbúðarhúsum í Kópavogi og er þessi dreifing mjög svipuð og á raforkunotkun til hitunar, sbr. mynd 6 hér að framan. Orkusparnaður er því ekki síður mögulegur við hitun húsa á hitaveitusvæðum en þar sem um rafhitun er að ræða. Hingað til hefur meiri áhersla hefur verið lögð á orkusparnað þar sem um rafhitun er að ræða heldur en hjá hitaveitum auk þess sem í flestum tilvikum er ódýrara að hita með jarðvarma. Því er miðað við að orkusparnaður gangi hægar þar sem jarðvarmi er notaður heldur en á rafhitasvæðum. Miðað verður við að fram til aldamóta minnki orkunotkun til hitunar í núverandi íbúðarhúsum í 86 kWh/m³ hjá ódýrum hitaveitum og í 78 kWh/m³ hjá öðrum veitum. Fyrir atvinnuhúsnæði eru samsvarandi tölur 67 kWh/m³ og 55 kWh/m³.

4.5 Orkunotkun nýrra húsa

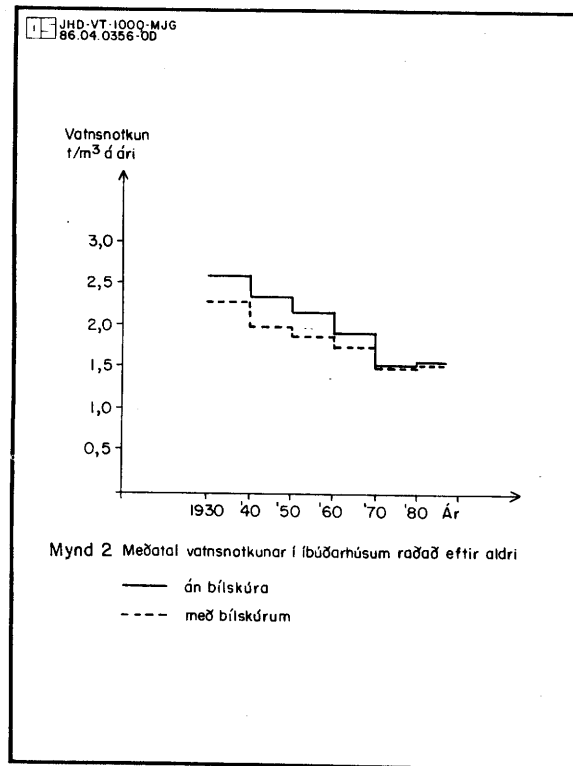
Orkunotkun í nýjum húsum er minni en í gömlum eins og sést vel á myndum 10 og 11, sem fengnar eru úr fyrrnefndum skýrslum um orkunotkun við hitun húsnæðis, og á þetta bæði við um húsnæði hitað með raforku og jarðvarma. Þar kemur fram að í nýjum rafhituðum húsum er meðalnotkunin um 70 kWh/m³ og í nýjum húsum í Kópavogi er hún um 77 kWh/m³ (miðað við að nýttar séu 50 kWh úr hverju tonni vatns).

Í byggingareglugerð frá 1979 voru gerðar mismunandi kröfur til nýbygginga á og utan hitaveitusvæða en í þeirri reglugerð sem nú er í gildi (frá 1984) eru gerðar sömu kröfur til húsa á öllu landinu og eru þær nokkurn veginn þær sömu og utan hitaveitusvæða áður. Sem dæmi má nefna að reiknuð notkun í húsi samkvæmt vissri teikningu (hús sem notað er í skýrslu Orkustofnunar frá 1979) er 64 kWh/m³ á hitaveitusvæðum samkvæmt byggingareglugerð frá 1979 en 50 kWh/m³ utan hitaveitusvæða. Nokkurn tíma tekur fyrir nýja reglugerð að festast í sessi og e.t.v. hefur á síðustu árum, bæði utan hitaveitusvæða og innan, fremur verið miðað við kröfur sem giltu innan þeirra. Hér verður gert ráð fyrir að orkunotkun til hitunar nýrra íbúðarhúsa minnki úr 70 kWh/m³ árið 1986 í 60 kWh/m³ árið 1995. Á þetta við um hús hituð með raforku og jarðvarma hjá öllum nema ódýrustu hitaveitunum þar sem hún verði þá 78 kWh/m³ og 70 kWh/m³ þessi ár. Eftir 1995 verði notkunin óbreytt út spátímabilið. Miðað er við að orkunotkun nýrra atvinnuhúsa minnki úr 51 kWh/m³ árið 1985 niður í 46 kWh/m³ árið 2000 og haldist óbreytt eftir það.



Mynd 10 Raforkunotkun íbúðarhúsa til hitunar sem fall af aldri húsa.

- a) Rafmagnsveitur ríkisins.
- b) Orkubú Vestfjarða.



Mynd 11 Meðalvatnsnotkun í íbúðarhúsum í Kópavogi sem fall af aldri húsa.

Orkunotkun sumarbústaða er hér talin að meðaltali helmingur af notkun íbúðarhúsa.

4.6 Samantekt á meginforsendum

Í töflu 10 eru forsendurnar sem nefndar hafa verið hér að framan teknar saman en forsundur um einstök svæði eru sýndar í viðauka 1.

Tafla 10 Meginforsendur húshitunarspár. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta.

	Ár				
	1986	1990	1995	2000	2015
Vöxtur mannfjölda, %	1,0			0,6	0,6
Vöxtur húsnæðis á íbúa, %	2,45	2,2		0,6	0,4
Úrfall húsnæðis, %	0,2				1,0
Íbúðarhús, núverandi hús:					
Rafhitun, kWh/m ³	74-95*		74		74
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	89			86	86
Annar jarðvarmi, kWh/m ³	84			78	78
Íbúðarhús, ný hús:					
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	78		70		70
Annað, kWh/m ³	70		60		60
Atvinnuhús, núverandi hús:					
Rafhitun, kWh/m ³	51			46	46
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	71			67	67
Annar jarðvarmi, kWh/m ³	60			55	55
Atvinnuhús, ný hús:					
	51			46	46

* Breytilegt eftir orkuspárvæðum

5 ÁÆTLUÐ ORKUNOTKUN TIL HÚSHITUNAR

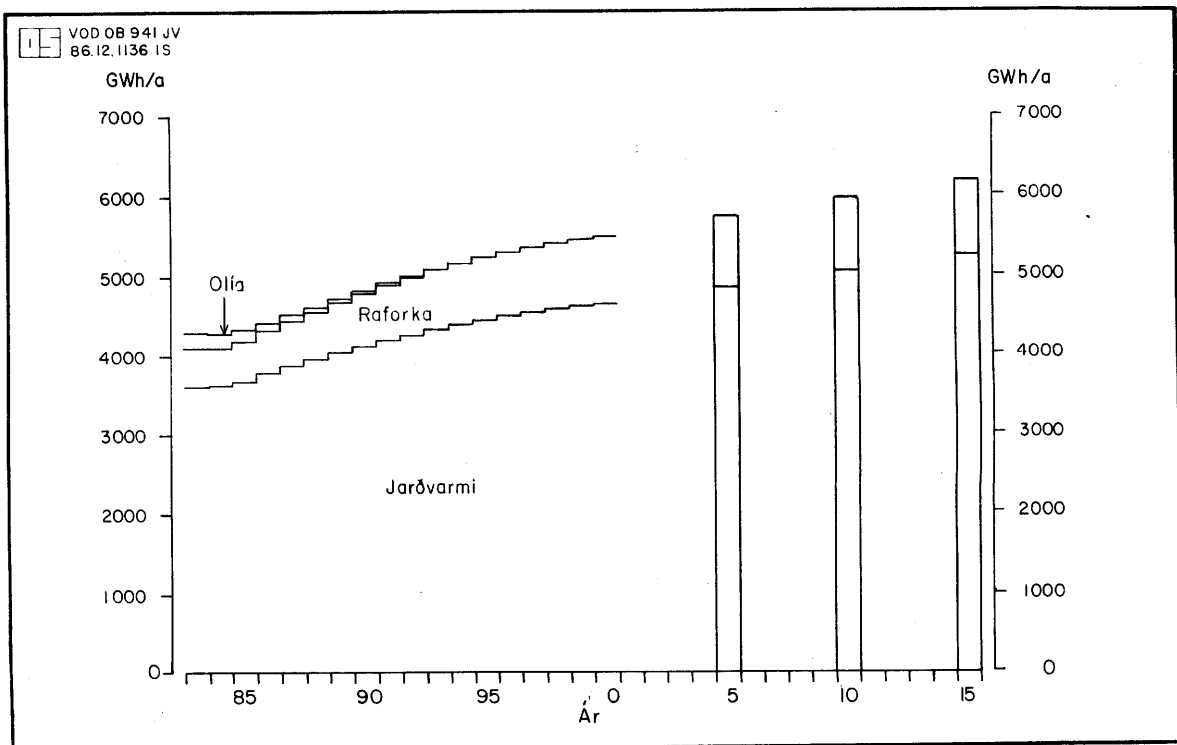
Niðurstöður húshitunarspár varðandi landið allt, út frá þeim forsendum sem lýst er í kafla 4 hér að framan, eru sýndar í töflu 11. Skipting niður á einstaka landshluta er sýnd í viðauka 2. Um er að ræða nýtta orku, þ.e. það orkumagn sem notendur nýta. Til að fá heildarorku sem notendur fá frá orkufyrirtækjum eða orkuvinnslu fyrirtækjanna þarf að bæta töpum við notkunina.

Tafla 11 Spá um orkunotkun til húshitunar, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði þús. m ³	Nýtt orka til húshitunar			
			Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh
* 1983	238.175	48.290	3.609 ⁰⁴	492 ¹²	186 ⁴	4.287
* 1984	240.443	49.678	3.618 ⁰⁵	488 ¹¹	171 ⁴	4.277
* 1985	242.089	51.792	3.668 ⁰⁵	513 ¹²	159 ³	4.339
1986	244.506	53.597	3.782 ⁰⁶	536 ¹²	106 ²	4.425
1987	246.885	55.417	3.874	572	81	4.527
1988	249.208	57.246	3.961	604	62	4.628
1989	251.491	59.085	4.046	634	47	4.728
1990	253.717	60.928	4.120	672	35	4.826
1991	255.892	62.712	4.193	702	25	4.920
1992	258.013	64.429	4.260	730	17	5.007
1993	260.076	66.069	4.322	755	11	5.088
1994	262.084	67.626	4.388	769	7	5.163
1995	264.030	69.089	4.447	780	4	5.231
1996	265.917	70.454	4.501	792	3	5.296
1997	267.740	71.711	4.549	803	2	5.354
1998	269.502	72.855	4.592	812	2	5.406
1999	271.193	73.878	4.628	820	2	5.450
2000	272.818	74.775	4.658	827	2	5.487
2005	281.101	79.273	4.862	862	2	5.726
2010	289.642	83.765	5.064	894	2	5.961
2015	298.436	88.217	5.264	923	2	6.189

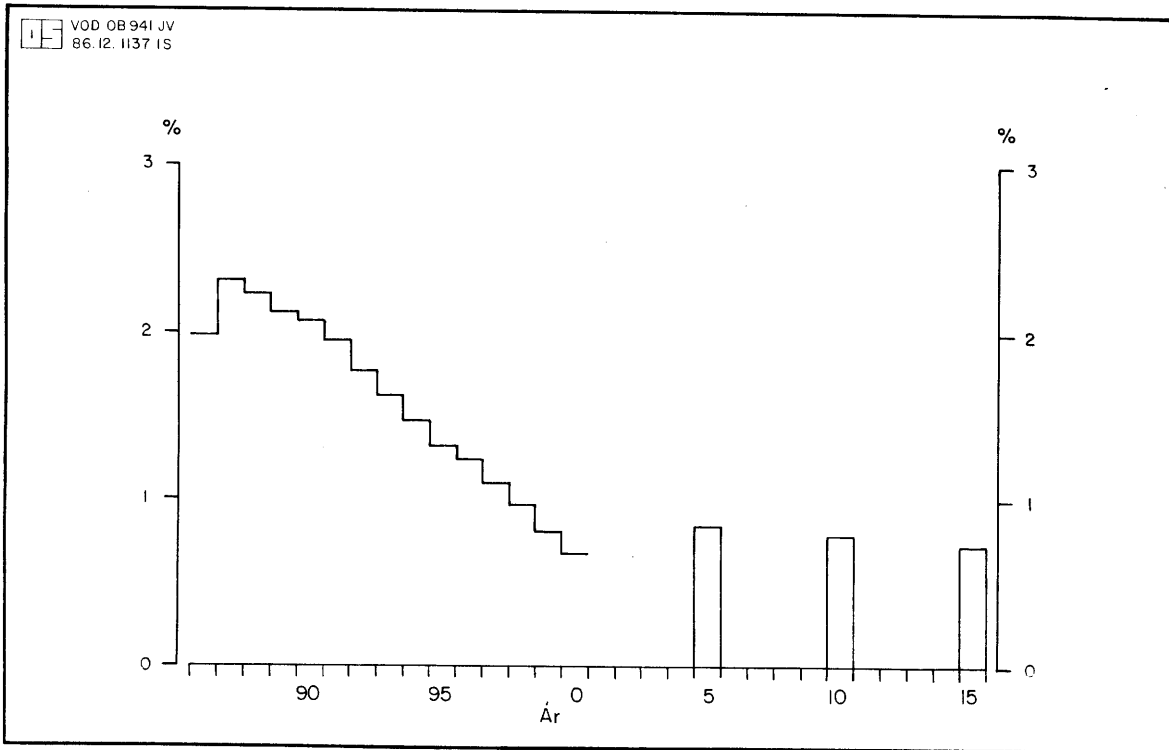
Í þessari töflu er orkunotkun til hitunar húsnæðis hjá viðskiptavinum kyntra hitaveitna talin með raforku enda má gera ráð fyrir að veiturnar noti raforku miklu meira en olíu. Í raforkuspá frá 1985 er fjallað um þessa notkun og vísast þangað varðandi hana.

Hlutur jarðvarma var árið 1985 um 84 % af orku til hitunar húsnæðis, raforku um 12 % og olíu um 4 %. Árið 2015 verða þessi hlutföll komin í 85 %, 15 % og 0 % og hafa þá Vestmannaeyjar verið færðar frá jarðvarma yfir á raforku þar sem hraunhitinn nýtist einungis í nokkur ár ennþá. Það ár er hlutur jarðvarma af orku til hitunar íbúðarhúsa í þéttbýli 86 %, íbúðarhúsa í sveitum 20 % og atvinnuhúsnæðis 89 %. Í þessu sambandi má nefna að gert er ráð fyrir að orkunotkun húsa hitaðra með jarðvarma sé að meðaltali meiri en húsa hitaðra með raforku og olíu. Hlutur jarðvarma miðað við húsrými er því ívið lægri en miðað við orkunotkun. Hlutur jarðvarma er hér heldur hærri en í spá frá 1980 þar sem hann var um 82 % árið 2000 miðað við orkunotkun. Ástæða þess að hlutur jarðvarma stendur í stað, en vex ekki hratt eins og átt hefur sér stað síðasta áratuginn, er að nú eru komnar í rekstur hitaveitur á flestum þeim stöðum þar sem þær eru hagkvæmar. Flestir aðrir staðir sem möguleika eiga á jarðvarmaveitu eru einnig fámennir. Þar að auki er hér gert ráð fyrir að hlutfallsleg aukning mannfjölda verði í framtíðinni jöfn í öllum landshlutum, að vísu meiri í þéttbýli en dreifbýli. Á mynd 12 er sýnd orkunotkun til hitunar samkvæmt þessari spá.



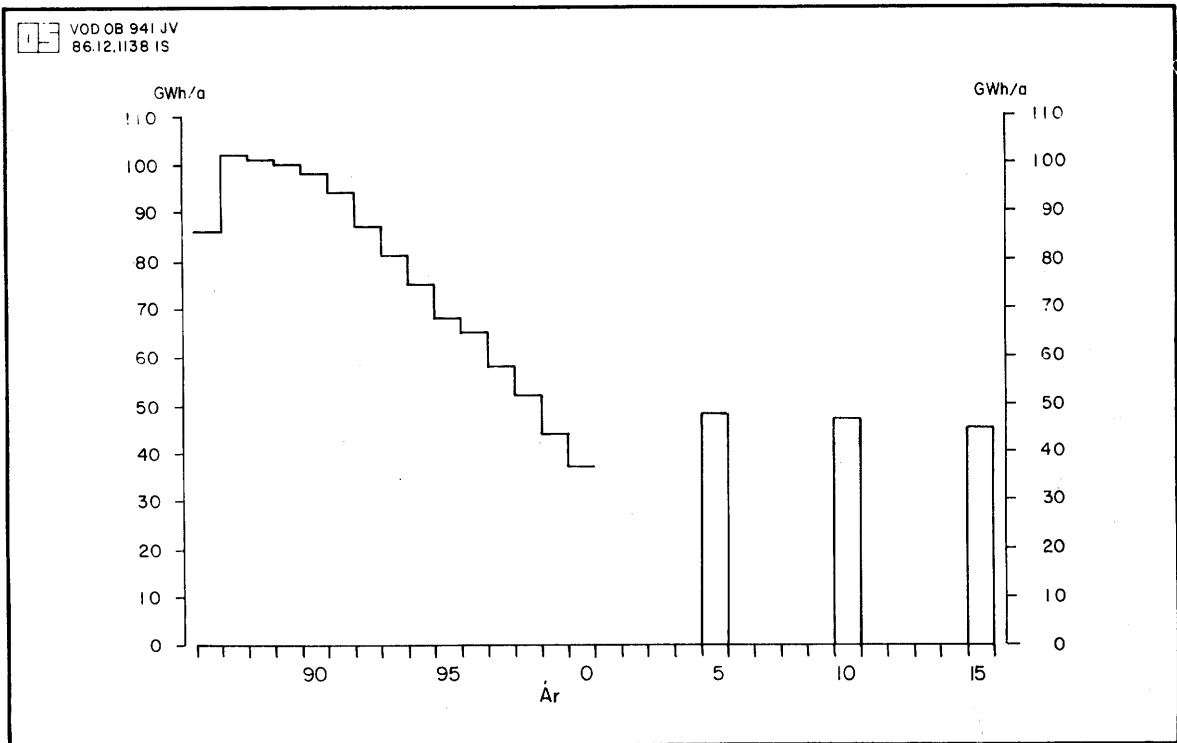
Mynd 12 Orkunotkun til húshitunar 1983 til 2015, nýtt orka.

Samkvæmt þessari spá vex orkunotkun til hitunar húsnæðis að meðaltali um 1,2 % á ári næstu þrjátíu árin. Samsvarandi tala fyrir hlut jarðvarma í þessari notkun er einnig 1,2 % en raforku 2,0 %. Á mynd 13 er sýnd hlutfallsleg aukning ár hvert og mynd 14 sýnir aukninguna í GWh/ári. Eins og sést á þessum myndum fer vöxtur notkunar minnkandi er fram líða stundir.



Mynd 13 Hlutfallsleg aukning orkunotkunar til hitunar húsnæðis næstu 30 árin.

Orsök þess að aukning notkunar er meiri eftir aldamót en næstu ár þar á undan er að ekki er gert ráð fyrir áframhaldandi auknum orkusparnaði eftir árið 2000 eins og um er að ræða fram til þess tíma.



Mynd 14 Aukning orkunotkunar til hitunar húsnaðis næstu 30 árin.

6 ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á ORKUNOTKUN TIL HÚSHITUNAR

Í kafla 4 hér að framan voru forsendur húshitunarspár skilgreindar en ef þeim er breytt hefur það áhrif á áætlaða orkunotkun til hitunar. Þær forsendur sem settar voru fram hér að framan telur Orkuspárnefnd eðlilegastar. Í raun getur þróun þessara þátta orðið á annan veg. Til að kanna áhrif breyttra forsendna á niðurstöður eru hér reiknuð 9 tilvik umfram spána hér að framan:

- 0) Grunntilvik: Húshitunarspáin eins og hún var skilgreind hér að framan.
- 1) Ójafnvægi í þróun byggðar: Undanfarna áratugi hefur þróun búsetu hér á landi verið á þann veg að fólki hefur fjölgað meira á Suðurnesjum og höfuðborgarsvæðinu en í öðrum landshlutum, sbr. kafla 4.1 hér að framan (tafla 1). Í þessu tilviki er gert ráð fyrir að allt spátímabilið verði þróun mannfjölda í hverjum landshluta, í samanburði við landið allt, svipuð og raun hefur orðið á síðustu fimm árin. Meiri fjölgun en grunntilvikið gerir ráð fyrir verður þá á svæðum þar sem jarðvarmi er nýttur til hitunar húsrýmis, svo sem á Suðurnesjum og höfuðborgarsvæðinu, og samsvarandi lækkun verður á svæðum þar sem raforka er nýtt til hitunar (sjá þróun fólksfjölda í kafla 4.1).
- 2a) Hröð fólksfjölgun: Hér er miðað við að fólksfjölgun verði 1,2 % árið 1986 og minnki niður í 0,70 % árið 2015. Hér er um að ræða svipaða þróun og í dæmi I í skýrslu Framkvæmdastofnunar frá 1984 (sjá kafla 4.1).
- 2b) Hæg fólksfjölgun: Miðað er við að fólksfjölgun verði 0,7 % árið 1986 og fari niður í 0,0 % árið 2010 og haldist óbreytt síðustu fimm árin. Þessi þróun gæti komið til vegna enn frekari lækkunar fæðingartíðni jafnframt því sem brottflutningur fólks gæti orðið meiri en aðflutningur.
- 3a) Hröð uppbygging húsnæðis: Gert er ráð fyrir að húsnæði á íbúa vaxi um 3,0 % árið 1986, 2,6 % árið 1990, 0,9 % árið 2000 og 0,6 % árið 2015.
- 3b) Hæg uppbygging húsnæðis: Gert er ráð fyrir að húsnæði á íbúa vaxi um 1,9 % árið 1986, 1,8 % árið 1990, 0,3 % árið 2000 og 0,2 % árið 2015.
- 4a) Ekkert úrfall húsnæðis.
- 4b) Mikið úrfall gamals húsnæðis: Í grunntilvikinu var miðað við að það húsnæði sem félli úr notkun hefði sömu orkunotkun að meðaltali og það húsnæði sem eftir verður. Gera má ráð fyrir að í raunveruleikanum

falli tiltölulega orkufrekt eldra húsnæði úr notkun. Hér verður miðað við 0,5 % úrfall slíks húsrýmis 1986 og að árið 2015 verði þetta hlutfall komið í 1,5 %.

- 5a) Óbreytt orkunotkun húsnæðis: Miðað er við að orkunotkun húsnæðis á rúmmetra haldist óbreytt frá því sem hún er í dag.
- 5b) Mikill orkusparnaður: Orkunotkun þegar byggðra íbúðarhúsa minnkar í 68 kWh/m³ árið 1995 í rafhituðu húsnæði, í 83 kWh/m³ árið 2000 í húsnæði hituðu með jarðvarma hjá ódýrum veitum og í 72 kWh/m³ hjá öðrum veitum. Notkun nýrra íbúðarhúsa fer úr 70 kWh/m³ árið 1986 í 50 kWh/m³ árið 1995 nema á veitusvæðum ódýrra hitaveitna þar sem notkunin er sett 62 kWh/m³. Í atvinnuhúsnæði fer notkun úr 51 kWh/m³ árið 1986 í 41 kWh/m³ árið 2000 þar sem um er að ræða rafhitun og einnig öll ný hús. Aftur á móti fer notkun í þegar byggðum atvinnuhúsum í 63 kWh/m³ hjá ódýrum hitaveitum og 50 kWh/m³ hjá öðrum veitum.

Hér er forsendunum einungis breytt á 9 mismunandi vegu en hægt er að breyta þeim á óteljandi aðra vegu. Yfirlit yfir þessi tilvik er sýnt í töflu 12, og í töflu 13 er niðurstaða reikninga.

Hvernig byggð þróast í framtíðinni hefur lítil áhrif á heildarorkunotkun til hitunar eins og sést ef niðurstöður í tilvik 1 eru skoðaðar. Þetta atriði getur aftur á móti haft nokkur áhrif á dreifingu notkunar á orkugjafa. Samkvæmt spánni er hlutfallið í lok spátímabilsins milli jarðvarma og raforku 85 %/15 %. Þetta hlutfall gæti hnikast örlítið en þó tæpast meira en svo að raforku yrði á bilinu 13-17 %.

Tilvik þar sem breytt er orkunotkun á rúmmetra (5a og 5b) gefa mest frávík fram yfir aldamót. Aðgerðir til orkusparnaðar skipta því verulegu máli en ef gert væri ráð fyrir óbreyttri orkunotkun á rúmmetra húsnæðis allt spátímabilið (tilvik 5a) yrði hún tæpum 8 % meiri árið 2015 en samkvæmt húshitunarspánni. Í lok spátímabilsins sýna tilvik 2, 3 og 5 svipað frávík. Í tilviki 3a vex húsrými á íbúa um rúm 50 % til 2015 eða í um 320 m³/íbúa en í tilviki 3b eru samsvarandi tölur 25 % og um 270 m³/íbúa.

Tafla 12 Yfirlit yfir forsendur tilvika. Miðað er við spá, sjá töflu 11 (eyða táknað að forsendur séu óbreyttar frá grunntilviki).

	1	T i l v i k						5a	5b
		2a	2b	3a	3b	4a	4b		
Þróun byggðar	Ójafnvægi								
Aukning mannfjölda		Meiri	Minni						
Uppbygging húsnæðis			Meiri	Minni					
Úrfall húsnæðis					Minna	Meira			
Orkunotkun á rúmmetra							Meiri	Minni	

Tafla 13 Orkunotkun til húshitunar miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá.

Tilvik	Ár					
	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
5b	-88	-213	-317	-355	-395	-433
3b	-90	-176	-256	-332	-406	-476
2b	-59	-131	-207	-308	-450	-615
4b	-10	-21	-33	-46	-59	-70
1	2	5	11	16	21	28
4a	9	22	40	66	95	129
2a	45	110	197	285	359	417
3a	92	182	269	354	438	521
5a	89	212	317	355	394	434
Spá	4826	5231	5487	5726	5961	6189

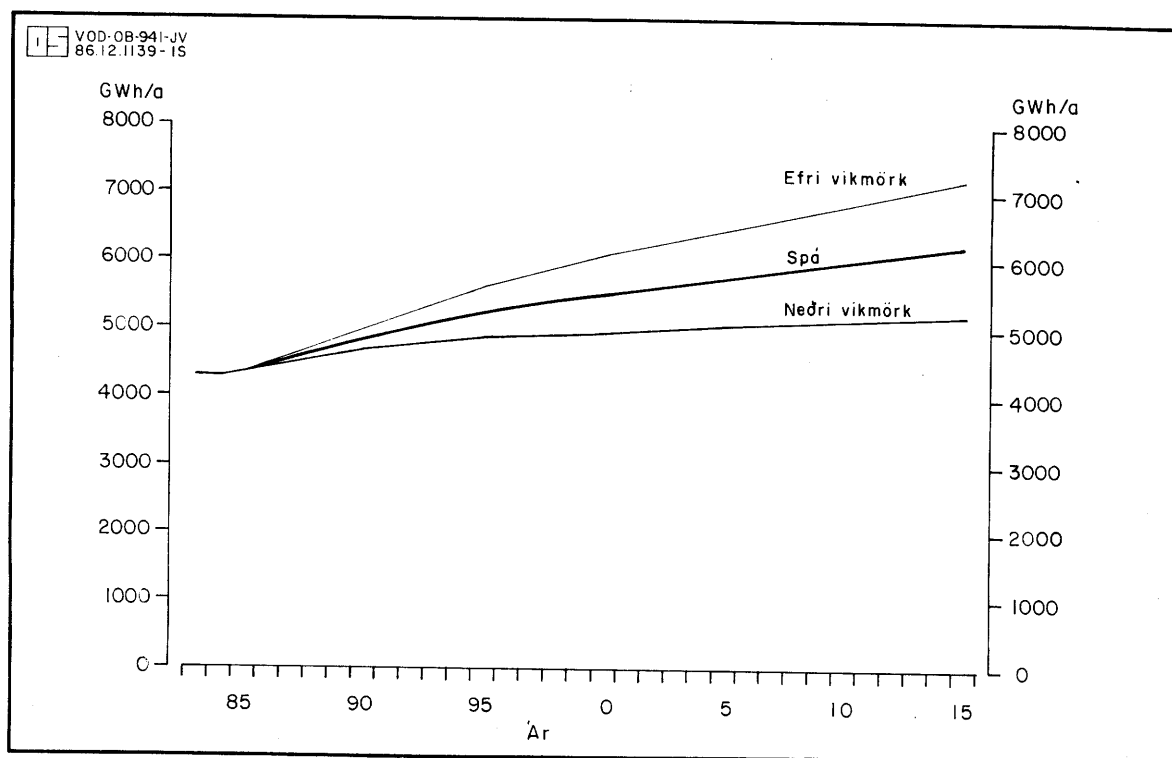
Út frá þessum tilvikum má reyna að gera sér grein fyrir þeirri óvissu sem er í húshitunarspánni en hafa verður í huga að ekki er hægt að setja einhver fastákveðin mörk sem notkun í framtíðinni getur ekki lent utan við. Framsetning óvissu í húshitunarspá verður ætíð mat þeirra aðila sem annast gerð spárinnar.

Hér hefur einum þætti verið breytt í einu til að kanna áhrif hans á notkun. Í raunveruleikanum gætu forsendur sem fram koma í fleiru en einu þessara tilvika ræst en þó verður að telja ólíklegt að mikil uppbygging húsnæðis (3a) og lítill orkusparnaður (5a) fari saman þar sem líklegra er að samtímis mikilli fjárfestingu í nýju húsnæði fari fjárfesting til að lagfæra eldra húsnæði. Hér verður því miðað við að tilvik 5 og tilvik 2 geti farið saman. Niðurstaða þessara reikninga er sýnd í töflu 14 og eru frávikin gerð samhverf með að taka meðaltal frávikanna upp á við og niður á við. Þau mörk sem fást á þennan hátt eru hér kölluð vikmörk.

Tafla 14 Spá um orkunotkun til húshitunar fram til 2015 ásamt vikmörkum.

	Ár						
	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Neðri vikmörk		4690	4900	4970	5070	5160	5240
Spá	4425	4826	5231	5487	5726	5961	6189
Efri vikmörk		4970	5560	6010	6380	6760	7140

Húshitunarspáin sem hér er sett fram er miðspá. Líta má svo á að óvissa í spánni sé normaldreifð um hana og að vikmörkin séu eitt til tvö staðalfrávik frá henni. Í raforkuspá var mat á óvissu sett fram á sama hátt og hér og hefur starfshópur um endurskoðun á aðferðum við mat á orkugetu vatnsorkuvera og rekstri þeirra (STAMOVAR) lagt til að við áætlanagerð verði miðað við að 85 % líkur (1,44 staðalfrávik) séu á að raforkunotkun verði innan vikmarkanna sem skilgreind eru í þeirri spá. Á mynd 15 er húshitunarspáin sýnd ásamt vikmörkunum og kemur þar vel fram að spárnar víkja meira og meira hver frá annarri er fram líða stundir.



Mynd 15 Húshitunarspá ásamt vikiörkum.

Eins og fram kemur í kafla 3 hér að framan og í viðauka 5 er gert ráð fyrir að útihitastig hafi áhrif á orkunotkun til hitunar og að hitun sé línuleg upp í 20°C. Út frá þeim forsendum sem þar er miðað við fæst að ef meðalhitastig ársins er 1°C lægra en í meðalári þá eykst notkun um rúm 5 %. Nefna má að árið 1979 var meðalhiti, eins og hann er skilgreindur hér, 1,6°C undir meðaltali árána 1951 til 1984 og er það lægsta gildi hans þetta tímabil. Mest frávik upp á við var árin 1960 og 1964 eða 1,2°C. Húshitunarspáin er miðuð við meðalhitastig en samkvæmt þessu getur notkunin í einstaka ári vikið allt að 10 % frá gefnum gildum vegna hitasveiflna og er ekki tekið tillit til þessara sveiflna í vikiörkunum þar sem þær ættu að jafnast út í rás tímans.

7 SAMANBURÐUR VIÐ ELDRI SPÁ

Húshitunarspáin sem hér er sett fram er mun lægri en eldri spá Orkuspárnefndar frá árinu 1980 en í töflu 15 eru þær báðar sýndar.

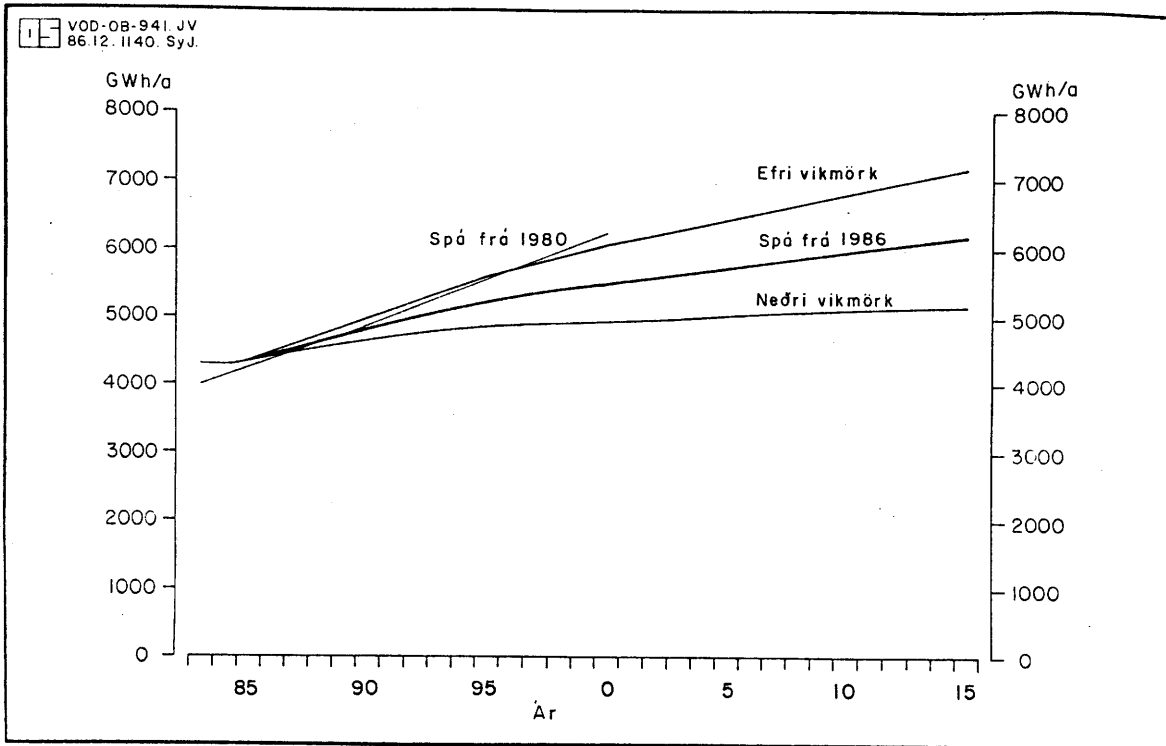
Tafla 15 Húshitunarspár Orkuspárnefndar.

Ár	Spá frá 1980				Ný spá			
	Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh	Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh
1985	3.496	679	78	4.253	3.668*	513*	159*	4.339*
1990	4.019	857	8	4.884	4.120	672	35	4.826
1995	4.565	986	3	5.554	4.447	780	4	5.231
2000	5.132	1.114	3	6.249	4.658	827	2	5.487
2005					4.862	862	2	5.726
2010					5.064	894	2	5.961
2015					5.264	923	2	6.189

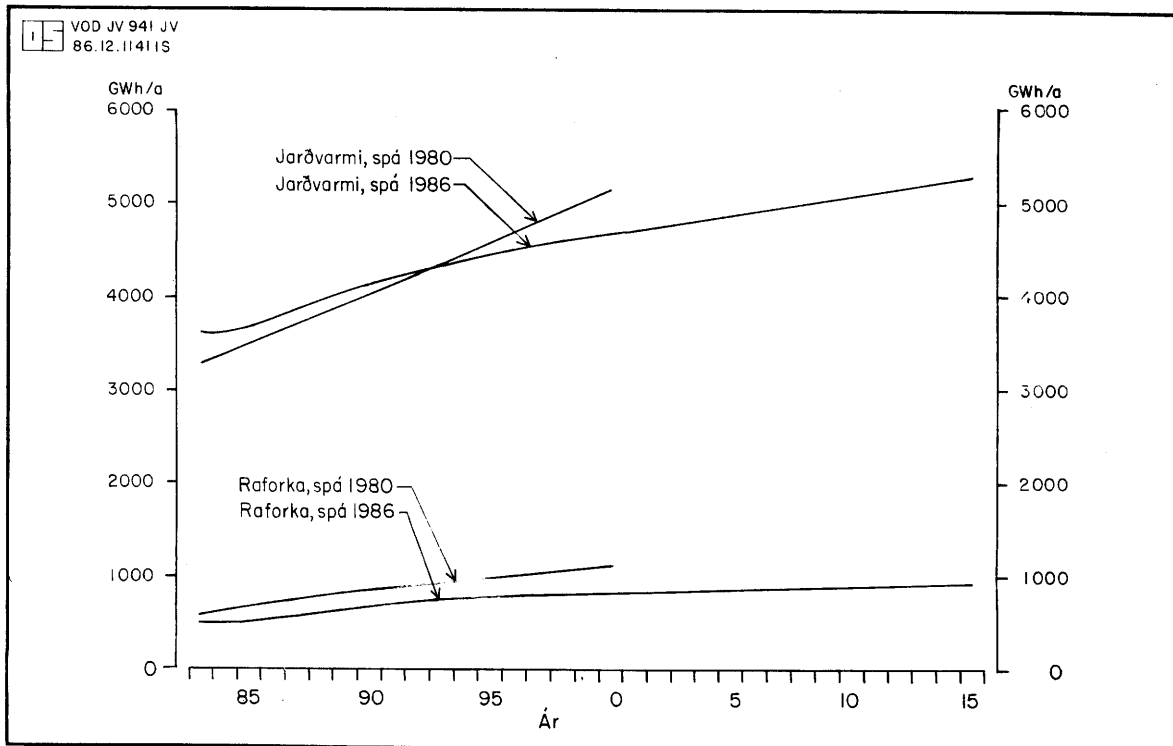
* Rauntölur og áætlað þar sem þær liggja ekki fyrir.

Í töflunni er einungis sýnt fimmta hvert ár þar sem spáin frá 1980 er einvörðungu sýnd fyrir þessi ár. Þegar spárnar eru bornar saman verður að hafa í huga að ekki liggja fyrir rauntölur um jarðvarmanotkun til hitunar og eru þær því áætlaðar. Þessi notkun er áætluð á nokkuð annan hátt nú en gert var áður og er það m.a. ástæða þess að eldri spá er lægri árið 1985 en áætluð notkun var þá.

Á mynd 16 eru þessar tvær spár sýndar ásamt vikiörkum sem skilgreind voru í kafla 6 hér að framan. Þar kemur fram að spáin frá 1980 er mjög svipuð efri vikiörkunum. Á mynd 17 er sýnd notkun jarðvarma og raforku til húshitunar samkvæmt spánum.



Mynd 16 Samanburður á nýrri og eldri spá Orkusparnefndar um húshitun.



Mynd 17 Samanburður á notkun jarðvarma og raforku til húshitunar samkvæmt nýrri og eldri spá Orkusparnefndar.

Eins og sést í töflu 15 er nýja spáin 12 % lægri en sú eldri árið 2000. Fyrir rafhitun er þetta hlutfall 26 % og notkun jarðvarma til hitunar við aldamót er 9 % minni en áður var áætlað. Mjög margir samverkandi þættir valda þessari lækkun og má nefna eftirfarandi:

- 1) Ger er ráð fyrir að orkunotkun þegar byggðra húsa muni minnka er fram líða stundir vegna orkusparnaðar. Á árinu 1984 var hafið svokallað orkusparnaðaráttak en með því var ætlunin að stuðla að endurbótum á eldra húsnæði til orkusparnaðar. Þá er einangrun oft aukin samhliða öðrum endurbótum á eldra húsnæði. Orkuverð er sá hvati sem orkusparnaður byggist á en hjá nýjum hitaveitum er orkuverð tiltölulega hátt miðað við eldri veitur og er því gert ráð fyrir minni notkun hjá þessum veitum. Í eldri spá var gert ráð fyrir óbreyttri notkun í þegar byggðum húsum.
- 2) Miðað er við minni notkun í nýjum húsum en áður. Nú liggja fyrir mun betri upplýsingar um orkunotkun til hitunar heldur en þegar fyrri spá var unnin, samanber skýrslu Jóns Vilhjálmssonar og fleiri frá 1984 og skýrslu Maríu Jónu Gunnarsdóttur frá 1986. Þessa upplýsingar benda til að orkunotkun til hitunar á rúmmetra húsnæðis sé minni en áður var talið, sbr. kafla 4 hér að framan. Auk þess tók ný byggingareglugerð gildi á árinu 1984 og eru þar hertar kröfur um einangrun húsa á hitaveitusvæðum.
- 3) Miðað er við að gömul hús falli úr notkun og í staðinn komi ný hús með minni orkunotkun. Ekki var tekið tillit til þessa í spánni frá 1980.
- 4) Fólksfjöldi er áætlaður heldur minni en áður. Árið 2000 er hann áætlaður 273 þúsund í stað 279 þúsund í fyrri spá.
- 5) Hitað húsrými á íbúa er áætlað heldur minna en áður eða 274 rúmmetrar á íbúa á móti 284 rúmmetrum á íbúa árið 2000 í eldri spá.

Eins og áður er komið fram er grundvöllur þessara breytinga betri gögn um orkunotkun til hitunar en áður hafa legið fyrir, herra orkuverð til hitunar en áður og aukinn áhugi fyrir orkusparnaði ásamt frumkvæði stjórnvalda á því sviði.

HEIMILDIR

Energistýrelsen, 1986: "Energioversigt. 1. kvartal 1986"

Fasteignamat ríkisins: Fasteignamat flokkað eftir tegundum húsnæðis og sveitarfélögum.

Fjarhitun hf., 1984: "Athugun á vatnsnotkun og hitunarkostnaði hjá nokkrum hitaveitum". Iðnaðarráðuneytið.

Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984: "Mannfjöldi, mannaflí og tekjur".

Framkvæmdastofnun ríkisins, 1982: "Íbúðaspá til ársins 1990".

Framkvæmdastofnun ríkisins, 1976: "Hitað húsrými 1975".

Hagstofa Íslands: "Endanlegar tölur um mannfjölda 1. des."

Hilde Jervan, Morten H. Raaholt og Carsten Tank-Nielsen, 1984: "Metode for maaling av energiøkonomiseringsgevinster". Gruppen for Ressursstudier, GRS-526. Oslo.

Jón Vilhjálmsón, 1984: "Húshitunarspá 1984-2015". Erindi flutt á vetrarfundum SÍR og SÍH 15.-16. nóvember.

Jón Vilhjálmsón og Olavi M. Ojala, 1984: "Orkunotkun við hitun húsnæðis. 1 Rafhitað húsnæði í þéttbýli utan hitaveitusvæða". Orkustofnun, OS-84099/OBD-03B.

María Jóna Gunnarsdóttir, 1986: "Orkunotkun við hitun húsnæðis. 2 Húshitun í Kópavogi". Orkustofnun, OS-86036/JHD-11B.

Nordic Council and the Nordic Statistical Secretariat, 1984: "Yearbook of Nordic Statistics 1983". Vol. 22.

Orkuspárnefnd, 1985: "Raforkuspá 1985-2015". Orkustofnun, OS-85066/OBD-02.

Orkuspárnefnd, 1980: "Húshitunarspá 1980-2000. Rúmmál og orkunotkun húsnæðis".

Orkustofnun: "Orkumál".

Starfshópur um endurskoðun á aðferðum við mat á orkugetu vatnsorkuvera og rekstri þeirra, 1986: "Tillögur um breytingar á rekstrareftirlíkingum". Landsvirkjun, Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins.

Vinnuhópur um orkusparnað í hitun húsa, 1979: "Orkusparnaður í hitun húsa.
Áfangaskýrsla 1". Orkustofnun, OS79030/ROD10.

ENGLISH SUMMARY

Energy consumption for space heating in Iceland is estimated for the period 1986-2015. The country is divided into 71 geographical regions and forecasts are made for each region (figure 1). The forecast for Iceland as a whole is the sum of the forecasts for the individual regions. The main assumptions are population growth, developments of heated space and energy used to heat one cubic meter of houses (table 10). The energy consumption is divided between energy sources (geothermal, electricity and oil) and types of houses (apartments in urban areas, apartments on farms and industrial houses and offices).

In the year 1985 the population in Iceland was 242,000, the volume of heated space was 51 million cubic meters and the energy consumption for space heating was about 4.3 TWh. In the year 2015 it is estimated that these figures will be 298,000, 88 million cubic meters and 6.2 TWh (table 11).

This is the second space heating forecast made by the Energy Forecast Committee. The first one was published in the year 1980 and was higher than this one (table 15 and figure 16). There are many reasons for lower energy consumption in this forecast than in the older one, for example greater energy conservation in old houses, lower consumption in new houses than was estimated in 1980, lower population growth and less heated space per person than estimated before.

In order to estimate how sensitive the forecast is to changes in assumptions the energy consumption is calculated for nine different sets of assumptions (table 12 and 13). From this calculations deviation limits are defined with the forecast as the average of the limits (table 14 and figure 15). The weather also effects the energy consumption for space heating and only the effect of temperature is accounted for here. If the average temperature for the year is one °C lower than the long term average the energy consumption is estimated to increase by about 5.3 %.

In the year 1985 geothermal energy accounted for 84 % of the energy used for space heating in Iceland, electricity for 12 % and oil for 4 %. In the next few years oil will almost vanish for this purpose. At the end of the forecasting period electricity will supply 13 to 17 % of the energy used for space heating and the rest will come from geothermal sources.

Headings of all tables and figures are translated into english on the next few pages.

TABLES

1	Population growth by areas from 1950. Average increase over five year periods in % per year	16
	Aukning í %/ári : Increase in %/year	
	Ár : Year	
	SN : Southwest area (Suðurnes)	
	HS : Reykjavik urban area (höfuðborgarsvæðið)	
	VL : Western area (Vesturland)	
	VF : Northwest area (Vestfirðir)	
	NL : Northern area (Nordurland)	
	AL : Eastern area (Austurland)	
	SL : Southern area (Suðurland)	
	Alls : Total	
2	Population growth by areas 1975-1985	17
	a) Population on the first of december each year	
	b) Increase each year in %	
	Mannfjöldi : Population	
	Aukning í % : Increase in %	
3	Yearly population growth, forecast	18
	Dæmi I : Example I	
	Dæmi II : Example II	
4	Expected development of population until 2015 by areas	19
5	Heated space in the years 1979 and 1985. Data for the year 1979 are from the report "Hushitunarspa 1980-2000" and the year 1985 from the Valuation Office of Iceland	21
	Landshluti : Area	
	Húsrými á íbúa : Space per person	
	Meðalvöxtur árin : Average increase for the years	
	%/ári : %/year	
6	Increase in heated space from 1979 to 1985 estimated from housing valuation	22
	Meðalaukning á ári : Average increase per year	
	Meðalauknin á íbúa á ári: Average increase per person and year	
	Íbúðarh. : Apartments	
	Atvinnuh. : Industrial houses and offices	
	Allt landið : The whole country	

7	Persons per apartment in Iceland and other Nordic countries	23
	Íbúar á íbúð : Persons per apartment	
	Danmörk : Denmark	
	Finnland : Finland	
	Ísland : Iceland	
	Noregur : Norway	
	Svíþjóð : Sweden	
8	Average increase in apartment floor space per year and person in other Nordic countries	23
9	Expected development of heated space until 2015	25
	Íbúðarhús í þéttbýli : Apartments in urban areas	
	Sveitabýli : Apartments on farms	
	Atvinnuhúsnæði : Industrial houses and offices	
	Sumarbústaðir : Summer houses	
	Þús. m ³ : Thousand cubic meters	
10	Assumptions of the space heating forecast. Linear interpolation between given points	33
	Vöxtur mannfjölda : Population growth	
	Vöxtur húsnæðis á íbúa : Increase in heated space per person	
	Úrfall húsnæðis : Houses taken out of use	
	Íbúðarhús, núverandi hús: Apartments already in use	
	Rafhitun : Electrical space heating	
	Ódýr jarðvarmi : Inexpensive geothermal energy	
	Annar jarðvarmi : Other geothermal energy	
	Íbúðarhús, ný hús : New apartments	
	Annað : Other	
	Atvinnuhús : Industrial houses and offices	
	Meðaltal : Average	
11	Space heating forecast, used energy	34
	Íbúafjöldi : Population	
	Hitað húsnæði : Heated space	
	Jarðvarmi : Geothermal energy	
	Raforka : Electricity	
	Olía : Oil	

12	Summary of cases. Changes from assumptions used for the forecast, see Table 11 (blank means that assumptions are unchanged from the forecast)	40
	Þróun byggðar : Urban development	
	Ójafnvægi : Migration to Reykjavik	
	Aukning mannfjölda : Population growth	
	Meiri : More	
	Minni : Less	
	Orkunotkun á rúmmetra : Energy consumption per cubic meter	
13	Energy consumption for different cases, deviation from forecast	40
	Tilvik : Case	
	Spá : Forecast	
14	Space heating forecast with deviation limits	41
	Neðri vikmörk : Lower deviation	
	Efri vikmörk : Upper deviation	
15	Space heating forecasts from the Energy Forecast Committee	43
	Spá frá 1980 : Forecast from 1980	
	Ný spá : New forecast	

FIGURES

1	Energy forecast regions	11
2	Population for the past 10 years and expected developments until 2015	20
	Púsundur manna : Population * 1000	
	Rauntölur : Actual values	
	Spátímabil : Forecast	
3	Age distribution of the population in the years 1983 and 2013 as estimated by the Economic Development Institute	20
	Aldursflokkur : Age group	
4	Heated space in the years 1983, 1984 and 1985 and estimated development until 2015	26
5	Heated space per person for two regions in Eastern Iceland	26
6	Distribution of electricity consumption per cubic meter for apartment space heating	28
	a) State Electric Power Works	
	b) Vestfirðir Energy Works	
7	Average electricity consumption for space heating in apartment houses as a function of size	28
	a) State Electric Power Works	
	b) Vestfirðir Energy Works	
8	Average hot water consumption in apartment houses in Kopavogur as a function of size	30
9	Distribution of hot water consumption per cubic meter in apartment houses in Kopavogur	30
10	Average electricity consumption for space heating as a function of construction time	31
	a) State Electric Power Works	
	b) Vestfirðir Energy Works	
11	Average hot water consumption in Kopavogur as a function of construction time	32
12	Space heating forecast, used energy	35

13	Proportional increase in energy consumption for space heating until 2015	36
14	Increase in energy consumption for space heating until 2015	37
15	Space heating forecast and deviation limits	42
16	Comparison of the new and older space heating forecasts of the Energy Forecast Committee	44
17	Comparison of geothermal and electricity consumption for space heating in the new and older space heating forecasts	44

VIÐAUKI 1

Forsendur varðandi einstök svæði

TÖFLUSKRÁ

V1.1	Forsendur húshitunarspár varðandi Suðurnes	57
V1.2	Forsendur húshitunarspár varðandi höfuðborgarsvæðið	58
V1.3	Forsendur húshitunarspár varðandi Vesturland	58
V1.4	Forsendur húshitunarspár varðandi Vestfirði	58
V1.5	Forsendur húshitunarspár varðandi Norðurland	59
V1.6	Forsendur húshitunarspár varðandi Austurland	59
V1.7	Forsendur húshitunarspár varðandi Suðurland	60

Skýringar á töflum:

- Hlutdeild jarðvarma: Hve stór hluti af rúmmáli húsnæðis verður í framtíðinni hitaður með jarðvarma. Íbúðir á við íbúðarhúsnæði þéttbýli og atil sveita utan lögbýla, landb. við húsnæði á lögbýlum og atvinn. við atvinnuhúsnæði.
- Olía: Hve stór hluti af rúmmáli húsnæðis verður er fram líða stundir hitaður með olíu.
- Rafhitun komin: Það ár sem rafhitun er komin í það hlutfall húsa sem gert er ráð fyrir að hún þjóni, sbr. S-feril.
- Jarðvarmi kominn: Sama og rafhitun komin nema fyrir jarðvarma.
- Orkunotkun húsa: Nýtt orka sem þurfti síðasta gagnaárið til að hita rúmmetra íbúðarhúsnæðis.
- Orka í jarðv.: Nýtt orka í sölueiningu jarðvarma, þ.e. í tonni vatns eða seldum lítrum á mínútu.
- F: Frávik í vexti mannfjölda, margföldunarstuðull.
 $Vöxtur\ svæðis = Vöxtur\ landsins * (1.0 + F)$

Tafla VI.1 Forsendur húshitunarspár varðandi Suðurnes.

Svæði	Hlutdeild jarðvarma			Olía	Rafhitun komin	Jarðvarmi kominn	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.	F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.				Rafm.	Jarðvarmi			
	%	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/l/m	%
SN- 1 GRIN.	95.5	10.0	95.5	0.0	1996	1988	80	84	50	17500	1.0
SN- 2 HAFN.	86.0	10.0	99.0	0.0	1999	1988	80	84	47	16500	-0.9
SN- 3 SAND.	99.0	60.0	99.0	0.0	1995	1988	80	84	47	16500	0.0
SN- 4 GERÐ.	96.0	10.0	96.0	0.0	1994	1988	80	84	47	15500	1.0
SN- 5 KEFL.	95.0	10.0	95.0	0.0	2000	1988	80	84	47	16500	0.0
SN- 6 KEFF.	100.0	0.0	100.0	0.0	1992	1988	80	84	47	16500	0.0
SN- 7 NJAR.	97.0	10.0	97.0	0.0	1999	1988	80	84	47	16500	1.0
SN- 8 VATN.	96.5	50.0	96.0	0.0	1995	1988	80	84	47	16500	0.0

Tafla VI.2 Forsendur húshitunarspár varðandi höfuðborgarsvæðið.

Svæði	Hlutdeild jarðvarma			Olía Rafhitun komin	Jarðvarmi komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.		F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.			Rafm. Jarðvarmi	Orka í jarðv.	F			
	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/1/m	%	
HS- 1 HAFN.	97.0	97.0	97.0	0.0	2000	1983	80	89	49	10000	0.0
HS- 2 REYK.	99.5	99.5	99.5	0.0	1992	1983	80	89	49	10000	0.0
HS- 3 KJOS	0.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	75	84	0	0	-1.0

Tafla VI.3 Forsendur húshitunarspár varðandi Vesturland.

Svæði	Hlutdeild jarðvarma			Olía Rafhitun komin	Jarðvarmi komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.		F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.			Rafm. Jarðvarmi	Orka í jarðv.	F			
	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/1/m	%	
VL- 1 HVAL.	50.0	25.0	80.0	0.0	1997	1985	80	84	49	14000	-0.5
VL- 2 AKRA.	92.0	0.0	94.0	0.0	2002	1986	80	84	49	14500	0.7
VL- 3 BORG.	80.0	20.0	60.0	0.0	1995	1990	80	84	51	15000	-1.0
VL- 4 BORG.	96.0	0.0	96.0	0.0	1992	1984	80	84	51	17000	1.0
VL- 5 SNAF.	3.0	1.0	70.0	0.0	1998	1983	80	84	30	10000	-1.0
VL- 6 OLAF.	0.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	89	84	0	0	-0.5
VL- 7 STYK.	0.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	80	84	0	0	0.0
VL- 8 DALA.	10.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	85	84	30	10000	-1.5
VL- 9 HVAN.	100.0	100.0	100.0	0.0	1980	1983	80	84	51	17000	-1.0

Tafla VI.4 Forsendur húshitunarspár varðandi Vestfirði.

Svæði	Hlutdeild jarðvarma			Olía Rafhitun komin	Jarðvarmi komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.		F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.			Rafm. Jarðvarmi	Orka í jarðv.	F			
	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/1/m	%	
VF- 0 Vest.	10.0	0.0	10.0	0.0	1994	1983	80	84	41	10000	0.0

Tafla VI.5 Forsendur húshitunarspár varðandi Norðurland.

Svæði	Hlutdeild jarðvama			Olía	Rafhitun komin	Jarðvami komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.	F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.				Rafm.	Jarðvami			
	%	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/l/m	%
NL- 1 V-HU.	97.0	10.0	93.0	0.0	1990	1987	80	84	50	15000	-1.0
NL- 2 A-HU.	60.0	2.0	85.0	0.0	1995	1987	80	84	41	11500	-0.5
NL- 3 SKAG.	35.0	20.0	60.0	0.0	1996	1986	90	84	42	12000	-1.0
NL- 4 SAUÐ.	99.9	99.8	99.8	0.0	1998	1983	80	89	46	10000	1.5
NL- 5 SIGL.	83.0	83.0	83.0	0.0	1992	1990	80	84	50	17500	-1.0
NL- 6 OLAF.	99.5	15.0	96.0	0.0	1994	1986	80	89	39	9000	-0.5
NL- 7 GRIM.	0.0	0.0	0.0	100.0	1999	1983	80	84	0	0	-1.0
NL- 8 ENAK.	80.0	15.0	85.0	0.0	1995	1987	75	89	42	13000	-0.5
NL- 9 AKUR.	85.0	85.0	85.0	0.0	1990	1987	80	84	50	14000	0.5
NL-10 ESAK.	75.0	45.0	90.0	0.0	1992	1987	80	84	50	14000	-1.0
NL-11 S-ÞV.	25.0	20.0	35.0	0.0	1997	1988	74	84	38	11000	-0.5
NL-12 S-ÞA.	90.0	20.0	85.0	0.0	1989	1988	80	84	50	10000	-1.0
NL-13 HUSA.	98.0	98.0	98.0	0.0	1992	1983	80	89	50	10000	0.5
NL-14 KISI.	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0
NL-15 AXAR.	0.0	0.0	0.0	2.0	1995	1983	74	84	0	0	-1.0
NL-16 RAUF.	0.0	0.0	0.0	0.0	1993	1983	95	84	0	0	-1.0
NL-17 ÞORS.	0.0	0.0	0.0	0.0	1990	1983	80	84	0	0	-1.0

Tafla VI.6 Forsendur húshitunarspár varðandi Austurland.

Svæði	Hlutdeild jarðvama			Olía	Rafhitun komin	Jarðvami komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.	F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.				Rafm.	Jarðvami			
	%	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/l/m	%
AL- 1 BAKK.	0.0	0.0	0.0	0.0	1996	1983	97	84	0	0	-1.0
AL- 2 VOPN.	0.0	2.0	0.0	0.0	1996	1995	87	84	0	0	0.0
AL- 3 UTHE.	0.0	0.0	0.0	0.0	1995	1983	74	84	0	0	-1.0
AL- 4 EGIL.	90.0	0.0	85.0	0.0	1995	1987	80	84	45	13000	1.2
AL- 5 UPPH.	0.0	0.0	0.0	0.0	1996	1983	76	84	0	0	-1.0
AL- 6 SEYÐ.	0.0	0.0	0.0	0.0	1987	1983	78	84	0	0	-1.0
AL- 7 NESK.	0.0	0.0	0.0	0.0	1996	1983	72	84	0	0	-0.5
AL- 8 ESKI.	0.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	79	84	0	0	0.5
AL- 9 REYÐ.	0.0	0.0	0.0	0.0	1997	1983	80	84	0	0	0.5
AL-10 SUÐU.	0.0	0.0	0.0	0.0	1994	1983	87	84	0	0	-0.5
AL-11 A-SK.	0.0	0.0	0.0	0.0	1989	1983	75	84	0	0	0.0

Tafla V1.7 Forsendur húshitunarspár varðandi Suðurland.

Svæði	Hlutdeild jarðvarma			Olía Rafhitun komin	Jarðvarmi komin	Orkunotkun húsa		Orka í jarðv.		F	
	Íbúðir	Landb.	Atvinn.			Rafm. Jarðvarmi	Orka í jarðv.	F			
	%	%	%			kWh/m ³	kWh/m ³	kWh/tonn	kWh/l/m	%	
SL- 1 KIRK.	0.0	0.0	0.0	0.0	1999	1983	76	84	0	0	-1.0
SL- 2 MYRD.	15.0	10.0	35.0	0.0	1996	1999	75	84	43	10000	-1.0
SL- 3 HVOL.	90.0	10.0	90.0	0.0	1998	1990	80	84	54	13000	0.5
SL- 4 HELLA	80.0	20.0	80.0	0.0	1997	1991	80	84	54	13000	-0.5
SL- 5 VEST.	85.0	85.0	95.0	0.0	1986	1987	75	75	51	12000	-0.5
SL- 6 UPPS.	95.0	70.0	97.0	0.0	1989	1987	80	84	46	10000	-1.0
SL- 7 UPPS.	97.0	35.0	97.0	0.0	1997	1987	80	84	50	13500	-1.0
SL- 8 SELF.	99.0	99.0	99.0	0.0	1998	1983	80	89	44	14000	1.0
SL- 9 FLOI	25.0	25.0	0.0	0.0	1993	1993	80	84	47	13500	-1.2
SL-10 STOK.	97.0	95.0	97.0	0.0	1998	1988	80	84	40	13500	-1.1
SL-11 EYRA.	97.0	95.0	97.0	0.0	1998	1988	80	84	40	13500	-1.1
SL-12 ÞING.	0.0	0.0	0.0	0.0	1996	1983	80	84	0	0	-1.0
SL-13 HVER.	99.9	99.9	99.9	0.0	1995	1983	80	89	50	6300	1.5
SL-14 ÖLFUS	97.0	40.0	96.0	0.0	1995	1988	80	84	53	17500	0.0

Viðauki 2

Niðurstöður um einstaka landshluta

TÖFLUSKRÁ

V2.1	Spá um orkunotkun til húshitunar á Suðurnesjum, nýtt orka	63
V2.2	Spá um orkunotkun til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu, nýtt orka	64
V2.3	Spá um orkunotkun til húshitunar á Vesturlandi, nýtt orka	65
V2.4	Spá um orkunotkun til húshitunar á Vestfjörðum, nýtt orka	66
V2.5	Spá um orkunotkun til húshitunar á Norðurlandi, nýtt orka	67
V2.6	Spá um orkunotkun til húshitunar á Austurlandi, nýtt orka	68
V2.7	Spá um orkunotkun til húshitunar á Suðurlandi, nýtt orka	69

Tafla V2.1 Spá um orkunotkun til húshitunar á Suðurnesjum, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði		Nýtt orka til húshitunar		
		pús. m ³	Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh
* 1983	14.130	2.959	477	15	7,7	500
* 1984	14.251	3.024	477	14	3,7	495
* 1985	14.281	3.102	465	13	2,6	481
1986	14.458	3.219	470	13	3,0	485
1987	14.629	3.337	478	12	1,1	491
1988	14.793	3.456	485	12	0,1	497
1989	14.951	3.575	491	12	0,1	503
1990	15.102	3.694	497	12	0,1	509
1991	15.246	3.809	502	12	0,1	514
1992	15.383	3.919	507	12	0,0	519
1993	15.514	4.024	511	12	0,0	524
1994	15.638	4.123	516	12	0,0	528
1995	15.755	4.215	520	12	0,0	532
1996	15.867	4.301	523	12	0,0	535
1997	15.975	4.380	526	12	0,0	538
1998	16.080	4.452	528	12	0,0	541
1999	16.181	4.517	531	12	0,0	543
2000	16.278	4.574	532	12	0,0	545
2005	16.773	4.857	546	13	0,0	559
2010	17.282	5.139	559	13	0,0	572
2015	17.806	5.417	572	14	0,0	586

Tafla V2.2 Spá um orkunotkun til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði þús. m ³	Nýtt orka til húshitunar			
			Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh
* 1983	128.434	26.989	2.329	23	0,5	2.353
* 1984	130.722	27.826	2.332	22	0,7	2.355
* 1985	132.510	29.148	2.391	20	0,9	2.412
1986	134.685	30.255	2.448	21	0,7	2.470
1987	136.755	31.362	2.515	21	0,6	2.537
1988	138.716	32.467	2.581	22	0,5	2.603
1989	140.564	33.565	2.645	22	0,4	2.668
1990	142.296	34.653	2.708	22	0,3	2.731
1991	143.908	35.692	2.767	22	0,2	2.790
1992	145.397	36.676	2.822	22	0,2	2.844
1993	146.759	37.598	2.871	23	0,1	2.894
1994	147.990	38.450	2.916	23	0,1	2.939
1995	149.089	39.228	2.955	23	0,0	2.978
1996	150.155	39.953	2.991	23	0,0	3.014
1997	151.184	40.619	3.023	23	0,0	3.046
1998	152.177	41.223	3.051	24	0,0	3.074
1999	153.134	41.762	3.075	24	0,0	3.098
2000	154.053	42.233	3.094	24	0,0	3.118
2005	158.730	44.620	3.223	25	0,0	3.248
2010	163.550	47.041	3.352	26	0,0	3.378
2015	168.516	49.463	3.479	27	0,0	3.506

Tafla V2.3 Spá um orkunotkun til húshitunar á Vesturlandi, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði þús. m ³	Nýtt orka til húshitunar			Alls GWh
			Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	
* 1983	15.115	2.860	121	70	37,2	228
* 1984	15.010	2.939	122	73	32,9	228
* 1985	14.996	3.062	121	77	33,3	231
1986	15.001	3.138	126	82	24,8	234
1987	15.020	3.219	129	88	20,2	237
1988	15.048	3.303	132	92	16,2	240
1989	15.089	3.389	135	96	12,7	244
1990	15.141	3.479	138	100	9,7	248
1991	15.204	3.568	141	103	7,1	251
1992	15.281	3.656	143	106	5,0	254
1993	15.370	3.744	146	108	3,3	258
1994	15.471	3.831	149	110	1,9	261
1995	15.586	3.916	151	112	1,0	264
1996	15.699	3.997	153	114	0,3	267
1997	15.806	4.070	155	115	0,0	271
1998	15.909	4.138	157	116	0,0	273
1999	16.009	4.198	159	117	0,0	276
2000	16.105	4.251	160	118	0,0	278
2005	16.594	4.517	169	122	0,0	292
2010	17.100	4.783	178	126	0,0	305
2015	17.618	5.045	189	130	0,0	318

Tafla V2.4 Spá um orkunotkun til húshitunar á Vestfjörðum, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði		Nýtt orka til húshitunar			
		þús. m ³		Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	Alls GWh
* 1983	10.426	1.962		14	94	38,1	146
* 1984	10.417	2.015		14	102	28,8	145
* 1985	10.262	2.043		14	108	22,4	145
1986	10.206	2.093		14	113	19,3	146
1987	10.163	2.145		14	119	14,9	148
1988	10.134	2.198		15	125	11,0	150
1989	10.122	2.254		15	130	7,8	153
1990	10.122	2.312		15	135	5,1	155
1991	10.137	2.370		15	139	3,0	158
1992	10.170	2.430		16	143	1,5	160
1993	10.215	2.489		16	146	0,5	162
1994	10.274	2.549		16	148	0,0	165
1995	10.350	2.609		16	150	0,0	167
1996	10.425	2.666		17	153	0,0	170
1997	10.497	2.718		17	155	0,0	172
1998	10.568	2.766		17	157	0,0	174
1999	10.632	2.808		17	159	0,0	176
2000	10.696	2.846		17	161	0,0	178
2005	11.020	3.030		18	169	0,0	188
2010	11.355	3.209		19	178	0,0	197
2015	11.700	3.383		20	185	0,0	206

Tafla V2.5 Spá um orkunotkun til húshitunar á Norðurlandi, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði þús. m ³	Nýtt orka til húshitunar			Alls GWh
			Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh	
* 1983	36.900	7.136	413	119	41,7	574
* 1984	36.770	7.295	409	114	46,3	569
* 1985	36.763	7.499	418	124	30,2	571
1986	36.779	7.731	437	123	21,2	581
1987	36.823	7.968	448	129	15,6	593
1988	36.893	8.209	458	134	11,9	605
1989	36.990	8.455	469	139	8,9	617
1990	37.116	8.706	479	143	6,7	629
1991	37.275	8.956	489	147	5,1	640
1992	37.460	9.201	498	150	3,9	652
1993	37.679	9.445	508	152	3,0	663
1994	37.930	9.684	517	154	2,4	673
1995	38.212	9.919	525	156	2,0	683
1996	38.482	10.138	533	158	1,9	693
1997	38.745	10.340	540	160	1,9	702
1998	39.002	10.526	547	161	1,9	710
1999	39.247	10.693	552	163	1,9	717
2000	39.481	10.840	557	164	2,0	723
2005	40.680	11.564	589	169	2,0	761
2010	41.915	12.271	620	174	2,1	797
2015	43.191	12.964	651	179	2,1	831

Tafla V2.6 Spá um orkunotkun til húshitunar á Austurlandi, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði		Nýtt orka til húshitunar		
		þús. m ³	GWh	Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh
* 1983	13.093	2.281	22	117	31,7	170
* 1984	13.107	2.331	23	111	35,9	169
* 1985	13.143	2.397	23	122	25,7	170
1986	13.174	2.485	25	127	21,9	174
1987	13.215	2.575	26	135	17,3	179
1988	13.259	2.664	27	143	13,5	183
1989	13.314	2.756	27	150	10,2	188
1990	13.374	2.848	28	157	7,5	192
1991	13.441	2.939	29	163	5,2	197
1992	13.518	3.028	29	168	3,4	201
1993	13.600	3.115	30	173	2,0	205
1994	13.695	3.201	31	177	1,0	208
1995	13.798	3.284	31	180	0,4	212
1996	13.895	3.361	32	184	0,1	216
1997	13.992	3.433	32	187	0,0	219
1998	14.083	3.498	33	190	0,0	222
1999	14.172	3.557	33	192	0,0	225
2000	14.257	3.610	34	194	0,0	228
2005	14.689	3.863	36	205	0,0	241
2010	15.137	4.104	39	214	0,0	253
2015	15.595	4.335	42	223	0,0	265

Tafla V2.7 Spá um orkunotkun til húshitunar á Suðurlandi, nýtt orka.

Ár	Íbúafjöldi	Hitað húsnæði		Nýtt orka til húshitunar		
		þús. m ³	GWh	Jarðvarmi GWh	Raforka GWh	Olía GWh
* 1983	20.077	4.104	232	54	29,5	316
* 1984	20.166	4.248	242	51	22,8	316
* 1985+	20.134	4.542	236	49	43,8	328
1986	20.203	4.675	262	57	15,3	334
1987	20.280	4.812	263	66	11,8	341
1988	20.365	4.949	264	75	9,2	349
1989	20.461	5.091	264	84	7,1	356
1990	20.566	5.236	255	103	5,4	363
1991	20.681	5.379	250	116	4,0	370
1992	20.804	5.518	245	129	2,9	377
1993	20.939	5.655	239	142	1,9	383
1994	21.086	5.789	244	144	1,2	389
1995	21.240	5.917	248	146	0,7	395
1996	21.394	6.039	252	149	0,3	401
1997	21.541	6.150	255	150	0,1	406
1998	21.683	6.252	259	152	0,0	410
1999	21.818	6.342	261	153	0,0	414
2000	21.948	6.422	264	154	0,0	417
2005	22.615	6.821	280	158	0,0	438
2010	23.303	7.218	296	162	0,0	458
2015	24.010	7.610	313	165	0,0	477

+ Árið 1985 varð mikil aukning í húsrými á Suðurlandi samkvæmt Fasteignamati sem líklega stafar að hluta til af breytingum hjá Fasteignamatinu. Þetta veldur því að áætluð orkunotkun vex mikið þetta ár og kemur það sérstaklega fram í olíunotkuninni. Olíunotkunin er því líklega ofmetin það ár.

VIÐAUKI 3

Orkunotkun til húshitunar á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur

EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT	72
TÖFLUSKRÁ	72
MYNDASKRÁ	73
V3.1 ÞRÓUN VATNSSÖLU OG VINNSLU HITAVEITU REYKJAVÍKUR	74
V3.2 SPÁ ORKUSPÁRNEFNDAR UM HÚSHITUN MEÐ JARÐVARMA Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU	77
V3.3 ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á NOTKUN JARÐVARMA TIL HÚSHITUNAR Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU	78
HEIMILDIR	79

TÖFLUSKRÁ

V3.1 Mæld vatnsnotkun og vinnsla hjá Hitaveitu Reykjavíkur ásamt árlegri aukningu	75
V3.2 Notkun jarðvarma til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá	78
V3.3 Spá um jarðvarmanotkun til hitunar húsnæðis á höfuðborgar- svæðinu fram til 2015 ásamt vikiörkum	79

MYNDASKRÁ

V3.1	Árleg aukning vatnsvinnslu Hitaveitu Reykjavíkur síðustu 24 ár	76
V3.2	Árleg aukning vatnsvinnslu Hitaveitu Reykjavíkur síðustu 24 ár leiðrétt m.t.t. hitastigs	76
V3.3	Árleg aukning notkunar jarðvarma til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu samkvæmt spá Orkuspárnefndar og raunveruleg aukning vatnsvinnslu (leiðrétt) Hitaveitu Reykjavíkur síðustu fimm árin	77
V3.4	Spá um jarðvarmanotkun til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu ásamt vilmörkum	79

Hitaveita Reykjavíkur er langstærsta hitaveita landsins en samkvæmt áætlun Orkuspárnefndar eru um 55 % af orku til húshitunar hér á landi notuð á höfuðborgarsvæðinu og annar veitan mestöllum þeim markaði. Af húshitun með jarðvarma er hlutur hitaveitunnar tæp 65 %. Undanfarin ár hefur verið unnið að undirbúningi nýrrar varmavirkjunar fyrir veituna að Nesjavöllum. Allar áætlanir um uppbyggingu Hitaveitu Reykjavíkur hljóta að byggja á spám um þróun vatnsnotkunar hjá veitunni og er því mikilvægt að slíkar spár séu sem áreiðanlegastar. Í þessum viðauka er því sérstaklega fjallað um orkunotkun til hitunar á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur.

V3.1 ÞRÓUN VATNSSÖLU OG VINNSLU HITAVEITU REYKJAVÍKUR

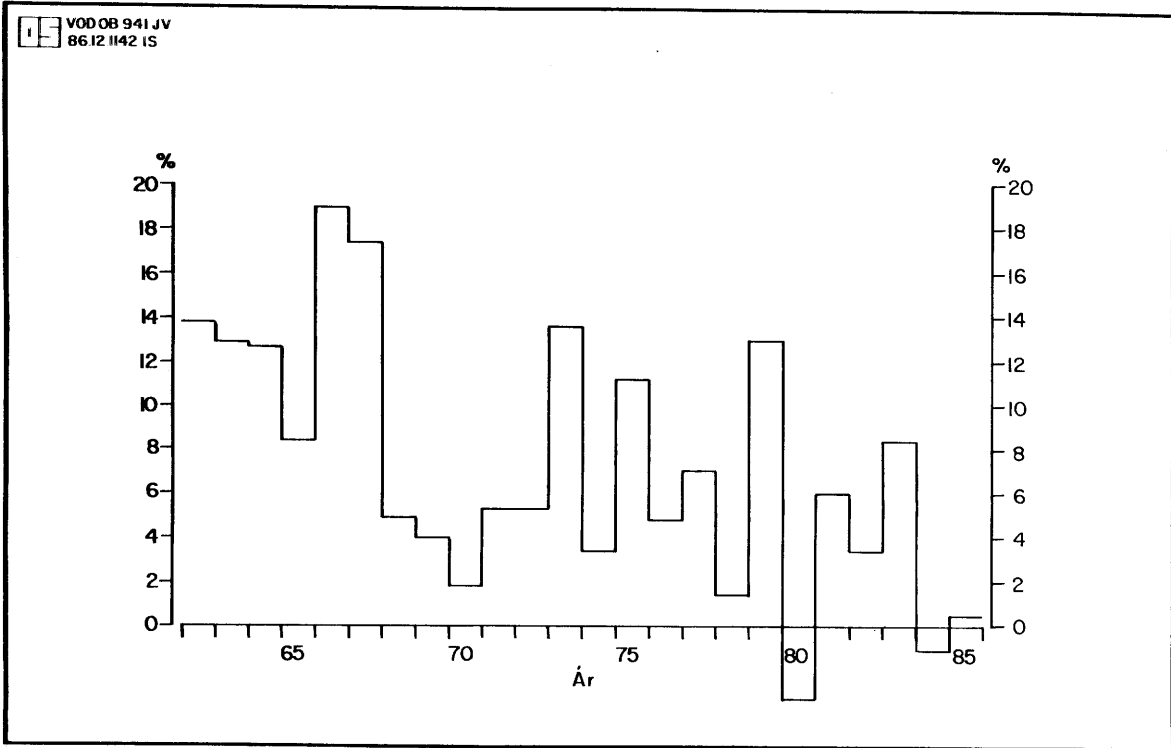
Í ársskýrslu Hitaveitu Reykjavíkur er sýnd þróun vatnssölu og vinnslu veitunnar allt frá árinu 1961. Á þessu tímabili hefur vatnsframleiðsla veitunnar rúmlega fimmfaldast sem jafngildir 7,1 % aukningu að meðaltali á ári. Þegar þessi tala er skoðuð verður að hafa í huga að árið 1961 náði veitan einungis til um 43 % íbúa hitaveitusvæðisins, eins og það er nú, en á síðasta ári náði hún til 99,4 % íbúanna. Ef hitaveitan hefði árið 1961 náð til hlutfallslega jafnmargra íbúa á veitusvæðinu og nú hefði notkunin líklega meira en tvöfaldast. Ef notkunin árið 1961 er margfölduð með hlutfalli íbúa sem veitan náði til 1985 og 1961 ($99,4/43$) fæst að notkunin eykst að meðaltali um 3,4 % á þetta tímabil. Allt fram á síðustu ár hefur hitaveitan aukið hlutdeild sína í hitunarmarkaðnum á höfuðborgarsvæðinu en árið 1978, er veitan hafði yfirtekið mestallan markaðinn, náði hún til 98,1 % íbúanna.

Í töflu V3.1 er sýnd mæld vatnsnotkun og vinnsla Hitaveitu Reykjavíkur frá 1961 en einnig hefur verið reynt að leiðrétta vinnsluna m.t.t. útihitastigs, sbr. viðauka 5, og er leiðrétt framleiðsla einnig sýnd í töflunni. Frá 1978 hefur vatnsframleiðslan aukist að meðaltali um 3,4 % á ári og hefur þá verið tekið tillit til áhrifa útihitastigs á notkun. Ef tekið er tillit til þess að hlutdeild veitunnar í markaðnum hefur aukist um rúm tólf prósent á þessum árum fæst 3,2 % meðalaukning á ári.

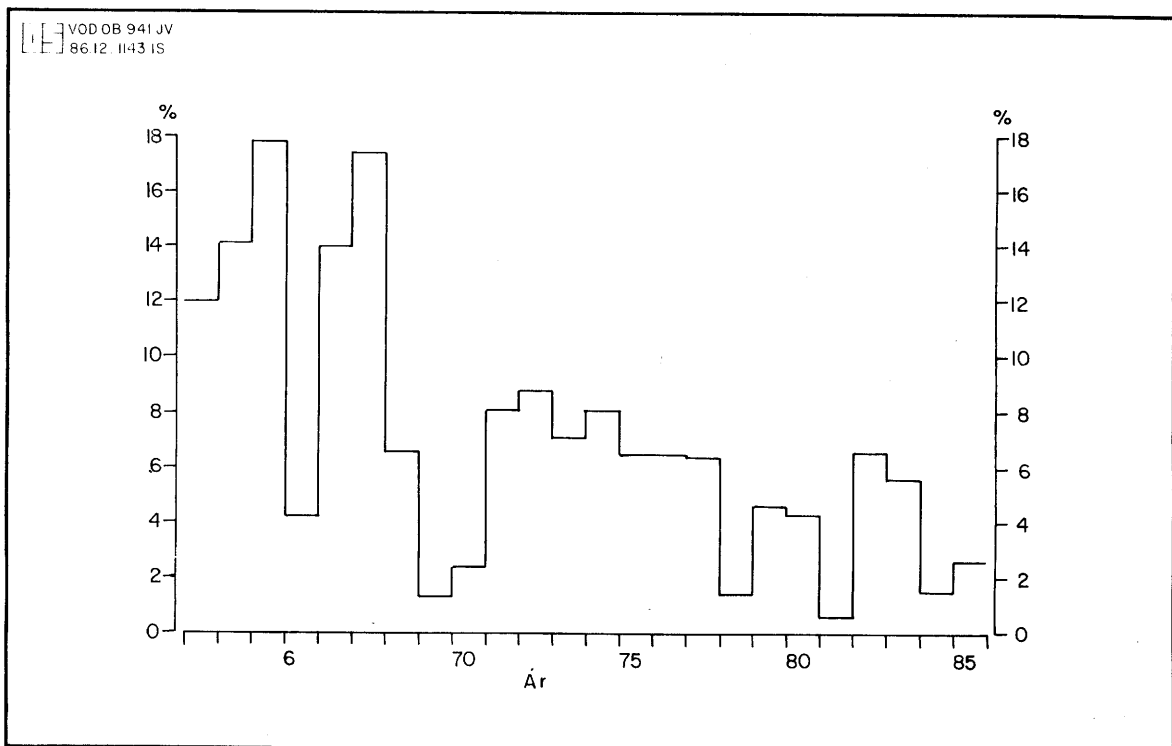
Tafla V3.1 Mæld vatnsnotkun og vinnsla hjá Hitaveitu Reykjavíkur ásamt árlegri aukningu.

Ár	Mæld vatnsnotkun		Vatnsvinnsla			
	þús. m ³	%	Raunveruleg		Leiðrétt m.t.t. hita	
			þús. m ³	%	þús. m ³	%
1961	8.730		9.980		10.416	
1962	10.090	15,6	11.360	13,8	11.666	12,0
1963	12.024	19,2	12.825	12,9	13.313	14,1
1964	12.873	7,1	14.451	12,7	15.683	17,8
1965	14.825	15,2	15.663	8,4	16.348	4,2
1966	16.071	8,4	18.643	19,0	18.643	14,0
1967	18.049	12,3	21.884	17,4	21.884	17,4
1968	19.302	6,9	22.967	4,9	23.334	6,6
1969	20.610	6,8	23.892	4,0	23.644	1,3
1970	21.547	4,6	24.330	1,8	24.203	2,4
1971	21.885	1,6	25.614	5,3	26.162	8,1
1972	23.028	5,2	26.967	5,3	28.458	8,8
1973	27.168	18,0	30.639	13,6	30.479	7,1
1974	26.699	-1,7	31.572	3,4	32.953	8,1
1975	29.799	11,6	35.106	11,2	35.106	6,5
1976	33.792	13,4	36.797	4,8	37.384	6,5
1977	34.952	3,4	39.368	7,0	39.785	6,4
1978	37.347	6,9	39.920	1,4	40.343	1,4
1979	40.450	8,3	45.091	13,0	42.216	4,6
1980	39.696	-1,9	43.587	-3,3	44.048	4,3
1981	39.130	-1,4	46.181	6,0	44.324	0,6
1982	43.717	11,7	47.746	3,4	47.251	6,6
1983	46.796	7,0	51.736	8,4	49.906	5,6
1984	48.941	4,6	51.167	-1,1	50.637	1,5
1985	44.830	-8,4	51.426	0,5	51.970	2,6

Á mynd V3.1 er sýnd árleg aukning raunverulegrar framleiðslu Hitaveitu Reykjavíkur og á mynd V3.2 hefur framleiðslan verið leiðrétt m.t.t. útihitastigs. Á myndunum kemur vel fram hve hitastigsleiðréttingin minnkar sveiflur í notkun. Á seinni myndinni sést hve dregið hefur hefur úr aukningunni á síðustu árum.



Mynd V3.1 Árleg aukning vatnsvinnslu Hitaveitu Reykjavíkur síðustu 24 ár.

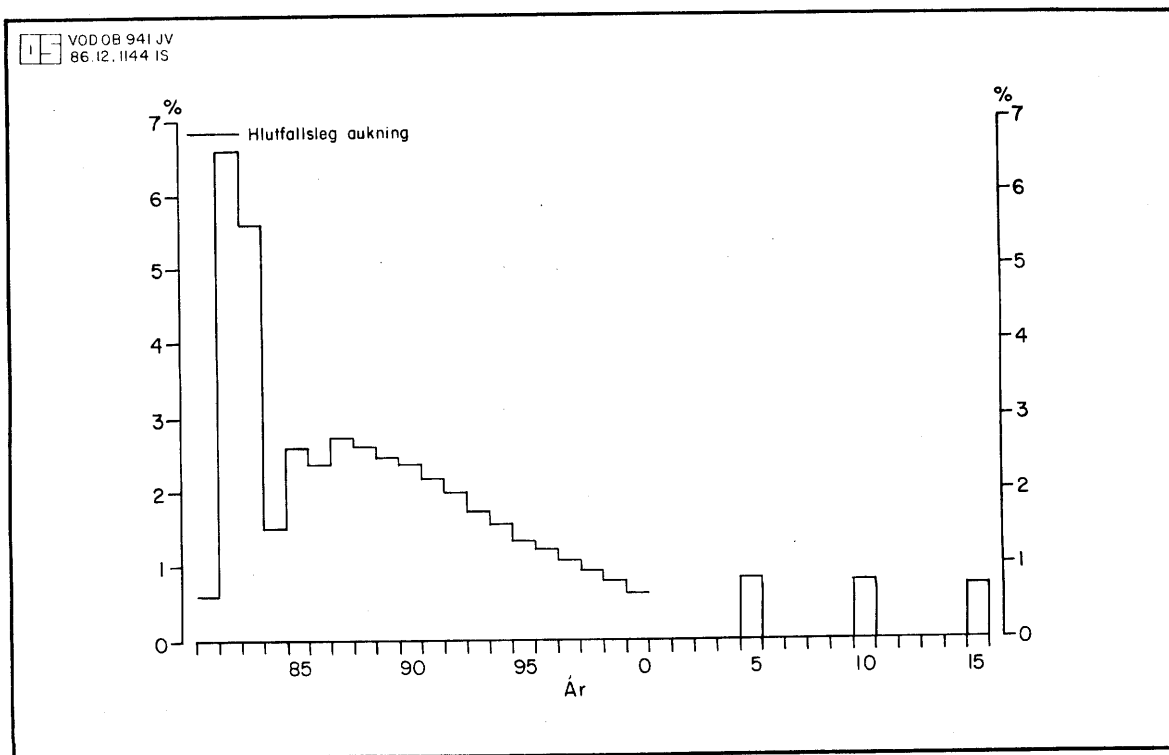


Mynd V3.2 Árleg aukning vatnsvinnslu Hitaveitu Reykjavíkur síðustu 24 árin leiðrétt m.t.t. hitástigs.

V3.2 SPÁ ORKUSPÁRNEFNDAR UM HÚSHITUN MEÐ JARÐVARMA Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU

Í viðauka 2 hér að framan er sýnd orkunotkun til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu eins og hún er áætluð í spánni (tafla V2.2). Forsendur þessarar áætlunar eru raktar í megintextanum (tafla 10) og í viðauka 1 (tafla V1.2).

Samkvæmt þessari spá vex orkunotkun til hitunar á höfuðborgarsvæðinu að meðaltali um 1,3 % á ári næstu 30 árin en á allra næstu árum er vöxturinn meiri eða rúm 2,5 % á ári. Eins og fram kemur hér að framan hefur vatnsnotkun hjá Hitaveitu Reykjavíkur vaxið nokkru hraðar á síðustu árum eða um rúm 3 %. Orkuspárnefnd telur að hægja muni á vextinum nema til komi veruleg önnur notkun en til hitunar. Á mynd V3.3 er sýnt hvernig árleg notkun jarðvarma til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu eykst samkvæmt spánni og til samanburðar er sýnd raunveruleg aukning vatnsvinnslu hjá Hitaveitu Reykjavíkur, að teknu tilliti til hitasveiflna, síðustu fimm árin.



Mynd V3.3 Árleg aukning notkunar jarðvarma til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu samkvæmt spá Orkuspárnefndar og raunveruleg aukning vatnsvinnslu (leiðrétt) Hitaveitu Reykjavíkur síðustu fimm árin.

V3.3 ÁHRIF BREYTTRA FORSENDNA Á NOTKUN JARÐVARMA TIL HÚSHITUNAR Á HÖFUÐBORGARSVÆÐINU

Í kafla 6 hér að framan var forsendum húshitunarspár breytt og könnuð áhrif þess á orkunotkun. Litið var alls á 9 tilvik. Í töflu V3.2 er sýnt hvaða áhrif þessar breytingar á forsendum hafa á áætlaða jarðvarmanotkun á höfuðborgarsvæðinu.

Tafla V3.2 Notkun jarðvarma til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá.

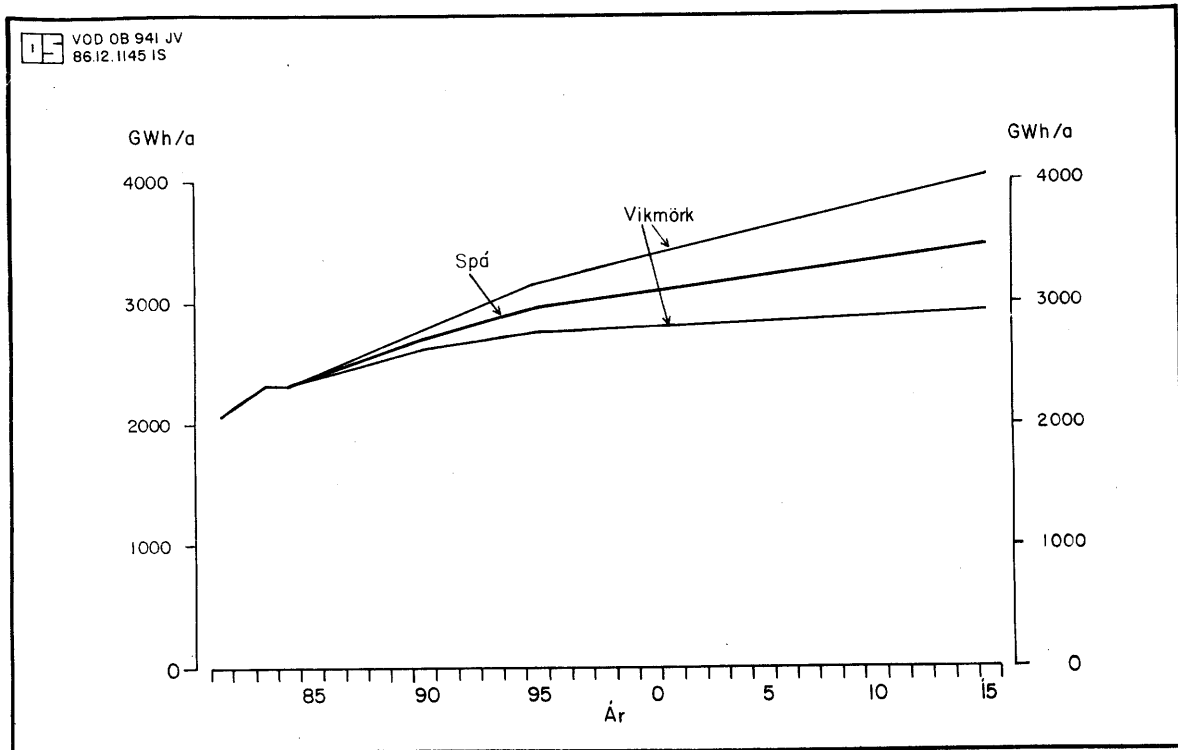
Tilvik	Ár					
	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
5b	-39	-96	-150	-170	-190	-212
3b	-54	-104	-151	-194	-237	-279
2b	-35	-75	-119	-176	-257	-352
4b	-7	-14	-21	-29	-37	-45
1	9	46	96	151	210	274
4a	5	15	26	43	61	82
2a	25	74	113	164	206	238
3a	54	108	159	208	257	305
5a	38	96	150	171	191	212
Spá	2708	2955	3094	3223	3352	3479

Eins og eðlilegt er hefur tilvik 1 mun meiri áhrif hér en ef litið er á allt landið þar sem áhrif fólksflutninga milli orkuspársvæða á orkunotkun til hitunar húsnæðis jafnast út þegar litið er á landið í heild sinni. Á sama hátt og gert var í megintextanum hér að framan varðandi landið allt má setja fram vikið fyrir jarðvarmanotkun á höfuðborgarsvæðinu og er það gert í töflu V3.3.

Tafla V3.3 Spá um jarðvarmanotkun til hitunar húsnæðis á höfuðborgarsvæðinu fram til 2015 ásamt vikiörkum.

	Ár						
	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Neðri vikiörk		2640	2780	2830	2880	2930	2970
Spá	2448	2708	2955	3094	3223	3352	3479
Efri vikiörk		2780	3130	3360	3560	3770	3990

Á mynd V3.4 er spáin sýnd ásamt vikiörkum.



Mynd V3.4 Spá um jarðvarmanotkun til húshitunar á höfuðborgarsvæðinu ásamt vikiörkum.

HEIMILDIR

Hitaveita Reykjavíkur, 1986: Ársskýrsla og reikningar Hitaveitu Reykjavíkur fyrir árið 1985.

VIÐAUKI 4

S-ferill

Til að lýsa því hvernig nýir hlutir vinna markaði er oft notaður svokallaður S-ferill. Þá er miðað við að þegar viðkomandi hlutur er nýkominn á markað vaxi notkun hans hægt en síðan vex notkunin stöðugt hraðar uns komið er að vendipunkti er hægja fer á vextinum. Í lokin er vöxturinn mjög hægur og nálgast notkunin þá mettun. Í húshitunarspá frá 1980 var miðað við að breyting frá olíukyndingu yfir í rafhitun fylgdi ferli sem þessum og er það einnig gert nú. Einnig er þessi ferill notaður til að lýsa því hvernig jarðvarmi yfirtekur rafhitun á veitusvæðum hitaveitna.

S-ferlinum er lýst með eftirfarandi jöfnum:

$$\begin{aligned} PR &= (\text{Ár} + \text{Ár}^2)/480 & 0 \leq \text{Ár} \leq 15 \\ PR &= 1.0 - ((30-\text{Ár}) + (30-\text{Ár})^2)/480 & 15 < \text{Ár} \leq 30 \end{aligned}$$

þar sem:

Ár : Ár liðin af S-ferli.
PR : Hlutfall notkunar.

Ferill þessi nær yfir 30 ár en eftir þann tíma er notkunin komin í mettun. Það ár sem rafhitun eða nýting jarðvarma hefur náð endanlegu hlutfalli er áætlað og út frá því fæst breytan Ár hér að ofan.

VIÐAUKI 5

Áhrif lofthita á notkun

Lofthiti hefur veruleg áhrif á orkunotkun til hitunar en ekki hefur verið gerð nein ítarleg athugun á þessu atriði hér á landi. Þó hefur verið reynt að meta áhrif hitastigs á raforkunotkun (Jón Vilhjálmsson, 1984) og út frá því var metið að notkunin ykist um 2,5 % ef meðalhiti lækkaði um eina gráðu. Þessi sveifla í raforkunotkun vegna breytinga á hita er að öllum líkindum að stærstum hluta vegna húshitunar. Til að meta áhrif hita á orkunotkun til upphitunar húsnæðis er því ekki hægt að byggja á niðurstöðum neinna athugana og er hér miðað við að húshitun breytist línulega með útihita og að hún sé jöfn upp í 20° C. Eftirfarandi jafna gildir þá ef leiðrétt á notkun m.t.t. lofthita og er þá ekki gert ráð fyrir að neysluvatn breytist með hitastigi.

$$\begin{aligned} VH &= 1,0 - 0,1*(80-5)/(0,9*(80-40)+0,1*(80-5)) = 0,83 \\ HS &= ((20-TÁR)/(20-TM))*VH + (1,0 - VH) \\ &= 1,0 - (VH/(20-TM))*DT = 1,0 - 0,053*DT \end{aligned}$$

Þar sem:

- VH : Hlutfall notkunar sem fer til hitunar (annað er neysluvatn).
- HS : Stuðull sem deilt er í notkun tiltekins árs til að fá notkun við meðalútihitastig.
- TM : Meðalhiti í Reykjavík tímabilið 1951 til 1985, 4,5° C.
- TÁR : Meðalhitastig gagnaárs.
- DT : TÁR - TM

Stuðullinn HS jafngildir því að notkunin aukist um 5,3 % ef hitastig lækkar um 1° C. Þar sem notkun hjá hitaveitum er gefin upp í lítrum á mínútu er hún ekki leiðrétt með tilliti til hitastigs þar sem notandi hefur þá fasta áskrift að vissu magni á tímaeiningu (l/min) sem ekki breytist eftir árferði.

HEIMILD

Jón Vilhjálmsson, 1984: "Dreifistuðlar raforkunotkunar". Orkustofnun, OS-84038/OBD-02B.

VIÐAUKI 6

Athugasemdir Gunnars Kristinssonar

TÖFLUSKRÁ

V6.1	Forsendur sem Gunnar Kristinsson vill miða við í húshitunarspánni	91
V6.2	Jarðvarmanotkun á höfuðborgarsvæðinu fram til 2015 samkvæmt húshitunarspánni og ef miðað er við forsendur Gunnars Kristinssonar	92

Gunnar Kristinsson fulltrúi Hitaveitu Reykjavíkur í Orkuspárnefnd hefur verið ósammála öðrum nefndarmönnum varðandi eftirtaldar forsendur húshitunarspárinnar.

- 1) Úrfall húsnæðis. Að mati Gunnars er gert ráð fyrir of miklu úrfalli núverandi húsnæðis í spánni.
- 2) Orkunotkun húsnæðis. Gunnar telur að tölur um orkunotkun húsnæðis, sem eru fengnar úr athugun Orkustofnunar á notkun húsa í Kópavogi, séu of lágar.
- 3) Orkusparnaður í þegar byggðum húsum. Að áliti Gunnars er ekki von á sparnaði í orkunotkun þegar byggðra húsa á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur að óbreyttu orkuverði.
- 4) Orkunotkun nýrra húsa. Gunnar telur að orkunotkun nýrra húsa á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur sé vanmetin.

Fram hefur komið hjá Gunnari að hann vildi miða spána við forsendur sem sýndar eru í töflu V6.1. Þær forsendur sem eru óbreyttar frá þeim í megintextanum eru ekki sýndar. Tölur sem notaðar eru við gerð spárinnar eru sýndar innan sviga en þær eru einnig sýndar í töflu 10 (bls. 33) í megintextanum.

Tafla V6.1 Forsendur sem Gunnar Kristinsson vill miða við í húshitunarspánni.

	Ár			
	1986	1995	2000	2015
Úrfall húsrýmis, %	0,2 (0,2)			0,2 (1,0)
Íbúðarhús, núverandi hús:				
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	90 (89)		90 (86)	90 (86)
Íbúðarhús, ný hús:				
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	79 (78)	75 (70)		75 (70)
Atvinnuhús, núverandi hús:				
Ódýr jarðvarmi, kWh/m ³	72 (71)		71 (67)	71 (67)
Atvinnuhús, ný hús, kWh/m ³	52 (51)		50 (46)	50 (46)

Ef þessar forsendur eru settar inn í reiknilíkanið, sem notað er í húshitunarspánni, þá fást niðurstöður fyrir höfuðborgarsvæðið sem sýndar eru í töflu V6.2.

Tafla V6.2 Jarðvarmanotkun á höfuðborgarsvæðinu fram til 2015 samkvæmt húshitunarspánni og ef miðað er við forsendur Gunnars Kristinssonar.

Ár	Neðri vikmörk GWh	Miðspá GWh	Efri vikmörk GWh	Samkvæmt forsendum Gunnars Kristinssonar GWh
1985*		2.391		2.418
1990	2.640	2.708	2.780	2.778
1995	2.780	2.955	3.130	3.078
2000	2.830	3.094	3.360	3.270
2005	2.880	3.223	3.560	3.422
2010	2.930	3.352	3.770	3.575
2015	2.970	3.479	3.990	3.729

Samkvæmt þessum reikningum er notkunin út frá forsendum Gunnars nokkurn veginn mitt á milli miðspárinnar og efri vikmarkanna. Árið 2000 er hún rúmum 5 % hærri en spáin og tæpum 8 % árið 2015.

Gunnar Kristinsson setur því þann fyrirvara við húshitunarspána að hann telur að nota beri sem miðspá þau gildi sem sýnd eru í töflu V6.2 og fengin eru út frá hans forsendum.