



ORKUSTOFNUN
Orkubúskapardeild

Orkuspárnefnd

JARÐVARMASPÁ 1987-2015
Spá um vinnslu og notkun jarðvarma

OS-87045/OBD-01
Reykjavík, október 1987



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Orkuspárnefnd

JARÐVARMASPÁ 1987-2015

Spá um vinnslu og notkun jarðvarma

OS-87045/OBD-01

Reykjavík, október 1987

YFIRLIT

Áætluð er jarðvarmanotkun hér á landi fram til ársins 2015. Landinu er skipt niður í 7 hluta og spáð fyrir um notkunina í hverjum landshluta fyrir sig, en til samans gefa þeir heildarspána. Notkuninni er skipt niður í sjö flokka, þ.e. húshitun, sundlaugar, snjóbræðslu, ylrækt, laxeldi, iðnað og annað, og áætlun gerð um hvern flokk fyrir sig. Notkun jarðvarma til raforkuframleiðslu er ekki talin með þar sem spáð er fyrir um alla raforkuvinnslu í raforkuspá nefndarinnar. Tölur um jarðvarmanotkun til húshitunar eru fengnar úr húshitunarspánni en þróun hinna þáttanna er áætluð útfrá ýmsum forsendum svo sem þróun mannfjölda, húsnæðis, neyslu matvara og fleiru. Notkun bakrennslis er greind frá annarri notkun. Áætlað er hve mikinn varma, miðað við 5°C, er að finna í vatninu sem kemur frá notendum og einnig er sá varmi sem tapast við flutning og dreifingu vatnsins áætlaður.

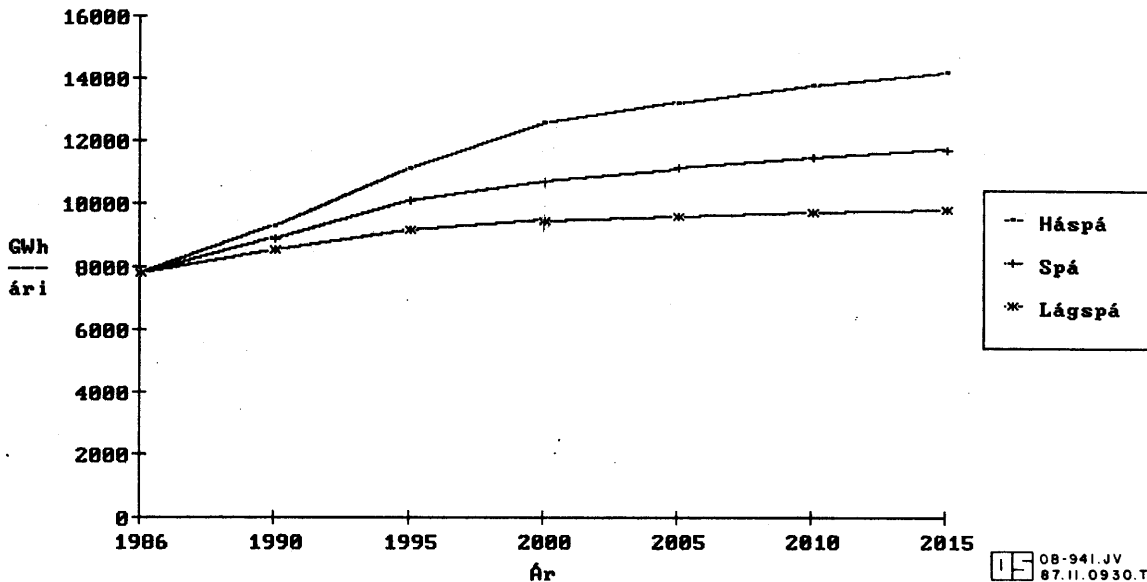
Á árinu 1986 er áætlað að jarðvarmavinnsla hér á landi hafi numið rúmum 7.800 GWh og þar af hafi ónýttur varmi í bakrennslis verið rúmar 2.400 GWh. Vinnsla vegna raforkuframleiðslu er þá ekki meðtalin en hún var um 2.000 GWh (þar af ónýtt bakrennslis um 1.800 GWh). Alls hafa því verið teknar úr jörðinni um 9.800 GWh af varma í formi heits vatns og gufu (miðað við 5°C). Jarðvarmaspáin er sýnd í töflu I.

Tafla I Spá um notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi		Töp		Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennslis GWh	Jarðvarma- vinnsla GWh
	Framrennslis GWh	Bakrennslis GWh	Dreifitöp GWh	Flutningstöp GWh			
1986	4.524	87	445	286	5.342	2.444	7.786
1990	5.119	203	491	321	6.134	2.753	8.887
1995	5.729	334	530	358	6.951	3.135	10.086
2000	6.059	437	555	377	7.428	3.315	10.743
2015	6.674	662	610	414	8.360	3.406	11.766

Samkvæmt þessari spá vex verg jarðvarmanotkun (til annars en raforkuvinnslu) að meðaltali um 3,4 % á ári á tímabilinu frá 1986 til 1990, um 1,9 % á ári frá 1990 til 2000 og frá 2000 til 2015 er meðalaukningin 0,6 % á ári. Frá 1986 til aldamóta vex notkunin um 38 % en til loka spátímabilsins vex hún um 51 %.

Spáin sem hér er sett fram er byggð á þeim gögnum sem nú eru fyrir hendi og á ýmsum forsendum sem gerð er grein fyrir í köflum 3 og 4. Þessar forsendur telur Orkuspárnefnd þær traustustu miðað við aðstæður nú. Ómögulegt er að sjá fyrir þróun þeirra þátta sem spáin byggist á og eru því einnig könnuð áhrif breyttra forsendna á jarðvarmanotkun í hverjum notkunarflokki fyrir sig auk heildarnotkunarinnar. Skilgreind eru svokölluð vikiörk en þau gefa til kynna þá óvissu sem í spánni er. Spáin ásamt vikiörkum er sýnd á mynd I. Þar sem takmörkuð gögn liggja fyrir um jarðvarmanotkun eru ekki til neinar rauntölur um heildarnotkunina og verður því að áætla hana. Af þeim sökum er nokkur óvissa í áætlaðri notkun ársins 1986 en nefndin hefur ekki reynt að meta þá óvissu.



Mynd I Áætluð notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu ásamt vikiörkum; vergur varmi.

Uppbygging orkufreks iðnaðar er háð ákvörðunum stjórnvalda og er því ekki eðlilegt að setja fram spá um þann þátt. Það er því ekki gert hér. Þó eru nefndar ýmsar hugmyndir sem fram hafa komið á síðustu árum varðandi nýjan orkufrekan iðnað er notar jarðvarma við framleiðsluna. Einnig er sýnt hvernig raforkuvinnsla með jarðvarma hefur þróast hér á landi og gerður samanburður á þessari spá og þeirri sem kom út árið 1982. Í viðaukum eru sýndar niðurstöður um einstaka landshluta og taldar upp sundlaugar og fiskeldisstöðvar í árslok 1986 auk ýmissa upplýsinga um þær.

EFNISYFIRLIT

YFIRLIT	2
EFNISYFIRLIT	5
TÖFLUSKRÁ	8
MYNDASKRÁ	12
1 INNGANGUR	15
2 HITAVEITUR	17
2.1 Stutt sögulegt yfirlit	17
2.2 Gjaldskrár	18
2.3 Gögn um sölu	20
3 GRUNNFORSENDUR	22
3.1 Mannfjöldi	22
3.2 Húsnæði	24
3.3 Sundlaugar	26
3.3.1 Stærð og aðsókn	26
3.3.2 Áætluð þróun flatarmáls sundlauga og aðsóknar	31
3.4 Snjóbræðsla	35
3.4.1 Útbreiðsla snjóbræðslukerfa	35
3.4.2 Áætluð þróun flatarmáls snjóbræðslukerfa . .	38
3.5 Ylrækt	41
3.5.1 Neysla matvara	41
3.5.2 Framleiðsla og innflutningur grænmetis og plantna	44
3.5.3 Stærð gróðurhúsa	48
3.5.4 Útbreiðsla jarðvegshitunar	50
3.5.5 Áætluð þróun flatarmáls gróðurhúsa og upphitaðra garða	51
3.6 Laxeldi	54
3.6.1 Framleiðsla og stærð laxeldisstöðva	54
3.6.2 Áætluð þróun framleiðslu laxeldisstöðva . .	55
3.7 Iðnaður	58
3.7.1 Iðnfyrirtæki sem nota jarðgufu við framleiðsluna	58
3.7.2 Iðnfyrirtæki sem nota náttúrlegt heitt vatn við framleiðsluna	60
3.7.3 Áætluð þróun iðnaðar sem notar jarðgufu . .	61
3.7.4 Áætluð þróun iðnaðar sem notar náttúrlegt heitt vatn	62
3.8 Annað	63
3.8.1 Notkun jarðvarma til ýmissa hluta	63
3.8.2 Áætluð þróun	64
3.9 Samantekt um þróun einstakra þátta	65

4	FORSENDUR ORKUNOTKUNAR	66
4.1	Framsetning orkutalna	66
4.2	Húshitun	67
4.2.1	Nýttur varmi	67
4.2.2	Bakrennsli	69
4.3	Sundlaugar	71
4.3.1	Varmapörf sundlauga	72
4.3.2	Nýttur jarðvarmi í sundlaugum	77
4.3.3	Bakrennsli frá sundlaugum	77
4.4	Snjóbræðsla	79
4.4.1	Varmapörf snjóbræðslukerfa	79
4.4.2	Notkun beinnar hitunar og bakrennslis í tvöföldum kerfum	79
4.4.3	Notkun bakrennslis til snjóbræðslu þar sem dreifikerfi eru einföld	80
4.5	Ylrækt	81
4.5.1	Varmapörf í gróðurhúsum	82
4.5.2	Varmapörf við jarðvegshitun	84
4.5.3	Nýttur varmi við ylrækt	84
4.5.4	Bakrennsli frá ylrækt	85
4.6	Laxeldi	86
4.6.1	Varmapörf við laxeldi	86
4.6.2	Áætluð varmanotkun í laxeldi	88
4.7	Iðnaður	89
4.7.1	Notkun jarðgufu	89
4.7.2	Notkun náttúrllegs heits vatns	91
4.8	Annað	94
4.9	Flutnings- og dreifitöp	96
5	RAFORKUVINNSLA MEÐ JARÐVARMA	99
5.1	Raforkuvinnsla síðustu ára	99
5.2	Notkun jarðgufu við raforkuvinnslu	100
5.3	Hugmyndir um frekari raforkuvinnslu með jarðvarma	101
6	ÁÆTLUÐ JARÐVARMANOTKUN	103
7	ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á JARÐVARMANOTKUN	108
7.1	Húshitun	108
7.2	Sundlaugar	109
7.3	Snjóbræðsla	111
7.4	Ylrækt	113
7.5	Laxeldi	115
7.6	Iðnaður	116
7.7	Samantekt	118
8	NÝR ORKUFREKUR IÐNAÐUR	120
9	SAMANBURÐUR VIÐ ELDRI SPÁ	122
	HEIMILDIR	123
	ENGLISH SUMMARY	125

VIÐAUKI 1, Niðurstöður um einstaka landshluta	147
VIÐAUKI 2, Ýmsar upplýsingar um sundlaugar	157
VIÐAUKI 3, Fiskeldisstöðvar í árslok 1986	171

TÖFLUSKRÁ

1	Upphafssár almenningshitaveitna, hitastig vatns og gjaldskrár 1. september 1987	19
2	Spá um mannfjölda fram til 2015 eftir landshlutum . . .	24
3	Spá um rúmmál hitaðs húsrýmis fram til 2015	25
4	Dreifing sundlauga eftir landshlutum árið 1986	28
5	Skipting sundlauga í almennings- og stofnanalaugar . .	28
6	Aðsókn að sundstöðum í Reykjavík síðustu tvo áratugi .	30
7	Áætlanir um nýjar sundlaugar	31
8	Áætlað flatarmál sundlauga fram til 2015 a) Heildarflatarmál eftir landshlutum b) Aukningu flatarmáls skipt á orkugjafa og úti- og innilaugar	33
9	Flatarmál snjóbræðslukerfa á höfuðborgarsvæðinu, sem upplýsingar liggja fyrir um, í árslok 1986	36
10	Upplýsingar sem liggja fyrir um útbreiðslu snjóbræðslukerfa utan höfuðborgarsvæðisins í árslok 1986	37
11	Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa árið 1986	38
12	Ýmsar hugmyndir um snjóbræðslukerfi með beinni hitun sem gætu orðið að veruleika fyrir aldamót eða eru þegar ákveðin	39
13	Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun	39
14	Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota bakrennsli .	40
15	Neysla nokkurra matvara á Íslandi síðustu áratugi . . .	42
16	Neysla nokkurra matvara á Norðurlöndunum á árunum 1975 til 1978	42
17	Áætluð neysla nokkurra matvara	43
18	Framleiðsla og innflutningur helstu grænmetistegunda og garðávaxta árin 1975, 1980 og 1984	45
19	Innflutningur blóma og plantna árin 1975, 1980 og 1985	47
20	Flatarmál gróðurhúsa 1924 til 1985	48

21	Helstu tegundir sem ræktaðar eru í gróðurhúsum og flatarmál sem lagt var undir þessa ræktun árið 1986 . . .	49
22	Áætlað flatarmál gróðurhúsa fram til 2015	52
23	Áætlað flatarmál upphitaðra garða fram til 2015	53
24	Framleiðsla fiskeldisstöðva árið 1986	55
25	Framleiðslugeta laxeldisstöðva í árslok 1986	55
26	Spár um framleiðslumagn í laxeldi	56
27	Áætluð framleiðsla í laxeldi fram til 2015	57
28	Framleiðsla kísilgúrs árin 1981 til 1986	58
29	Verðmæti og magn útflutts kísilgúrs	59
30	Framleiðsla og sala þang- og þamjöls	60
31	Verðmæti og magn útflutts þang- og þamjöls	61
32	Fjöldi bóa sem áætlað er að muni nota jarðvarma við súgþurrkun og hlutfallsleg heypörf þeirra	64
33	Aukning á þáttum sem ganga inn í jarðvarmaspána á fimm ára tímabili	65
34	Orkunotkun við hitun húsnæðis. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta	69
35	Áætluð notkun jarðvarma við húshitun; nýtt orka	69
36	Áætlaður varmi í bakrennsli frá húshitun	71
37	Vatnsnotkun tíu sundlauga, meðalnotkun 1983 til 1985 nema í Sandgerði og Keflavík þar sem um er að ræða tölur frá 1986. Skipting á flokka áætluð	76
38	Áætluð varmanotkun sundstaða til annars en húshitunar	76
39	Áætluð notkun jarðvarma í sundlaugum; nýtt orka	77
40	Áætlaður varmi í bakrennsli frá sundlaugum	78
41	Áætluð varmapörf snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun	80
42	Áætlaður varmi í bakrennsli frá snjóbræðslukerfum sem nota beina hitun	80
43	Áætluð notkun bakrennslis til snjóbræðslu í öðrum dreifikerfum en tvöföldum	81

44	Áætluð notkun jarðvarma í gróðurhúsum; nýttur varmi	84
45	Áætluð notkun jarðvarma í hituðum görðum; nýttur varmi	85
46	Áætlaður varmi í bakrennsli frá ylrækt	85
47	Varmapörf við mismunandi laxeldi	87
48	Áætlaður nýttur varmi í laxeldi	88
49	Áætlaður varmi í bakrennsli frá laxeldi	88
50	Jarðgufunotkun í Kísiliðjunni 1981 til 1986	90
51	Áætluð varmanotkun iðnfyrirtækja úr jarðgufu ásamt bakrennsli	91
52	Sala nokkurra hitaveitna á vatni til iðnaðar	92
53	Áætluð notkun á náttúrlegu heitu vatni í öðrum iðnaði en hjá Þörungaverksmiðjunni	92
54	Áætlaður varmi sem iðnaðurinn nýtir úr náttúrlegu heitu vatni	93
55	Áætlað bakrennsli frá iðnaði sem nýtir varma úr náttúrlegu heitu vatni	93
56	Áætluð varmanotkun við súgþurrkun og hitun grasvalla	96
57	Flutnings- og dreifitöp í hlutfalli við heildarvarma	97
58	Áætluð töp við dreifingu jarðvarma	97
59	Áætluð töp við flutning jarðvarma	98
60	Raforkuvinnsla hér á landi árin 1969 til 1986	100
61	Raforkuvinnsla jarðgufustöðva ásamt áætluðu bakrennsli	101
62	Spá um notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu	103
63	Spá um notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	103
64	Spá um jarðvarmanotkun til húshitunar fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi	108
65	Forsendur sem notaðar eru til að áætla vikiörk jarðvarmanotkunar í sundlaugum	110
66	Spá um jarðvarmanotkun sundlauga fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi	110

67	Forsendur sem notaðar eru til að áætla vörmörk jarðvarmanotkunar til snjóbræðslu	112
68	Spá um jarðvarmanotkun til snjóbræðslu fram til 2015 ásamt vörmörkum; nýttur varmi	112
69	Forsendur sem notaðar eru til að áætla vörmörk jarðvarmanotkunar við ylrækt	114
70	Spá um jarðvarmanotkun við ylrækt fram til 2015 ásamt vörmörkum; nýttur varmi	114
71	Spá um jarðvarmanotkun í laxeldi fram til 2015 ásamt vörmörkum; nýttur varmi	116
72	Forsendur sem notaðar eru til að áætla vörmörk jarðvarmanotkunar í iðnaði	117
73	Spá um jarðvarmanotkun í iðnaði fram til 2015 ásamt vörmörkum; nýttur varmi	117
74	Spá um jarðvarmanotkun fram til 2015 ásamt vörmörkum .	119
	a) Nýttur varmi	
	b) Vergur varmi niður í 5°C	

MYNDASKRÁ

1	Skipting hitaðs húsrýmis landsmanna eftir orkugjöfum 1973 til 1985	18
2	Vatnsgjald hitaveitna þar sem sala eftir hemli er ríkjandi form	20
3	Mannfjöldaspá Orkuspárnefndar frá 1986 ásamt nýrri spá frá starfshópi um mannfjöldaspár á vegum Framtíðarkönnunar	23
4	Áætluð þróun hitaðs húsrýmis	26
5	Flatarmál sundlauga hér á landi á tímabilinu frá 1930 til 1986	27
6	Skipting flatarmáls sundlauga í almennings- og stofnanalaugar	29
7	Skipting flatarmáls sundlauga í úti- og innilaugar . .	29
8	Áætluð þróun flatarmáls sundlauga	34
9	Áætluð þróun flatarmáls snjóbræðslukerfa	41
10	Áætluð neysla grænmetis á íbúa	44
11	Framleiðsla grænmetis og garðávaxta	46
12	Innflutningur grænmetis	46
13	Innflutningur blóma og plantna	47
14	Flatarmál gróðurhúsa frá árinu 1935 til 1985	49
15	Flatarmál garða með jarðvegshitun	50
16	Fjöldi nýrra aðila sem tekið hafa upp jarðvegshitun ár hvert 1973 til 1986 og fjöldi sem stækkaði slíka garða	51
17	Áætluð þróun flatarmáls gróðurhúsa	53
18	Áætluð þróun flatarmáls upphitaðra garða	54
19	Áætluð þróun framleiðslu á laxi	57
20	Spá um notkun jarðvarma til húshitunar	71
21	Skipting flatarmáls sundlauga eftir orkugjöfum sem notaðir eru við hitun vatns í þær	72

22	Vatnsnotkun í sundlaug Sandgerðis árið 1986 greind eftir notkun og mánuðum	74
23	Vatnsnotkun í Sundhöll Keflavíkur árið 1986 greind niður í baðvatn og annað, eftir mánuðum	74
24	Spá um notkun jarðvarma í sundlaugum	78
25	Spá um notkun jarðvarma til snjóbræðslu	81
26	Aflkaup gróðurhúsa á höfuðborgarsvæðinu af Hitaveitu Reykjavíkur	83
27	Vatnsnotkun nokkurra gróðurhúsa á höfuðborgarsvæðinu árið 1986	83
28	Spá um notkun jarðvarma við ylrækt	86
29	Spá um notkun jarðvarma við fiskeldi	89
30	Spá um notkun jarðvarma í iðnaði	94
31	Vatnsnotkun ípróttavallar í Kópavogi. Meðalnotkun frá síðasta mælaaflestri	95
32	Notkun jarðvarma við súgþurrkun og til hitunar grasvalla	96
33	Áætluð flutnings- og dreifitöp jarðvarma	98
34	Raforkuvinnsla hér á landi 1967-1986 eftir orkugjöfum .	99
35	Spá um jarðvarmanotkun til annars en raforkuvinnslu til ársins 2015	105
36	Spá um jarðvarmanotkun til annars en raforkuvinnslu til ársins 2015; hlutfallsleg skipting	105
37	Meðalaukning jarðvarmanotkunar á ári yfir nokkur tímabil	106
38	Hlutfallsleg árleg aukning jarðvarmanotkunar yfir nokkur tímabil	106
39	Skipting vergrar jarðvarmanotkunar árið 1986 í raforkuvinnslu, almenna notkun, töp og bakrennsli	107
40	Áætluð jarðvarmanotkun til húshitunar ásamt vilmörkum; nýttur varmi	109
41	Áætluð jarðvarmanotkun í sundlaugum ásamt vilmörkum; nýttur varmi	111

42	Áætluð notkun jarðvarma til snjóbræðslu ásamt vilmörkum; nýttur varmi	113
43	Áætluð notkun jarðvarma við ylrækt ásamt vilmörkum; nýttur varmi	115
44	Áætluð notkun jarðvarma í laxeldi ásamt vilmörkum; nýttur varmi	116
45	Áætluð notkun jarðvarma í iðnaði ásamt vilmörkum; nýttur varmi	118
46	Áætluð notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu ásamt vilmörkum; vergur varmi	119
47	Samanturður á nýrri og eldri spá Orkusparnefndar um notkun jarðvarma; nýttur varmi	122

1. INNGANGUR

Orkuspárnefnd er samstarfsvettvangur nokkurra helstu fyrirtækja, stofnana og samtaka í orkuiðnaðinum hér á landi um gerð orkuspáa. Nefndin hefur starfað í rúman áratug og á vegum hennar hafa komið út fjölmargar orkuspár en rit nefndarinnar eru talin upp aftast í skýrslunni. Á nokkurra ára fresti hafa spárnar verið endurskoðaðar frá grunni, en þá eru allar forsendur og aðferðir endurmetnar. Á árunum 1979 til 1982 komu út spár um alla helstu orkugjafa sem notaðir eru hér á landi ásamt heildarspá. Árið 1984 var síðan hafin endurskoðun á þessum spám og er sú skýrsla sem hér birtist þriðja skýrslan í þessari endurskoðun en áður hafa komið út raforkuspá á árinu 1985 og húshitunarspá á árinu 1986.

Frá því síðasta spá nefndarinnar kom út hefur sú breyting orðið á Orkuspárnefnd að Jón Ingimarsson er nú annar fulltrúi Orkustofnunar í nefndinni og kemur hann í stað Jóns Vilhjálmssonar sem hvarf úr nefndinni á síðasta ári en hann er ennþá starfsmaður nefndarinnar. Í Orkuspárnefnd eru nú:

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

Við gerð þessarar spár hafa fjölmargir aðilar veitt nefndinni upplýsingar um ýmsa þætti sem tengjast gerð hennar. Í þessu skyni hafa eftirtaldir menn komið á fundi nefndarinnar:

Sigurður St. Helgason	21/3 1986
Friðrik Sigurðsson, Landsambandi fiskeldis- og hafbeitarstöðva	24/2 1987
Ingi Ú. Magnússon, Reykjavíkurborg	-- --

Ásbjörn Þorvarðarson, Mosfellshreppi	10/3	--
Jón Ásbjörnsson, Mosfellshreppi	--	--
Björn Árnason, Hafnarfjarðarbæ	--	--
Hrafn Jóhannesson, Seltjarnarnesi	--	--
Sigurður Björnsson, Kópavogsbæ	--	--
Björn Magnússon, Menntamálaráðuneytinu	24/3	--
Reynir Karlsson, Menntamálaráðuneytinu	--	--
Eiríkur Bjarnason, Garðabæ	--	--
Hallgrímur Jónasson, Iðntæknistofnun	--	--
Albert Albertsson, Hitaveitu Suðurnesja	31/3	--
Ingólfur Aðalsteinsson, Hitaveitu Suðurnesja	--	--
Bjarni Helgason, Félagi garðyrkjubænda	--	--
Magnús Magnússon, Sjóefnavinnslunni	--	--
Guðni Baldursson, Hagstofu Íslands	19/5	--

Orkuspárnefnd færir öllum þessum mönnum og öðrum þeim sem hafa veitt henni aðstoð þakkir.

Við gerð þessarar spár er byggt á gögnum frá hitaveitum um jarðvarmanotkun en þau eru því miður mjög takmörkuð og er því notkun síðasta árs að stórum hluta áætluð. Að mati nefndarinnar er þetta ástand óviðunandi og þarf að gera verulegt átak í að safna gögnum um jarðvarmanotkun. Slík gögn nýtast ekki eingöngu við gerð jarðvarmaspár heldur einnig í annarri áætlanagerð þar sem jarðvarmi kemur við sögu. Einnig er byggt á upplýsingum um hina ýmsu notkunarflokkka svo sem sundlaugar og gróðurhús en þær upplýsingar eru einnig oft mjög takmarkaðar t.d. hvað varðar ræktun í gróðurhúsum.

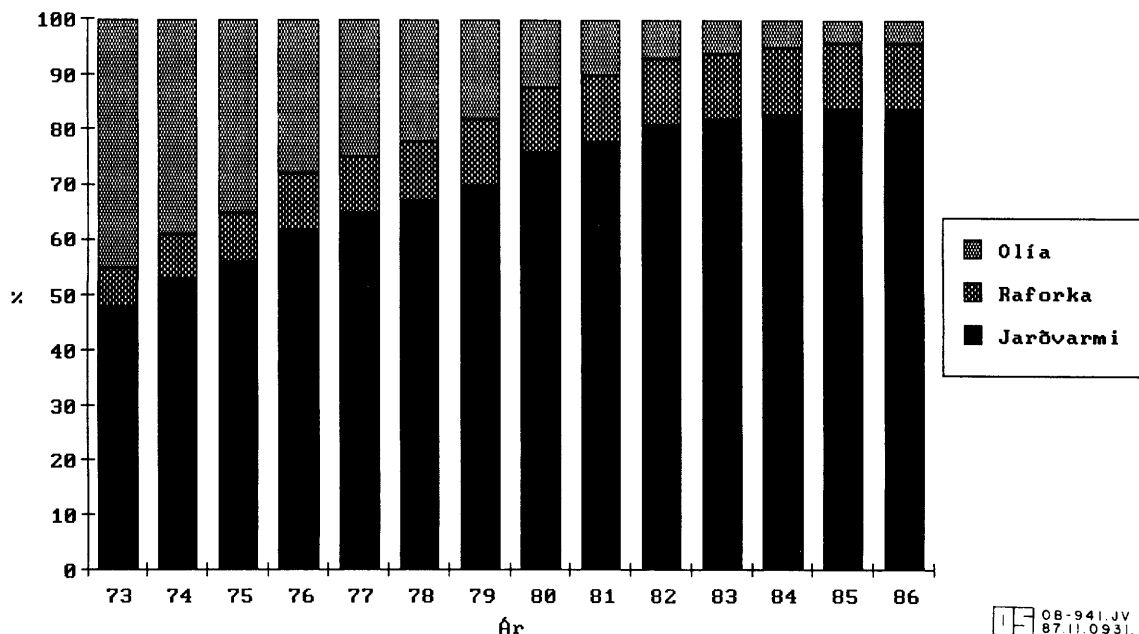
2. HITAVEITUR

Fjölmargar hitaveitur dreifa jarðvarma hér á landi en hver þeirra er bundin við takmarkað svæði þar sem ekki er hagkvæmt að flytja vatn eða gufu um langan veg. Margar þeirra eru almenningsveitur (þ.e. veitur sem hafa fengið einkaleyfi frá ráðherra) í eigu viðkomandi sveitarfélags en einnig er fjöldi einkaveitna.

2.1. Stutt sögulegt yfirlit

Jarðvarmi hefur verið notaður hér á landi allt frá landnámsöld og má í því sambandi nefna bústaði Ingólfs og Snorra í Reykjavík og Reykholti. Laugar hafa mikið verið notaðar til baða og þvotta og snemma hafa menn komist upp á lag með að baka brauð í heitum hverajarðvegi. Um síðustu aldamót var síðan farið að leiða heitt vatn í hús til hitunar. Fyrst var aðallega um að ræða einstök íbúðarhús til sveita en upp úr 1920 var byrjað að leiða jarðvarma í ný skólahús víðsvegar um land og í sundlaugar sem þeim fylgdu. Árið 1928 voru hafnar boranir við þvottalaugarnar í Reykjavík og í kjölfar þeirra var lögð hitaveita í Landspítalann, Austurbæjarskólann og 60 íbúðarhús. Hafist var handa við að rannsaka jarðhita að Reykjum í Mosfellssveit árið 1932 og var það kerfi tengt borginni árið 1943. Á næstu árum tóku til starfa hitaveitur í Mosfellshreppi, Ólafsfirði, Selfossi, Hveragerði og Sauðárkróki. Um 1970 hófu nokkrar fleiri hitaveitur rekstur en í kjölfar olíukreppunnar árið 1973 komst verulegur skriður á uppbyggingu hitaveitna.

Nú eru jarðvarmaveitur í rekstri í öllum sveitarfélögum með fleiri en 2.000 íbúa nema á Ísafirði og flestallir íbúar þeirra hafa aðgang að viðkomandi veitu. Í 10 sveitarfélögum með milli 1.000 og 2.000 íbúa eru jarðvarmaveitur en alls eru 17 sveitarfélög á landinu með íbúafjölda á þessu bili. Ekki er við því að búast að margar nýjar almenningsveitur verði stofnaðar á næstu áratugum þar sem þeir þéttbýlisstaðir sem ekki hafa aðgang að jarðvarma eru á svæðum þar sem ólíklegt er að hagkvæmt sé að nota þá orkulind. Auk almenningsveitna eru í rekstri fjölmargar einkaveitur sem sjá einstökum skólum, atvinnufyrirtækjum eða sveitabæjum fyrir varma. Tæp 80 % landsmanna njóta nú varma frá jarðvarmaveitum og um 84 % af hitunuarþörfinni er mætt með jarðvarma en þar er um að ræða lang stærsta notkunarsvið hans hér á landi. Á mynd 1 er sýnt hvernig hlutur jarðvarma í húshitun hér á landi hefur þróast allt frá 1973.



Mynd 1 Skipting hitaðs húsrýmis landsmanna eftir orkugjöfum 1973 til 1985.

2.2. Gjaldskrár

Nú eru starfandi 29 almenningshitaveitur (jarðvarmaveitur) og eru þær taldar upp í töflu 1. Þar er einnig sýnt hitastig vatns, eins og áætlað er að það sé að meðaltali í dælustöð, og sú gjaldskrá sem var í gildi 1. september 1987. Gjaldskrárnar eru byggðar upp á fjóra mismunandi vegu:

- 1) Vatnsmagn er mælt hjá notanda og hann greiðir fyrir hvern m³ vatns sem hann notar auk ákveðins fastagjalds á ári.
- 2) Vatn er selt til notenda í gegnum heimil þannig að hámarksrennsli er takmarkað við það magn sem notandi gerist áskrifandi að. Hér er einnig ákveðið fastagjald á ári.
- 3) Vatn er selt til notenda um heimil auk þess sem vatnsmagn er mælt. Bæði er tekið gjald af vatnsmagninu sem notað er og af því hámarksrennsli sem notandi er áskrifandi að.
- 4) Notendur greiða eftir stærð þess húsrýmis sem þeir hita upp með vatninu.

Fyrsta gjaldskrárformið hefur verið notað hjá Hitaveitu Reykjavíkur en utan höfuðborgarsvæðisins hefur form tvö verið nær allsráðandi allt fram á síðustu ár. Reynolds margra veitna af

formi tvö hefur verið slæm þar sem vatnsnotkun hefur verið hlutfallslega meiri en þar sem fyrsta aðferðin er notuð. Nokkrar hitaveitur hafa því hætt að mestu að nota aðferð tvö og í staðinn farið yfir í eitt eða þrjú. Margar veitur selja ýmist eftir formi eitt eða tvö en yfirleitt er önnur aðferðin ríkjandi. Hitaveita Akureyrar er eina veitan sem notar aðferð þrjú en hún hefur einungis notað hana um skamma hríð en áður notaði hún aðferð tvö. Hitaveita Reykjahlíðar er eina veitan sem notar aðferð fjögur.

Tafla 1 Upphafsr ár almenningshitaveitna, hitastig vatns og gjaldskrár 1. september 1987.

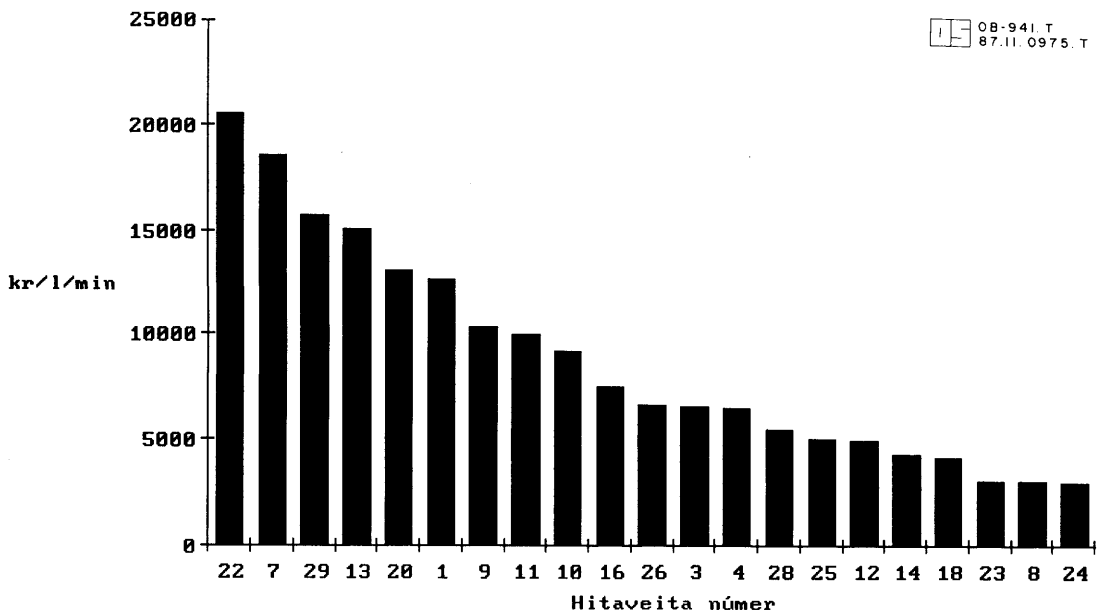
Heimild: Orkustofnun.

Hitaveita	Upphafsr- ár	Áætlað hita- stig °C*	Ríkjandi form	G j a l d s k r á Vatnsgjald		Fasta- gjald
				kr/m ³	kr/l/min.	kr/ári
1 Suðurnesja	1975	70-80	2	37,00	12.720	2.280
2 Reykjavíkur	1930	80	1	25,50	-	3.000
3 Seltjarnarness	1972	82	2	-	6.600	1.620
4 Mosfellshrepps	1943	80	2	25,00	6.540	2.700
5 Bessastaðahrepps	1980	62	1	31,50	-	2.856
6 Kjalarneshrepps	1984	80	1	48,00	-	1.620
7 Akraness og Borg.	1980	80	2	67,00	18.600	-
8 Reykhóla	1974	100	2	-	3.120	5.280
9 Suðureyrar	1977	60	2	-	10.396	1.248
10 Hvammstanga	1973	78-80	2	35,50	9.240	4.620
11 Blönduóss	1978	60-62	2	44,40	10.008	5.004
12 Sauðárkróks	1953	68	2	19,00	5.016	-
13 Siglufjarðar	1975	80	2	62,04	15.144	-
14 Ólafsfjarðar	1944	58	2	-	4.320	2.640
15 Dalvíkur	1969	62	1	17,50	-	1.860
16 Hríseyjar	1973	56	2	51,00	7.548	4.200
17 Akureyrar	1977	80	3	56,00 +	3.200	-
18 Húsavíkur	1970	80	2	22,10	4.212	1.848
19 Reykjahlíðar	1969	84	4	40,79	-	9.247
20 Egilsstaða	1979	71	2	50,20	13.140	-
21 Vestmannaeyja	1975	75	1	57,20	-	4.428
22 Rangæinga	1982	70-80	2	73,00	20.580	5.400
23 Brautarholts	1979	73	2	-	3.120	1.728
24 Flúða	1967	96	2	-	3.060	5.532
25 Laugaráss	1964	96	2	-	5.076	-
26 Selfoss	1948	72	2	24,20	6.662	3.104
27 Eyra	1981	58-68	1	46,53	-	5.755
28 Hveragerðis	1952	80	2	-	5.508	3.324
29 Þorlákshafnar	1979	86	2	65,95	15.756	-

* Í dælustöð

Vatnsverð hjá elstu veitunum er lágt en þær veitur sem stofnsettar voru eftir olíukreppuna árið 1973 eru flestar með mun hærri verð. Ætla má að fyrst hafi verið ráðist í hagkvæmstu veiturnar og því sé orkuverð lægra hjá þeim en einnig er fjármagnskostnaður mikill hjá nýjustu veitunum. Á mynd 2 er sýnt vatnsgjald hjá þeim veitum þar sem sala eftir hemli er ríkjandi. Þar kemur vel fram hve mishátt gjaldið er en hafa verður í huga að í flestum tilvikum greiða notendur einnig fast gjald auk þess sem þeir nota mismikið vatn þó að hámarksrennslið sé það sama. Einnig er hitastig vatnsins mismunandi. Vatnsverðið hefur áhrif á notkunina og verður því að taka tillit til þess þegar spá á fyrir um hana.

Eins og fram kemur á mynd 1 var um 45 % af húsnæði hér á landi hitað með olíu árið 1973 en þá hækkaði olíuverð verulega og samkeppnisstaða jarðvarma batnaði mikið við það. Ný og aukin notkun jarðvarma er háð verði á öðrum orkugjöfum sem keppa við hann en þeir eru olía, kol og raforka.



Mynd 2 Vatnsgjald hitaveitna þar sem sala eftir hemli er ríkjandi form (númer vísa í töflu 1).

2.3. Gögn um sölu

Flestar almenningshitaveitur senda Orkustofnun upplýsingar um vatnssölu ár hvert. Þar er ýmist um að ræða notkun í m³ út frá mælaaflestrum á árinu eða samanlagða mestu notkun allra notenda í lítrum á mínútu. Þar sem seinni mæliaðferðin er notuð (l/min) liggja því ekki fyrir upplýsingar um vatnsmagnið. Salan er heldur ekki sundurgreind eftir því til hvaða nota hún fer og er því

erfitt að greina í sundur húshitun og aðra notkun. Það sem hér hefur verið sagt á við almenningsveitur en um einkaveitur eru nánast engar upplýsingar til. Stór hluti af notkun heits vatns til annars en húshitunar er hjá þessum veitum og því verður að áætla mest alla þá notkun.

Þegar vatnsnotkunin liggur fyrir má áætla varmann sem notendur fá frá veitunni ef aðrennslisshitastigið er þekkt. Ef aftur á móti á að áætla hve mikinn varma notendur nýta úr vatninu þarf að meta hve stór hluti vatnsins er notaður til ákveðinna hluta og hve mikill varmi er tekinn úr því í hverju tilviki. Þessir þættir eru yfirleitt ekki mældir og liggja því lítil gögn fyrir um þá. Upplýsingar um nýttan varma eru oft nauðsynlegar t.d. þegar affallsvatni er safnað saman og það nýtt til snjóbræðslu. Einnig er þörf á slíkum tölum þegar bera á notkun jarðvarma saman við notkun annarra orkugjafa og til að umreikna orkunotkun yfir í olíuáild.

Skortur á gögnum gerir það að verkum að tölur um jarðvarmanotkun hér á landi eru ekki rauntölur heldur er um áætlanir að ræða. Nokkur óvissa er í þessum tölum og þyrftu hitaveitur að sinna betur mælingum til að fá meiri upplýsingar um þann markað sem þær þjóna auk þess sem slíkt nýtist við gerð áætlana sem þessarar.

Í mörgum tilvikum skortir einnig gögn um starfsemi sem notar jarðvarma og veldur það erfiðleikum við að áætla hvernig hún muni þróast er fram líða stundir. Auk þess er yfirleitt erfitt að tengja saman þá starfsemi sem hér um ræðir og notkun jarðvarma. Fjallað er um þessa starfsemi í kafla 3 hér á eftir og kemur þar fram hve ítarleg gögn liggja fyrir í hverju tilviki.

3. GRUNNFORSENDUR

Í þessum kafla verður lýst helstu forsendum, sem hér er miðað við, varðandi þróun starfsemi þar sem jarðvarmi er notaður. Þar að auki er mannfjöldi hér á landi næstu áratugi áætlaður en fyrirnefnd starfsemi er m.a. háð honum. Notkun jarðvarma er í þessari skýrslu sundurgreind eftir þeirri starfsemi sem hann er notaður við. Þar er um eftirfarandi flokka að ræða:

- Húshitun
- Sundlaugar
- Snjóbræðsla
- Ylrækt
- Fiskeldi
- Iðnaður
- Annað svo sem súgpurkkun og fl.

Um marga þessara flokka eru ákaflega takmörkuð gögn til og á það sérstaklega við um snjóbræðsluna.

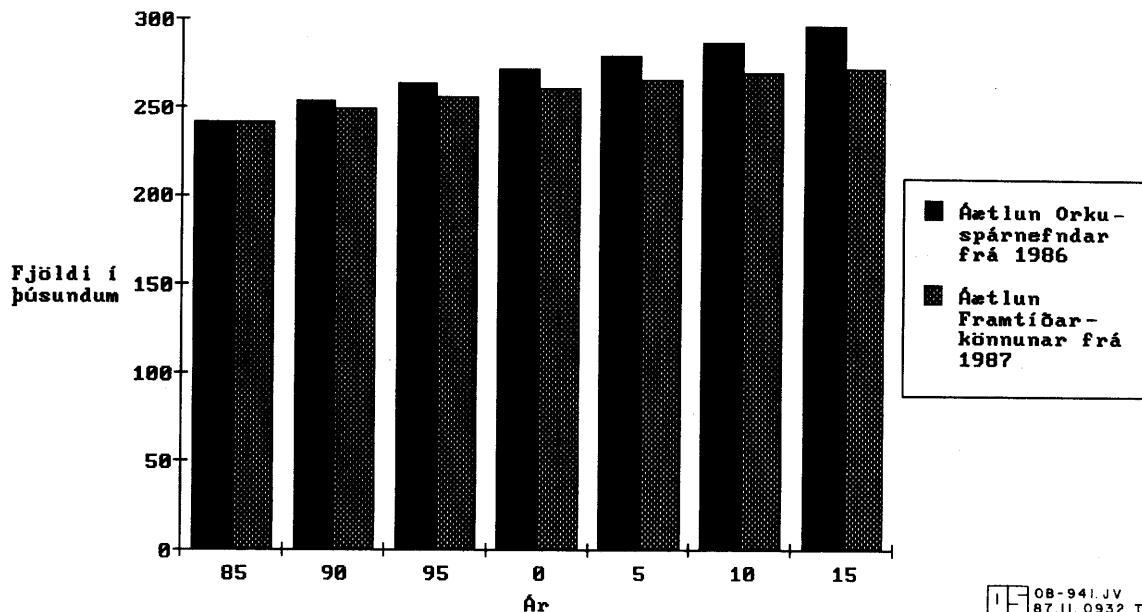
Þegar þróun þeirrar starfsemi sem notar jarðvarma er áætluð er gert ráð fyrir að lífskjör haldi áfram að batna hér á landi og að hagvöxtur verði svipaður og í þeim ríkjum Evrópu og Norður-Ameríku sem við eigum mest samskipti við. Þetta er í samræmi við niðurstöður hagvaxtarhóps Framtíðarkönnunar. Þessir þættir ganga ekki beint inn í þau reiknilíkön sem hér eru notuð heldur eru þeir hafðir til hliðsjónar þegar forsendur um þróun einstakra þátta eru skilgreindar. Ef hagvöxtur yrði lítill sem enginn eða þjóðarframleiðsla minnkaði jafnvel, til lengri tíma litið, hefði það veruleg áhrif á jarðvarmanotkun t.d. mundu fólksflutningar frá landinu líklega vaxa ef betri skilyrði væru hjá nágrennapjóðunum. Einnig mundi fólk búa þrengra og húsnæðisþörfin því minnka og þar af leiðandi einnig notkun jarðvarma. Í kafla 7 er fjallað nánar um áhrif breyttra forsendna á jarðvarmanotkun.

3.1. Mannfjöldi

Í húshitunarspá Orkuspárnefndar frá 1986 er sett fram áætlun um þróun mannfjölda hér á landi. Þar er gert ráð fyrir að fólksfjölgun minnkaði línulega úr 1,0 % árið 1986 niður í 0,6 % árið 2000 en yrði eftir það óbreytt til 2015. Við gerð þeirrar áætlunar var tekið mið af spá sem Framkvæmdastofnun ríkisins gaf út árið 1984. Nýlega hefur starfshópur um mannfjöldaspár á vegum Framtíðarkönnunar sent frá sér nýja mannfjöldaspá til ársins 2020 og er sú spá nokkru lægri en fyrirnefnd áætlun Orkuspárnefndar. Það eru aðallega tvær ástæður sem gera það að verkum að þessi nýja spá er lægri en áætlun Orkuspárnefndar. Þær eru:

- 1) Nú er gert ráð fyrir að fæðingatiðni verði lægri en áður var miðað við eða að börnum sem hver kona eignast á ævinni fækki að meðaltali úr 2,08 árið 1986 í 1,7 árið 1991.
- 2) Áður var miðað við að jafnvægi væri á milli flutninga fólks til og frá landinu en í nýju spánni er gert ráð fyrir að fjöldi brottfluttra umfram aðflutta verði að jafnaði 300 manns á ári.

Á mynd 3 er sýnd áætlun Orkuspárnefndar frá 1986 um mannfjölda hér á landi ásamt nýju spánni.



Mynd 3 Mannfjöldaspá Orkuspárnefndar frá 1986 ásamt nýrri spá frá starfshóp um mannfjöldaspár á vegum Framtíðarkönnunar.

Eins og fram kemur á myndinni vísar nýja spáin stöðugt meira frá tölum Orkuspárnefndar og árið 2015 er hún um 8 % lægri þannig að þá munar verulega á þessum spám. Til skamms tíma litið hafa breytingar sem þessar lítil áhrif á áætlaða orkunotkun en til lengri tíma eru áhrifin veruleg. Í skýrslu mannfjöldahópsins er einnig sýnd há og lág spá og er sú fyrrnefnda svipuð og spá Orkuspárnefndar en þó aðeins lægri eða rúmu 1 % árið 2015.

Orkuspárnefnd telur að mannfjöldaspá Framtíðarkönnunar sé besta áætlun sem nú er fyrir hendi um mannfjölda og því sé eðlilegt að miða við hana. Áætlun Orkuspárnefndar um húshitun miðast aftur á móti við eldri mannfjöldaspá og ef nota á húshitunarspána beint verður að miða við þá fólksfjöldaþróun. Auðvelt er að endurreikna húshitunina með breyttum mannfjölda og verður það gert hér en allar aðrar forsendur verða óbreyttar frá húshitunarspá

nefndarinnar. Hér verður miðað við að mannfjöldi vaxi um 0,68 % árið 1987 og að fjölgunin minnki línulega niður í 0,46 % árið 1995, niður í 0,31 % árið 2010 og 0,13 % árið 2015. Þessar forsendur gefa svipaðan mannfjölda og áætlun Framtíðarkönnunar.

Í húshitunarspá er mannfjöldi einstakra landshluta áætlaður og verður hér miðað við sömu forsendur og þar er gert þ.e. að eftir 1995 verði fjölgunin hlutfallslega sú sama í öllum landshlutum. Fyrir 1995 er miðað við að fjölgun í hverjum landshluta breytist línulega frá meðaltali síðustu fimm ára. Í töflu 2 er sýndur mannfjöldi hér á landi eftir landshlutum samkvæmt þessum forsendum. Varðandi frekari upplýsingar um mannfjöldaþróun hér á landi vísast í húshitunarspá Orkusparnefndar og skýrslu Framtíðarkönnunar; "Gróandi þjóðlíf".

Tafla 2 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*	14.334	134.773	14.941	10.230	36.476	13.157	20.098	244.009
1990	14.843	139.221	15.088	10.158	36.988	13.296	20.424	250.018
1995	15.255	143.522	15.362	10.295	37.663	13.559	20.845	256.501
2000	15.585	146.635	15.696	10.519	38.480	13.854	21.295	262.064
2005	15.883	149.442	15.997	10.720	39.216	14.117	21.703	267.078
2010	16.147	151.924	16.262	10.898	39.867	14.351	22.064	271.513
2015	16.312	153.464	16.427	11.010	40.274	14.499	22.287	274.273

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

Sjá skilgreiningar í viðauka 1 í Raforkuspá 1985-2015

* Rauntölur

3.2. Húsnæði

Síðustu áratugi hefur átt sér stað gífurleg uppbygging húsnæðis hér á landi og húsnæðismál hafa verið ofarlega á baugi í þjóðmálaumræðu. Húsnæði skipar líklega einnig stærri sess í lífi okkar Íslendinga en flestra annarra þjóða sem ekki er óeðlilegt þar sem veðurfar gerir það að verkum að við dveljum mikið innan dyra. Íbúðir hér á landi eru að meðaltali stærri en annars staðar á Norðurlöndunum en fleiri eru um hverja íbúð hér.

Húsnæði er hitað vel allan ársins hring hér á landi sem orsakast m.a. af því að stór hluti þjóðarinnar hefur haft aðgang að ódýrum jarðvarma til hitunar. Skólar í dreifbýli hafa oft verið reistir þar sem auðfenginn jarðvarmi hefur verið fyrir hendi. Nú er svo

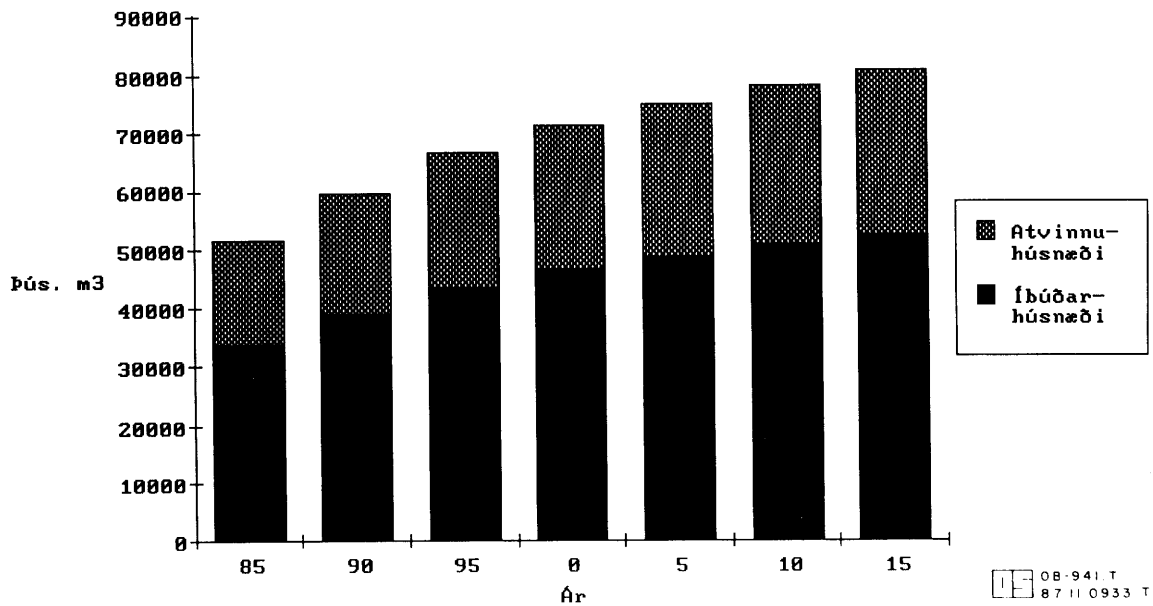
komið að um 83 % húsrýmis landsmanna er hitað með jarðvarma og er hér um að ræða meginnotkun þessarar orkulindar.

Í desember 1986 gaf Orkuspárnefnd út spá um húshitun. Til grundvallar þeirri spá var lögð áætlun um þróun mannfjölda hér á landi. Sú spá verður notuð hér nema hvað miðað verður við minni fólksfjölda eins og fram kemur í kafla 3.1 en aðrar forsendur eru óbreyttar. Miðað er við að húsrými vaxi heldur hraðar en mannfjöldi eða um 2,45 % á íbúa árið 1986, um 2,2 % á íbúa árið 1990, 0,6 % á íbúa árið 2000 og 0,4 % á íbúa árið 2015. Ein ástæða þess að það hægir á vextinum á næstu árum er að um 1960 hætti fæðingum að fjölga hér á landi og fjöldi nýrra einstaklinga er þurfa að koma yfir sig húsnæði mun því ekki vaxa á næstu áratugum. Einnig verður að hafa í huga að áframhaldandi aukning húsrýmis á íbúa byggist á því að umtalsverður hagvöxtur verði áfram hér á landi næstu áratugi, sbr. nýlega spá um það efni, og að húsbýggjendur hafi aðgang að lánsfé á góðum kjörum. Í húshitunarspánni er auk þess er gert ráð fyrir nokkru úrfalli húsnæðis þar sem gömul hús ganga úr sér og önnur eyðileggjast af ýmsum orsökum svo sem eldi. Úrfallið er áætlað 0,2 % árið 1986 og eykst í 1,0 % árið 2015. Notuð er línuleg brúun á milli þessara punkta. Í töflu 3 og á mynd 4 er sýnt rúmmál hitaðs húsrýmis og er það greint niður í mismunandi notkunarsvið eins og gert er í húshitunarspánni. Frekari upplýsingar um forsendur spár um húshitun er að finna í skýrslu Orkuspárnefndar frá 1986.

Tafla 3 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
1985*	30.912	2.338	18.148	395	51.792	214
1990	36.025	2.459	21.071	451	60.006	240
1995	40.450	2.528	23.580	502	67.059	262
2000	43.412	2.546	25.255	535	71.747	274
2005	45.655	2.505	26.501	557	75.218	282
2010	47.732	2.447	27.643	576	78.398	289
2015	49.406	2.373	28.545	592	80.916	296

* Rauntölur



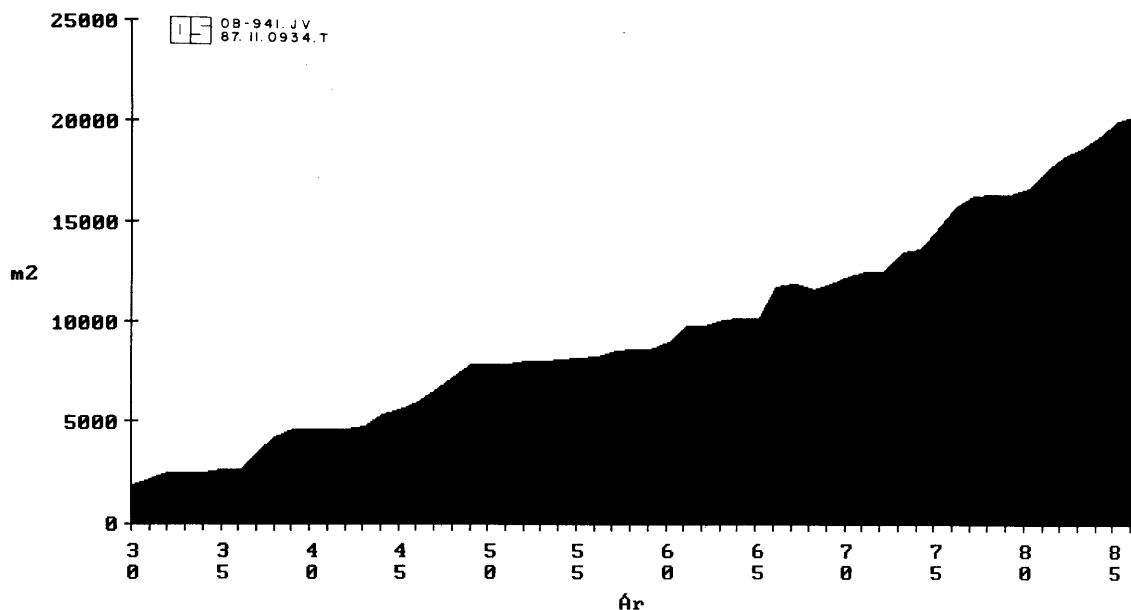
Mynd 4 Áætluð þróun hitaðs húsrýmis.

3.3. Sundlaugar

Snemma á þessari öld var farið að koma upp sundlaugum í einhverjum mæli og síðustu áratugi hefur sundkennsla verið almenn hér á landi. Sundlaugar eru mikið sóttar til heilsuþótar, sólbaða og íþróttaiðkana auk þess sem þær eru ríkur þáttur í menningarlífi landsmanna. Margir muna eflaust eftir gömlu laugunum í Laugardal í Reykjavík sem teknar voru í notkun árið 1909 og þjónuðu borgarbúum allt til ársins 1967 er ný laug var vígð rétt hjá þeim gömlu. Nú eru fjórir sundstaðir opnir almenningi í Reykjavík og koma þangað árlega rúmlega 1,2 miljónir gesta. Hjá þeim veitum sem fylgdu í kjölfar Hitaveitu Reykjavíkur voru fljótlega byggðar sundlaugar. Til sveita hafa víða verið gerðar sundlaugar þar sem auðfenginn jarðvarmi er fyrir hendi. Einnig hefur mörgum skólum til sveita verið valinn staður þar sem auðvelt er að fá jarðvarma til slíkra nota auk húshitunar.

3.3.1. Stærð og aðsókn

Á mynd 5 er sýnt hvernig heildarflatarmál sundlauga hefur þróast allt frá árinu 1930. Þar kemur fram að flatarmálið hefur vaxið nokkuð jafnt og þétt allt tímabilið og er meðalaukningin á ári rúm 4 % en frá 1980 hefur það vaxið að meðaltali um 3,3 % á ári.



Mynd 5 Flatarmál sundlauga hér á landi á tímabilinu frá 1930 til 1986.

Samkvæmt skrár ípróttafulltrúa ríkisins eru alls 125 almennings- og stofnanalaugar á landinu, að flatarmáli rúmlega 20 þúsund fermetrar. Af þessum laugum eru 44 yfirbyggðar en hinar eru útilaugar. Í töflu 4 er sýnd dreifing lauganna eftir landshlutum. Þar kemur fram að í hlutfalli við mannfjölda er minnst um sundlaugar í þéttbýlinu á Suðvesturlandi sem stafar af því að þar nýtast mannvirkin betur en í fámennari sveitarfélögum. Líklegt er að kostnaður við hitun lauga valdi því að sundlaugar eru að meðaltali minni á Austurlandi en í öðrum landshlutum, en þar er að mestu notuð olía og raforka til hitunar.

Til sveita hefur mikið verið byggt af sundlaugum við skóla og í sumum landshlutum eru slíkar laugar með allt að helming af heildarflatarmáli sundlauga í landshlutanum. Á höfuðborgarsvæðinu er einnig nokkuð um að stofnanir á sviði heilsugæslu séu með sundlaugar sem yfirleitt eru yfirbyggðar. Í töflu 5 eru laugar við skóla, stofnanir og aðrar þær sem ekki eru opnar almenningsgreindar frá öðrum laugum. Þar er einnig sýnt hvernig laugarnar skiptast í úti- og innilaugar. Algengara er að stofnanalaugar séu yfirbyggðar heldur en almenningslaugar en 28 % af flatarmáli þeirra fyrrnefndu er yfirbyggt en 23 % þeirra síðarnefndu. Þessar tölur eiga við landið í heild en á höfuðborgarsvæðinu er 70 % af flatarmáli sundlauga á stofnunum undir þaki. Á mynd 6 er einnig sýnt hvernig laugarnar skiptast í þessa tvo flokka og á mynd 7 er sýnt hvernig þær skiptast í úti- og innilaugar.

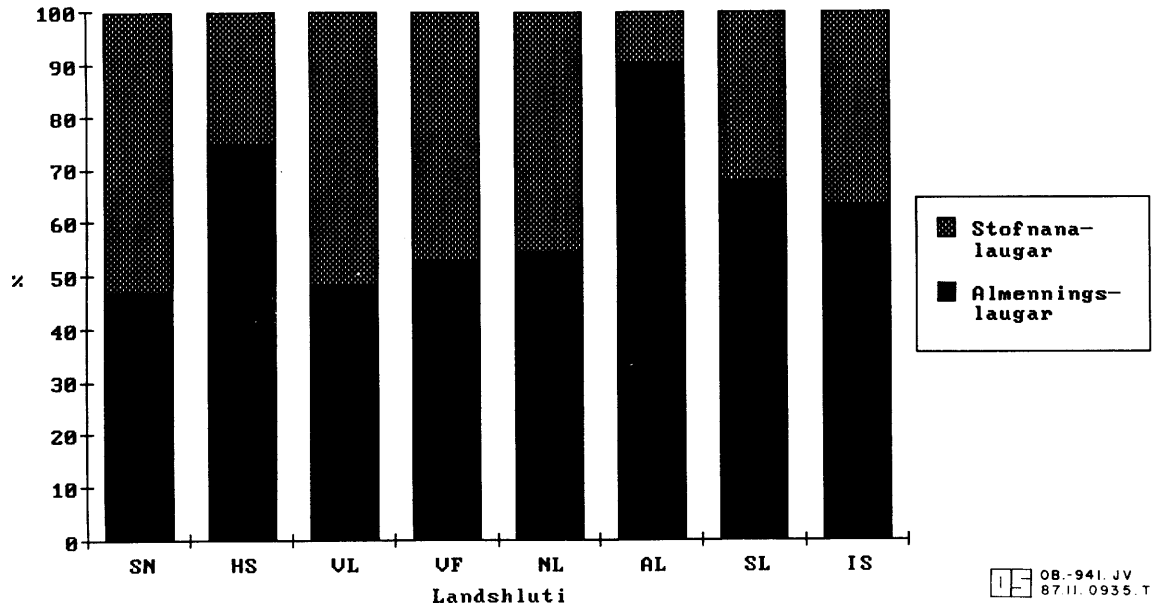
Tafla 4 Dreifing sundlauga eftir landshlutum árið 1986.

Lands- hluti	Fólks- fjöldi	Sundlaugar			Hlutfall lauga og mannfjölda m ² /þús. manns	Fjöldi heitra potta
		Fjöldi	Flatarm. m ²	Rúmmál m ³		
SN	14.334	5	941	1.663	66	3
HS	134.773	25	5.265	8.291	39	24
VL	14.941	17	2.140	3.036	143	5
VF	10.230	12	1.987	3.715	194	2
NL	36.476	33	4.615	7.516	127	11
AL	13.157	12	1.118	1.553	85	0
SL	20.098	21	4.275	6.263	213	13
Alls	244.009	125	20.341	32.037	83	58

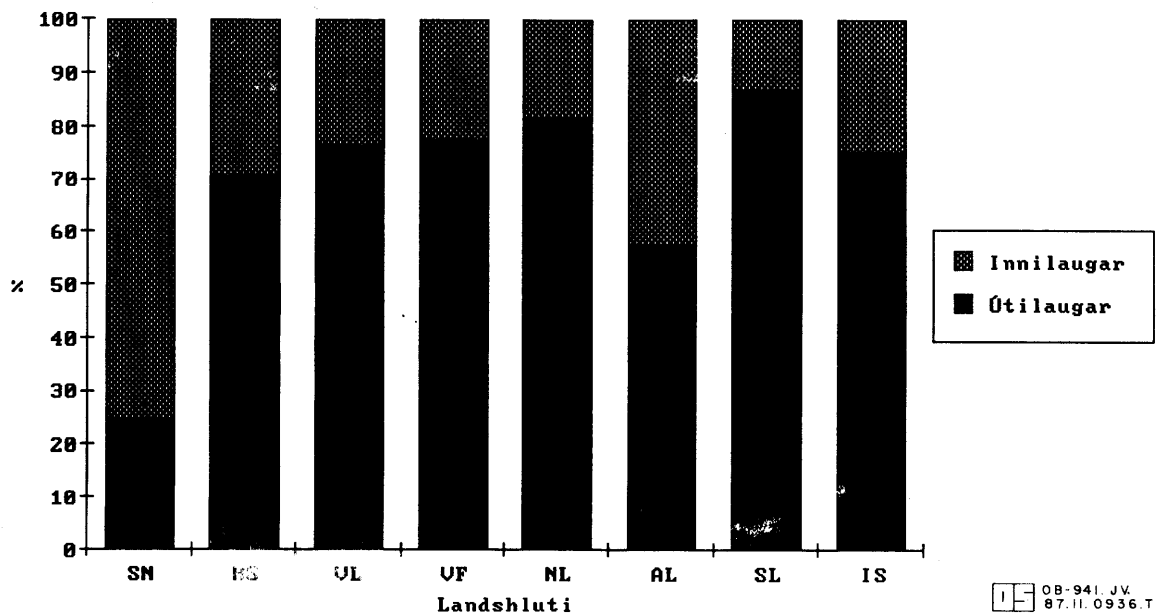
Tafla 5 Skipting sundlauga í almennings- og stofnanalaugar.

Landshluti	Almenningslaugar			Stofnanalaugar		
	Úti m ²	Ingi m ²	Alls m ²	Úti m ²	Ingi m ²	Alls m ²
SN	233	208	441	0	500	500
HS	3.303	633	3.936	400	929	1.329
VL	724	312	1.036	908	196	1.104
VF	652	400	1.052	887	48	935
NL	1.809	697	2.506	1.964	145	2.109
AL	644	367	1.011	0	107	107
SL	2.510	392	2.902	1.208	165	1.373
Alls	9.875	3.009	12.884	5.367	2.090	7.457

Eins og fram kemur á mynd 6 er minnst um stofnanalaugar á Austfjörðum en þær eru einungis tvær, önnur í Eiðaskóla og hin í sjúkrahúsinu í Neskaupstað. Á Suðurnesjum er hlutfallslega mest um innilaugar en þar vegur þyngst laugin á Keflavíkurflugvelli sem er yfir helmingur flatarmálsins eins og fram kemur á mynd 6 en það er eina stofnanalaugin á Suðurnesjum. Í viðauka 2 eru nánari upplýsingar um hverja sundlaug fyrir sig.



Mynd 6 Skipting flatarmáls sundlauga í almennings- og stofnana-laugar.



Mynd 7 Skipting flatarmáls sundlauga í úti- og innilaugar.

Aðsókn að almenningslaugum í Reykjavík er sýnd í töflu 6 og sést þar að hún hefur aukist verulega síðustu tvo áratugi eða um 4,1 % að meðaltali á ári (sjá Árbók Reykjavíkur). Aðsóknin jókst mikið árin 1965 til 1975 en síðustu 10 árin hefur hún sveiflast nokkuð en meðalaukningin á ári var 1,5 % á því tímabili. Árið 1984 var tekin í notkun sundlaug á Seltjarnarnesi og hefur mikil aðsókn verið að þeirri laug. Hún hefur eflaust tekið eitthvað af gestum frá laugunum í Reykjavík og því hefur aðsókn að þeim aukist minna árin 1984 og 1985 en ella hefði orðið. Ef teknar eru saman allar almenningslaugarnar á höfuðborgarsvæðinu jókst aðsókn að þeim að meðaltali um 0,6 % árin 1982 til 1985. Í töflu 6 er einnig sýnd mannfjöldapróun í Reykjavík og kemur þar fram að aðsókn að sundlaugum hefur vaxið nokkru hraðar en íbúafjöldi. Þannig fjölgaði sundlaugaferðum á íbúa um 0,9 % á ári að meðaltali árin 1975 til 1985 og var komin í 13,7 ferðir á ári í lok tímabilsins. Ef Seltjarnarnes er tekið með Reykjavík hækka þessar tölur nokkuð eða í 2,1 % á ári og 14,9 ferðir á ári.

Tafla 6 Aðsókn að sundstöðum í Reykjavík síðustu tvo áratugi.
Heimild: Reykjavíkurborg, 1986.

Ár	Íbúa- fjöldi	Fjöldi sundlauga- gesta	Aukning aðsóknar %	Aukning síðustu fimm árin Gestir %/ári	Aukning síðustu fimm árin Gestir í hlutf. við mannfjölda %/ári
1965	78.399	553.156			
1970	81.693	751.378		6,3	5,4
1975	84.856	1.059.004		7,1	6,3
1976	84.493	1.015.724	-4,1	2,6	2,2
77	83.887	1.053.003	3,7	-0,6	-0,6
78	83.376	988.457	-6,1	0,4	0,7
79	83.536	963.678	-2,5	-1,0	-0,8
80	83.766	1.106.533	14,8	0,9	1,1
1981	84.593	1.197.513	8,2	3,3	3,3
82	86.092	1.321.096	10,3	4,6	4,1
83	87.309	1.259.459	-4,7	5,0	4,0
84	88.745	1.213.855	-3,6	4,7	3,5
85	89.868	1.227.368	1,1	2,1	0,7

Í viðauka 2 er sýnd aðsókn að ýmsum almenningslaugum á tímabilinu frá 1982 til 1985 og eru þau gögn fengin frá íþróttafulltrúa ríkisins. Þessar laugar eru í sveitarfélögum þar sem um 80 % landsmanna búa og er flatarmál lauganna um 65 % af heildarflatarmáli almenningslauga á landinu en rúm 40 % ef

stofnanalaugar eru meðtaldar. Íbúar á þessum svæðum komu að meðaltali 15 sinnum í laugarnar á árinu 1985 og hafði hlutfallsleg aðsókn vaxið að meðaltali um 0,7 % á ári frá 1982.

3.3.2. Áætluð þróun flatarmáls sundlauga og aðsóknar

Nú eru uppi áætlanir um byggingu nýrra sundlauga í ýmsum bæjarfélögum. Stærð þessara fyrirhuguðu lauga er sýnd í töflu 7 ásamt áætlun um hvenær laugarnar verða teknar í notkun þar sem upplýsingar liggja fyrir um það. Þessar upplýsingar eru fengnar frá íþróttafulltrúa ríkisins, íþróttá- og tómstundaráði Reykjavíkur, frá bæjarverkfræðingum í Hafnarfirði, Garðabæ og Kópavogi og fleirum. Áætlað hefur verið hvenær byggingu átta þessara lauga muni ljúka en samkvæmt upplýsingum frá íþróttafulltrúa ríkisins er talið að þær verði allar komnar í notkun um aldamót. Ef engar aðrar laugar en þær sem nefndar eru í töflu 7 verða byggðar fram til aldamóta verður aukning á flatarmáli sundlauga um 1,7 % á ári að meðaltali á því tímabili en hafa verður í huga að í töflunni er einungis ein stofnanalaug. Meðalaukningin til og með 1990 yrði um 3,3 % á ári ef þær átta laugar sem tímasettar eru í töflunni koma fyrir þann tíma. Búast má við að einhverjar laugar komist seinna í gagnid en fram kemur í töflunni og þó svo laugin í Hafnarfirði verði tilbúin á árinu 1990 takmarkast notkun hennar við hluta úr því ári.

Tafla 7 Áætlanir um nýjar sundlaugar.

Heimild: Íþróttafulltrúi ríkisins og fl.

Sveitarfélag	Ár	Stærð m ²	
Gerðar		25*10	= 250
Keflavík	1989	25*10	= 250
Vatnsleysa		8*16,7	= 133
Álftanes	1988	25*10	= 250
Hafnarfjörður	1990	25*12,5	= 313
Garðabær	1988	17*25-250	= 175
Kópavogur	1988	25*50	= 1.250
Reykjavík, Ölduselsskóli			140
Reykjavík, Árbæjarhverfi			1.000
Akranes	1987	25*10	= 250
Grimsey	1988	6*12,5	= 75
Akureyri	1989	25*10	= 250
Óstaðsettar laugar (7)			1.170
Samtals			5.506

Allar laugarnar í töflu 7 nema sú við Ölduselsskóla eru almenningslaugar en ekki liggja fyrir upplýsingar um aðrar nýjar stofnanalaugar. Flatarmál slíkra lauga er nú um 40 % af heildinni en ekki er við því að búast að þær haldi hlut sínum þar sem margar þeirra eru við skóla til sveita og ekki er líklegt að mikil aukning verði þar. Aftur á móti er líklegt að laugum fjölgi við ýmsar aðrar stofnanir en mest er um slíka aðstöðu á höfuðborgarsvæðinu þar sem stofnanalaugar eru um 25 % af heildarflatarmálinu. Hér verður gert ráð fyrir að hlutur nýrra stofnanalauga verði næstu árin svipaður og hlutur þeirra er nú á höfuðborgarsvæðinu, en hann er um fjórðungur. Ef þar að auki er gert ráð fyrir að laugin í Hafnarfirði komist ekki í fulla notkun fyrr en 1991 og það sama gildi um eina 250 fermetra laugina, sem samkvæmt töflunni á að taka í notkun fyrir þann tíma, mun flatarmál sundlauga vaxa að meðaltali um 3,5 % á ári fram til 1990. Hér er um að ræða svipaða hlutfallslega aukningu og á síðustu árum en eins og fram kom hér að framan hefur flatarmál sundlauga aukist að meðaltali um 3,3 % á ári frá 1980 til 1986.

Líklegt er að hægja muni á sundlaugabyggingum er fram líða stundir og þegar nýjar laugar verða komnar í notkun í Hafnarfirði, Garðabæ, Kópavogi og á Álftanesi ætti höfuðborgarsvæðið að vera vel stætt hvað almenningslaugar varðar. Hér verður miðað við að flatarmál sundlauga aukist að meðaltali um 3,5 % á ári fram til 1990. Frá því ári til 1995 verður miðað við 2,8 % meðalaukningu á ári og að meðalaukningin fram til aldamóta verði síðan 2,1 % á ári. Samsvarandi tölur fyrir hvert fimm ára tímabil eftir aldamót og til 2015 eru 1,6 % á ári, 1,1 % á ári og 0,6 % á ári.

Einnig skiptir máli hve stór hluti lauganna er yfirbyggður og verður gert ráð fyrir að það hlutfall verði svipað í nýju almenningslaugunum og í þeim eldri eða 25 %. Búist er við að hlutfallið hækki nokkuð fyrir stofnanalaugar eða verði 50 % í nýjum laugum og er þá haft í huga hve hátt þetta hlutfall er á höfuðborgarsvæðinu (70 %). Samkvæmt þessum forsendum verður 70 % af aukningu flatarmáls í nýjum útilaugum.

Gert er ráð fyrir að nýjar laugar á Vestfjörðum og Austurlandi noti aðra orkugjafa en jarðvarma. Einnig er miðað við að fáeinar nýjar laugar á Vesturlandi og Norðurlandi noti olíu eða raforku auk þess sem sundlaugin í Vestmannaeyjum hættir að nota jarðvarma á næstu árum þar sem hraunhitinn dugir ekki lengur fyrir hitaveituna. Í töflu 8 og á mynd 8 er sýnt áætlað flatarmál sundlauga út spátímabilið eftir landshlutum og í töflunni kemur einnig fram hvernig nýjar laugar skiptast eftir orkugjöfum.

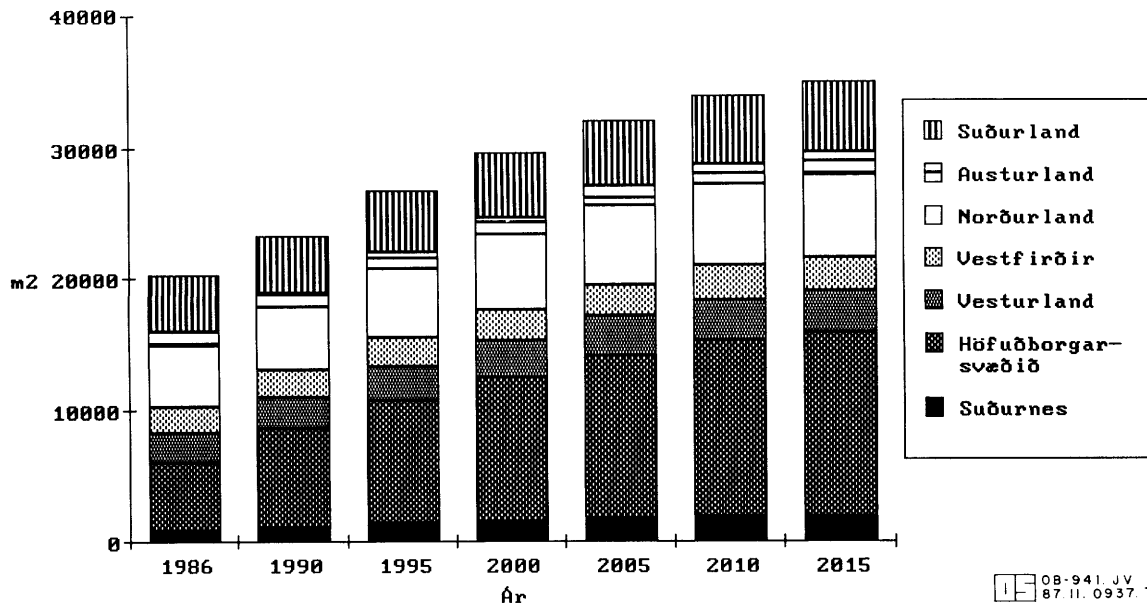
Tafla 8 Áætlað flatarmál sundlauga fram til 2015.**a) Heildarflatarmál eftir landshlutum.**

Ár	F l a t a r m á l í m ²							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	941	5.265	2.140	1.987	4.615	1.118	4.275	20.341
1990	1.191	7.518	2.390	1.987	4.765	1.118	4.375	23.344
1995	1.516	9.335	2.557	2.154	5.257	1.285	4.700	26.804
2000	1.649	10.926	2.799	2.321	5.749	1.355	4.942	29.741
2005	1.824	12.407	2.939	2.391	6.074	1.522	5.042	32.199
2010	1.974	13.381	3.064	2.558	6.319	1.522	5.192	34.010
2015	1.974	13.952	3.134	2.558	6.394	1.689	5.342	35.043

b) Aukning flatarmáls skipt á orkugjafa og úti- og inni-laugar.

Tímabil	Jarðvarmi		Aðrir orkugjafar		Samtals m ²
	Úti m ²	Inni m ²	Úti m ²	Inni m ²	
87-90	2.175	753	0	75	3.003
91-95	2.255	704	167	334	3.460
96-00	1.889	644	167	237	2.937
01-05	1.721	430	0	307	2.458
06-10	1.101	543	167	0	1.811
11-15	556	240	167	70	1.033

Nokkuð er um heita potta við sundlaugar og er líklegt að þeir verði algengari við nýjar laugar en nú er auk þess sem eitthvað er um að settir séu upp pottar við eldri laugar. Samkvæmt tölum ípróttafulltrúa ríkisins eru 60 heitir pottar á opinberum sundstöðum en það samsvarar einum á hverja 340 m² lauga. Þar sem pottum hefur farið fjölgandi við eldri laugar er líklegt að eitthvað vanti uppá þessa tölu. Hér verður miðað við að einn nýr pottur bætist við með hverjum 170 fermetrum í nýjum laugum.



Mynd 8 Áætluð þróun flatarmáls sundlauga.

Settar hafa verið fram forsendur varðandi þróun flatarmáls sundlauga og heitra potta en þar að auki hefur aðsókn áhrif á vatnsnotkun á sundstöðum þar sem það vatn er háð fjölda gesta. Hér að framan kom fram að í Reykjavík hefur gestum almenningslauga fjölgað hraðar en borgarbúum en nokkrar sveiflur hafa verið í aðsókninni. Þegar aðsókn að sundstöðum á næstu árum er áætluð er tekið mið af aðsókn að sundlaugunum í Reykjavík og á Seltjarnarnesi síðasta áratug. Eins og fram kemur í kafla 3.3.1 jókst aðsókn að almenningslaugunum í Reykjavík að meðaltali um 0,9 % á ári umfram fólksfjölgun árin 1975 til 1985. Ef Seltjarnarnes er tekið með, en þar var tekin í notkun sundlaug 1984, er aukningin 2,1 % á ári á þessu tímabili. Hér verður miðað við að árið 1986 hafi gestum sundlauga fjölgað um 1,5 % umfram íbúafjölgun, sem er mitt á milli gildanna tveggja sem nefnd voru hér að framan, og að þessi aukning minnki línulega til loka spátímabilsins þegar sundlaugagestum fjölgar jafnhvatt og íbúum. Þessi aukning er nokkru meiri en meðaltal árunna 1982 til 1985 (sbr. töflu V2.14 í viðauka 2) en tímabilið er það stutt að um skammtímasveiflu getur verið að ræða og því ekki eðlilegt að nota það gildi beint.

3.4. Snjóbræðsla

Á síðustu árum hefur áhugi á notkun snjóbræðslukerfa farið stöðugt vaxandi og er nú svo komið að við flestar nýjar byggingar á svæðum jarðvarmaveitna er gert ráð fyrir slíkum kerfum sem nýta þá yfirleitt bakrennsli. Fyrir um áratug var lítið um snjóbræðslukerfi þannig að vöxtur þeirra hefur verið hraður að undanfögnu. Vitað er um fáein kerfi sem orðin eru nokkurra áratuga gömul eins og það sem lagt er í tröppur og gangstíga við Menntaskólann í Reykjavík en það er frá árinu 1951. Enn eldra kerfi er við Austurbæjarskólann í Reykjavík.

3.4.1. Útbreiðsla snjóbræðslukerfa

Þegar vinna var hafin við þessa spá lágu ekki fyrir neinar aðgengilegar upplýsingar um útbreiðslu snjóbræðslukerfa hér á landi. Til að afla upplýsinga um þessi kerfi hefur Orkuspárnefnd haft samband við marga aðila svo sem bæjarverkfræðinga og tæknifræðinga á höfuðborgarsvæðinu, flestar stærri hitaveitur landsins og ýmsa aðra. Þær upplýsingar sem fengist hafa um útbreiðslu þessara kerfa í einstökum sveitarfélögum eru taldar upp hér að neðan.

- **Reykjavík:** Í miðbænum hefur verið lagt mikið af snjóbræðslukerfum að undanfögnu t.d. eru kerfi í Lækjartorgi, Austurstræti og hluta Laugavegar. Vestan Snorrabrautar er flatarmál slíkra kerfa sem upplýsingar liggja fyrir um rúmir 20.000 m² og nota þau ýmist bakrennsli eða fullheitt vatn. Þessi kerfi eru ýmist í eigu fyrirtækja eða Reykjavíkurborgar. Austan Snorrabrautar hefur Reykjavíkurborg lagt kerfi í 5 götuhluta út frá Norðurhólum, í afkeyrslu af Kringlumýrarbraut upp á Bústaðaveg og í ýmis undirgöng, bifreiðastæði og fleira. Áætlað er að kerfi þessi séu að flatarmáli um 14.000 m² og eru þau kerfi sem hér hafa verið talin því um 34.000 m² en um helmingur þeirra er hitaður með bakrennsli. Fótboltavöllur í Laugardal (gervigrasvöllur) er hitaður en hann er að flatarmáli 7.000 m². Inn í þessa tölu vantar snjóbræðslu við íbúðarhús og hluta kerfa í eign fyrirtækja.
- **Kópavogur:** Þar í bæ hafa verið gerðar áætlanir um að leggja snjóbræðslukerfi víða um miðbæinn eða í 18.200 m². Nú eru slík kerfi komin í um 8.000 m² á vegum bæjarins og nota þau bakrennsli frá byggðinni í miðbænum. Einnig hefur bærinn lagt kerfi í 1.675 m² við dagvistarstofnanir og skóla og er þar einnig um bakrennsli að ræða.
- **Garðabær:** Nú eru tæplega 2.400 m² af snjóbræðslukerfum í miðbænum og auk þess eru tæpir 2.000 m² við Hrafnistu. Þessi kerfi nota að mestu bakrennsli.

- **Hafnarfjörður:** Þar hefur bærinn lagt þrjú snjóbræðslukerfi alls 1.400 m² og notar eitt þeirra beina hitun (300 m²) en hin nýta bakrennsli.
- **Seltjarnarnes:** Snjóbræðslukerfi eru lögð í um 4.800 m² á vegum bæjarfélagsins og í ár er gert ráð fyrir að 2.500 m² bætist við. Á vegum einkaaðila er áætlað að um 2.500 m² séu hitaðir nú. Þessi kerfi nýta flestöll bakrennsli.
- **Mosfellshreppur:** Þar eru um 10.000 m² hitaðir við opinberar byggingar, götur og fyrirtæki og eru þau kerfi flest öll á bakrennsli þó með möguleika á innspýtingu. Um 7.000 m² eru lagðir við íbúðarhús og um helmingur þeirra notar eingöngu bakrennsli.
- **Önnur sveitarfélög:** Hjá flestum veitum utan höfuðborgarsvæðisins er lítið um snjóbræðslukerfi sem nota fullheitt vatn og stafar það m.a. af því að hjá mörgum þeirra er verð á vatni mun herra en hjá Hitaveitu Reykjavíkur. Flatarmál kerfa með fullheitu vatni í þeim sveitarfélögum sem upplýsingar hafa fengist um er um 10.000 m². Ekki liggja fyrir neinar tölur um notkun bakrennsli til snjóbræðslu á þessum veitusvæðum en gera má ráð fyrir að hún sé svipuð og á höfuðborgarsvæðinu hjá þeim veitum sem ekki taka gjald af þeirri notkun.

Í töflu 9 eru teknar saman upplýsingar um snjóbræðslu á höfuðborgarsvæðinu og í töflu 10 eru gögn frá hitaveitum utan þess.

Tafla 9 Flatarmál snjóbræðslukerfa á höfuðborgarsvæðinu, sem upplýsingar liggja fyrir um, í árslok 1986.

Sveitarfélag	Notandi	Fullheitt vatn m ²	Bakrennsli m ²	Samtals m ²
Reykjavík	Borgin og fyrirtæki	24.000	17.000	41.000
Kópavogur	Bærinn		10.000	10.000
Garðabær	Bærinn		2.400	2.400
	Fyrirtæki		2.000	2.000
Hafnarfjörður	Bærinn	300	1.100	1.400
Seltjarnarnes	Bærinn		4.800	4.800
	Einkaaðilar		2.500	2.500
Mosfellssveit	Sveitarf. og fyrirt.	3.000	7.000	10.000
	Einstaklingar	500	6.500	7.000
Höfuðborgarsvæðið		27.800	53.300	81.100

Tafla 10 Upplýsingar sem liggja fyrir um útbreiðslu snjóbræðslu-kerfa utan höfuðborgarsvæðisins í árslok 1986.

Hitaveita	Flatarmál kerfa sem nota fullhæitt vatn m ²
Akraness og Borgarfjarðar	500
Hvammstanga	Lítið
Sauðárkróks	2.000
Dalvíkur	Lítið
Akureyrar	1.000
Húsavíkur	1.000
Egilsstaða	500
Rangæinga	Lítið
Selfoss	Lítið
Hveragerðis	5.000

Ekki koma fram í töflu 9 öll þau snjóbræðslukerfi með fullheitu vatni sem fyrirtæki á höfuðborgarsvæðinu hafa komið upp. Einnig er eitthvað um slíkt hjá einstaklingum. Reynt hefur verið að áætla flatarmál þessara kerfa og verður hér miðað við að það sé 15.000 m².

Við ný íbúðarhús hefur að undanförunu verið lagt mikið af snjóbræðslukerfum í gangstéttir og bílastæði og nota þau flest bakrennsli að mestu leyti. Lítil gögn eru til um útbreiðslu þessara kerfa en Orkuspárnefnd hefur einungis fengið mat á útbreiðslu slíkra kerfa frá heimamönnum á Seltjarnarnesi og í Mosfellshreppi. Athugaður var fjöldi snjóbræðslukerfa við nokkrar götu í Seljahverfi í Breiðholti og kom í ljós að slík kerfi voru við um helming þeirra húsa þar sem gangstéttir og bílastæði voru fullfrágengin (alls voru skoðuð 166 einbýlishús). Í nýjustu hverfunum í borginni er snjóbræðsla enn algengari og einnig segja hönnuðir bygginga að við langflest ný hús sé gert ráð fyrir slíku. Við ný fjölbýlishús eru snjóbræðslukerfi ekki eins algeng og við einbýlishús. Til að meta útbreiðslu þessara kerfa verður gert ráð fyrir að snjóbræðsla hafi á síðustu 10 árum aukist úr því að vera nánast hverfandi upp í að nýta um 65 % af bakrennsli frá nýjum íbúðar- og atvinnuhúsum. Upplýsingar um rúmmál nýrra húsa fást úr fasteignamati og verður flatarmál þessara kerfa fundið út frá því með að gera ráð fyrir að afrennsli frá 20 m² þurfi á hvern m². Í töflu 11 hefur notkunin verið áætluð á þennan hátt. Þar er einnig áætlað flatarmál kerfa sem nota fullhæitt vatn.

Tafla 11 Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa árið 1986.

Landshluti	Fullheitt vatn m ²	Bakrennsli m ²	Samtals m ²
Suðurnes	1.000	10.000	11.000
Höfuðborgarsvæðið	42.800	140.000	182.800
Vesturland	500	5.000	5.500
Vestfirðir	0	150	150
Norðurland	5.000	17.000	22.000
Austurland	500	1.700	2.200
Suðurland	6.000	10.000	16.000
Alls	55.800	183.850	238.700

3.4.2. Áætluð þróun flatarmáls snjóbræðslukerfa

Ýmis áform eru uppi um snjóbræðslu og voru tvö stór kerfi tekin í notkun á fyrri hluta þessa árs, þ.e. 35.000 m² við flugstöðina í Keflavík og 30.000 m² við Kringluna í nýja miðbænum. Þessi kerfi nota að mestu beina hitun. Einnig er vitað um eitt lítið kerfi í Garðabæ, sem kemst í gsgnið á árinu, það á að hita undirgöng undir Reykjanesbraut og er 600 m². Í mörgum sveitarfélögum eru hugmyndir á lofti um aukna snjóbræðslu á vegum bæjarfélagsins og í töflu 12 eru talin upp kerfi með beinni hitun sem nefndin hefur fengið upplýsingar um og eiga að vera komin í notkun fyrir aldamót samkvæmt lauslegum áætlunum. Ekki hafa verið teknar endanlegar ákvarðanir um nema fá þessara kerfa og er því ekki við því að búast að þau verði öll orðin að veruleika um aldamót.

Öll kerfin í töflu 12 eru á Suðvesturlandi og má gera ráð fyrir að þar muni einnig koma til aukin snjóbræðsla með beinni hitun hjá fyrirtækjum og einstaklingum. Ekki liggja fyrir neinar áætlanir fyrir aðra landhluta. Verð á heitu vatni hefur veruleg áhrif á útbreiðslu snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun og verður því gert ráð fyrir að þar sem verðið er hæst verði lítil uppbygging slíkra kerfa. Hjá sumum hitaveitum er aðrennslishiti vatns langt undir 80°C en það veldur meiri vatnsnotkun og leiðir af sér að meira fellur til af bakrennsli sem nota má til snjóbræðslu. Hjá þessum veitum er því ekki við því að búast að mikið verði um beina hitun í snjóbræðslukerfum heldur verði bakrennsli fyrst og fremst nýtt til þeirra hluta. Þau tvö atriði sem nefnd hafa verið gera það að verkum að ekki er líklegt að snjóbræðslukerfi með beinni hitun verði mjög útbreidd utan höfuðborgarsvæðisins. Hér verður miðað við að snjóbræðslukerfi með beinni hitun muni u.þ.b. fimmfaldast á höfuðborgarsvæðinu fyrir aldamót, sem er svipuð aukning og sýnd er í töflu 12, og að eftir það muni flatarmál þeirra síðan aukast um 50 % til 2015. Á

Suðurnesjum var snjóbræðslukerfi við nýju flugstöðina tekið í notkun á þessu ári. Eftir það verður miðað við 10 % aukningu til aldamóta og 6 % því til viðbótar fram til 2015. Á Vesturlandi, Vestfjörðum og Austurlandi, þar sem lítið er um hitaveitur og orkuverð hátt, er ekki gert ráð fyrir neinni aukningu í beinni snjóbræðslu út spátímabilið. Á Norðurlandi og Suðurlandi er áætlað að þessi kerfi tvöfaldist að flatarmáli fram til aldamóta og að eftir það verði aukningin 25 % fram til 2015. Flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun verður samkvæmt þessum forsendum eins og sýnt er í töflu 13.

Tafla 12 Ýmsar hugmyndir um snjóbræðslukerfi með beinni hitun sem gætu orðið að veruleika fyrir aldamót eða eru þegar ákveðin.

Aðili	Ár	Flatarmál m ²
Flugstöð í Keflavík	1987	35.000
Suðurnes		35.000
Verslanamiðstöðin Kringlan	1987	30.000
Garðabær	1987	600
Hafnarfjarðarbær		40.000
Reykjavíkurborg		60.000
Seltjarnarnes, sveitarfélag		10.000
Mosfellsbær, sveitarfélag		20.000
Höfuðborgarsvæðið		160.600

Tafla 13 Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun.

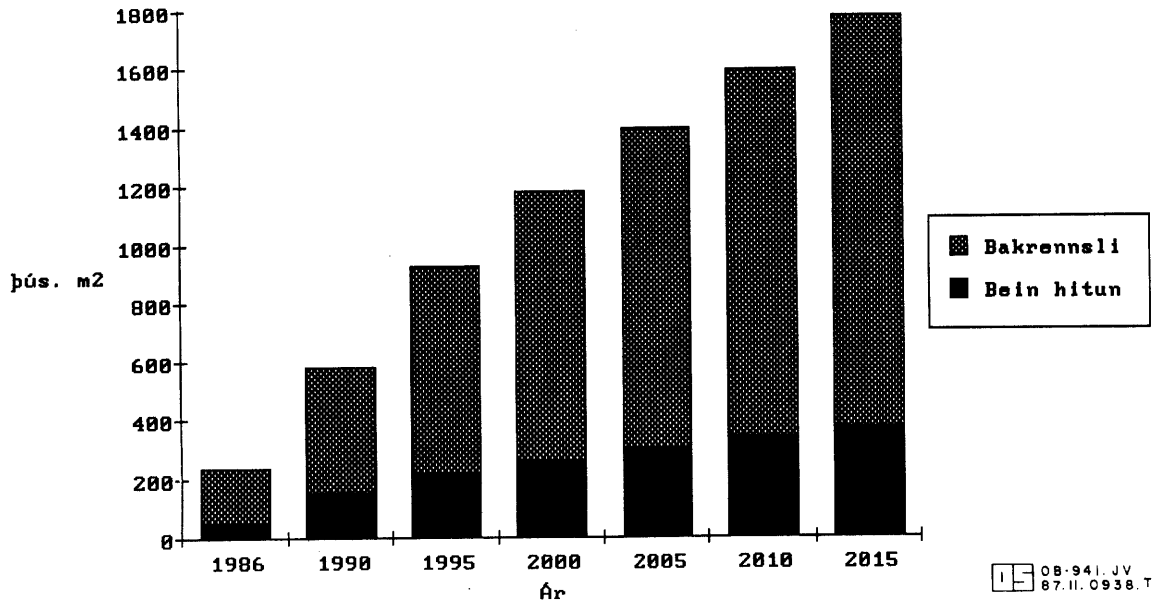
Ár	Flatarmál í m ²							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	1.000	42.800	500	0	5.000	500	6.000	55.800
1990	38.000	100.000	500	0	7.000	500	9.000	155.000
1995	39.000	160.000	500	0	9.000	500	11.000	220.000
2000	40.000	200.000	500	0	10.000	500	12.000	263.000
2005	41.000	240.000	500	0	11.000	500	13.000	306.000
2010	42.000	270.000	500	0	12.000	500	14.000	339.000
2015	42.500	300.000	500	0	12.500	500	15.000	371.000

Í flestum tilvikum hindrar vatnsverð ekki notkun bakrennsli til snjóbræðslu þar sem yfirleitt er ekki tekið neitt gjald af frekari nýtingu vatns en til húshitunar. Það er fremur það magn bakrennsli sem fyrir hendi er sem takmarkar stærð þessara snjóbræðslukerfa auk kostnaðar við að safna vatninu og leggja kerfin. Hér verður miðað við að fram til 1990 verði 75 % af bakrennsli frá nýjum húsum nýtt til snjóbræðslu og að eftir það verði 80 % nýtt til þessara hluta. Til að meta þetta magn verða notaðar niðurstöður húshitunarspár Orkuspárnefndar. Eitthvað verður eflaust um að bakrennsli frá eldri húsum verði nýtt á þennan veg en samkvæmt tölum í töflu 11 ætti um 10 % bakrennsli frá húsum að vera nýtt til snjóbræðslu nú. Gert verður ráð fyrir að af ónýttu bakrennsli frá þegar byggðum húsum verði 0,6 % tekið í snjóbræðslu ár hvert fram til aldamóta og að þetta hlutfall lækki þá niður í 0,4 %. Miðað verður við að afrennsli frá 20 m af nýju íbúðarhúsrými á höfuðborgarsvæðinu dugi til að bræða snjó af einum fermetra og að þetta hlutfall fylgi orkuþörf húsrýmis eins og hún er skilgreind í húshitunarspá. Við atvinnuhúsnæði þarf þá bakrennsli frá meira húsrými til að hita hvern fermetra þar sem það notar að meðaltali minni orku til upphitunar en íbúðarhús. Flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota bakrennsli er sýnt í töflu 14.

Tafla 14 Áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota bakrennsli.

Ár	Flatarmál í m ²							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	10.000	140.000	5.000	300	17.000	1.700	10.000	184.000
1990	27.000	310.000	14.000	1.100	49.000	3.600	26.000	430.700
1995	47.000	500.000	25.000	2.400	87.000	6.000	44.000	711.400
2000	62.000	640.000	34.000	3.300	120.000	7.600	58.000	924.900
2005	74.000	760.000	40.000	4.100	140.000	9.200	68.000	1.095.300
2010	85.000	870.000	46.000	4.800	160.000	11.000	79.000	1.255.800
2015	96.000	970.000	53.000	5.500	180.000	12.000	89.000	1.405.500

Á mynd 9 er sýnt áætlað flatarmál snjóbræðslukerfa, bæði þeirra sem nota beina hitun og einnig hinna sem nýta bakrennsli.



Mynd 9 Áætluð þróun flatarmáls snjóbræðslukerfa.

3.5. Ylrækt

Jarðvarmi hefur lengi verið nýttur til ræktunar hér á landi. Upphaflega var um að ræða ræktun í landi sem hitað var af náttúrulegu uppstreymi jarðvarma. Fyrir u.þ.b. öld var farið að leiða vatn í opnum ræsum um garðlönd. Upp úr 1920 voru fyrstu gróðurhúsin byggð hér á landi og segja má að þar með væri fyrir alvöru farið að nýta jarðvarma til ræktunar.

3.5.1. Neysla matvara

Á síðustu áratugum hefur úrval matvöru stöðugt aukist hér á landi en það hefur m.a. leitt til minni neyslu hefðbundinna matvara svo sem kindakjöts og nýmjólkur. Margar aðrar ástæður eru einnig fyrir breyttu fæðuvali og má í því sambandi nefna aukin samskipti við erlendar þjóðir þar sem neysluneytur eru nokkuð aðrar en hér á landi, aukinn áhuga á heilsusamlegu fæði og fl. Í töflu 15 er sýnt hvernig neysla matvara hefur breyst hér á landi síðustu áratugi.

Tafla 15 Neysla nokkurra matvara á Íslandi síðustu áratugi.

Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins, 1985.

Árabil	N e y s l a í k g / í b ú a á á r i						Grænmeti
	Mjólkur- vörur	Kjöt	Fiskur	Kart- öflur	Korn- vara	Ávextir	
1960-64	560	75	60	75	73	34	16
1965-69	530	70	55	63	63	40	16
1970-74	530	75	50	58	78	42	19
1975-79	480	77	40	54	67	47	22
1980-82	460	83	38	58	65	48	28

Samkvæmt þessum tölum hefur neysla á ávöxtum og grænmeti aukist mikið á síðustu áratugum og nokkuð á kjöti. Neysla annarra matvara í töflunni hefur minnkað á þessu tímabili. Svipuð þróun hefur átt sér stað á öðrum Norðurlöndum og í töflu 16 er sýnt hvernig neysla matvöru skiptist þar niður á þessa flokka.

Tafla 16 Neysla nokkurra matvara á Norðurlöndunum á árunum 1975 til 1978 (Ísland 1975-1979).

Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins, 1985.

Land	N e y s l a í k g / í b ú a á á r i						Grænmeti
	Mjólkur- vörur	Kjöt	Fiskur	Kart- öflur	Korn- vara	Ávextir	
Danmörk	336	74	30	61	66	51	52
Finnland	544	60	15	60	72	68	25
Ísland	480	77	40	54	67	47	22
Noregur	400	52	23	82	74	76	41
Svíþjóð	361	63	22	79	60	80	42

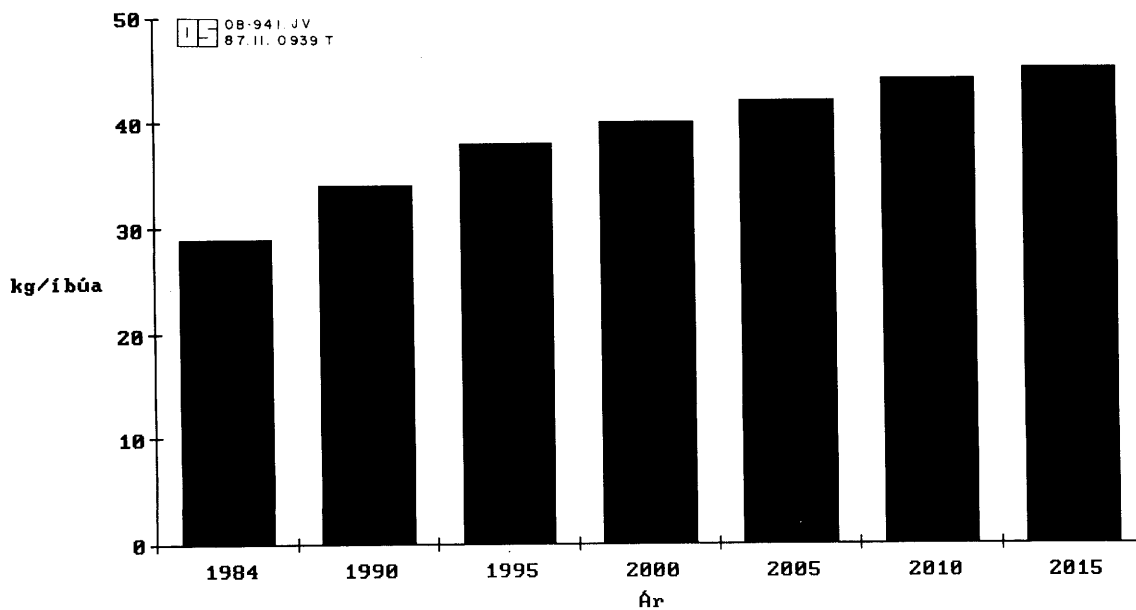
Kjöt- og fiskneysla er meiri hér á landi en á hinum Norðurlöndunum en ávaxta- og grænmetisneysla minni. Líklegt er að fæðuval hér á landi muni færast nær neysluvenjum á öðrum Norðurlöndum þannig að ávextir og grænmeti muni auka hlut sinn og þá helst á kostnað kjöts og mjólkurvöru.

Til að áætla þróun ylræktar þarf að meta hvernig neysla grænmetis muni þróast út spátímabilið. Hér verður miðað við að um aldamót verði hún orðin svipuð og hún var að meðaltali í Svíþjóð og Noregi árin 1975 til 1978 eða 40 kg á íbúa og að fram til 2015 aukist hún í 45 kg á íbúa. Ekki liggja fyrir tölur um hver neyslan var árið 1986 en árið 1984 var hún um 29 kg/íbúa árið 1984.

Jarðvarmanotkun er nokkur í mjólkuriðnaði og sláturhúsum og mun spá um hana því byggjast á áætlaðri neyslu mjólkur og kjöts en í kafla um iðnað er fjallað um þessa notkun jarðvarma. Varðandi mjólkurneysluna er miðað við að hún haldi áfram að minnka og verði um aldamót svipuð og hún var í Svíþjóð á seinni hluta síðasta áratugar eða 360 kg á íbúa og að árið 2015 verði hún orðin svipuð og hún var í Danmörku á sama tíma eða 340 kg á íbúa. Í viðauka við skýrslu Framtíðarkönnunar um auðlindir er sett fram spá um kjötneyslu fram til aldamóta og verður miðað við hana hér. Samkvæmt þeirri spá mun kjötneysla minnka niður í tæp 67 kg á íbúa um 1990 en aukast eftir það í rúm 74 kg á íbúa um aldamót. Þessar tölur eru ekki að fullu sambærilegar við tölur Framkvæmdastofnunar þar sem í þeim var gert ráð fyrir neyslu á öðru kjöti en því sem tekið er með í fyrrnefndri spá og er sú neysla 10 kg/íbúa. Frá aldamót til 2015 er miðað við að kjötneysla á íbúa haldist óbreytt. Spá um neyslu þessara afurða er sýnd í töflu 17 og á mynd 10 er sýnd áætluð neysla grænmetis út spátímabilið.

Tafla 17 Áætluð neysla nokkurra matvara.

Ár	N e y s l a í k g / í b ú a á á r i					Græn- meti
	Mjólkur- vörur	Kinda- kjöt	Nauta- kjöt	Annað	Alls	
1990	390	34	13	20	67	34
1995	370	34	14	22	70	38
2000	360	34	14	26	74	40
2005	350	34	14	26	74	42
2010	345	34	14	26	74	44
2015	340	34	14	26	74	45



Mynd 10 Áætluð neysla grænmetis á íbúa.

3.5.2. Framleiðsla og innflutningur grænmetis og plantna

Takmörkuð gögn liggja fyrir um magn framleiddra vara í gróðurhúsum en Búnaðarfélag Íslands hefur stundum reynt að meta framleiðslu grænmetis og garðávaxta og birt í ritinu "Handbók bænda". Slíkar tölur hafa einnig sést í öðrum ritum og ber þeim oft ekki saman við tölurnar í fyrrnefnda ritinu. Hér verður miðað við áætlanir úr Handbók bænda. Litlar upplýsingar liggja fyrir um framleiðslu blóma og plantna og hún hefur heldur ekki verið áætluð svo vitað sé.

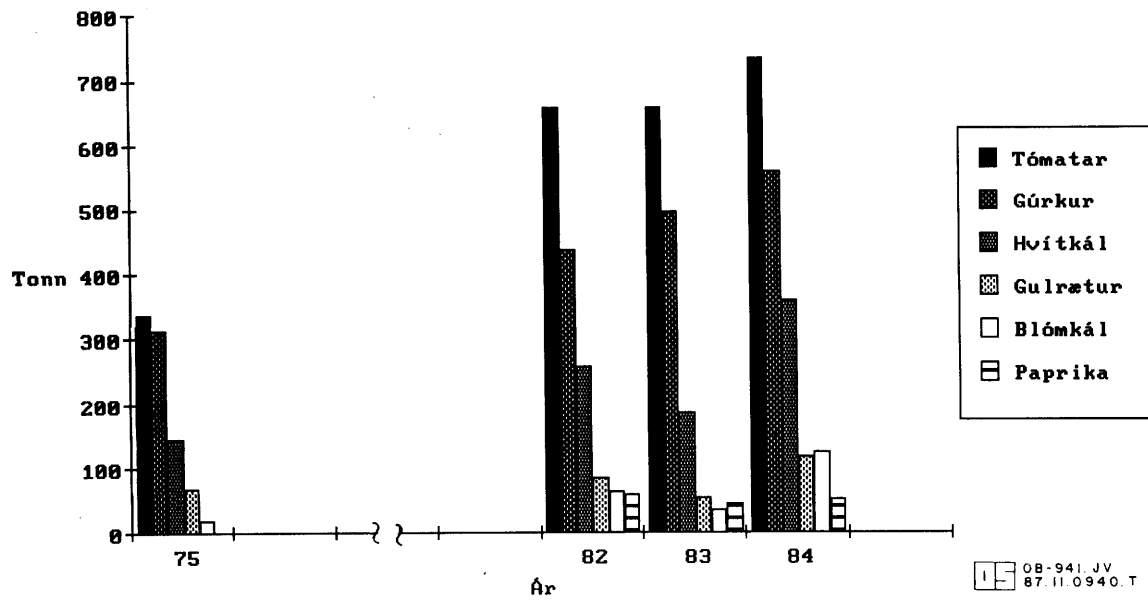
Innflutningur er einnig verulegur á grænmeti og garðávöxtum en þegar innlend framleiðsla annar eftirspurn eftir þessum afurðum er ekki heimilt að flytja þær inn í landið. Þessi verndun á þó ekki við um niðursóðið eða frosið grænmeti. Um innflutning eru til ítarlegar upplýsingar sem birtast árlega í verzlunarskýrslum Hagstofu Íslands. Í töflu 18 er sýnd framleiðsla og innflutningur helstu tegunda grænmetis og garðávaxta.

Tafla 18 Framleiðsla og innflutningur helstu grænmetistegunda og garðávaxta árin 1975, 1980 og 1984.

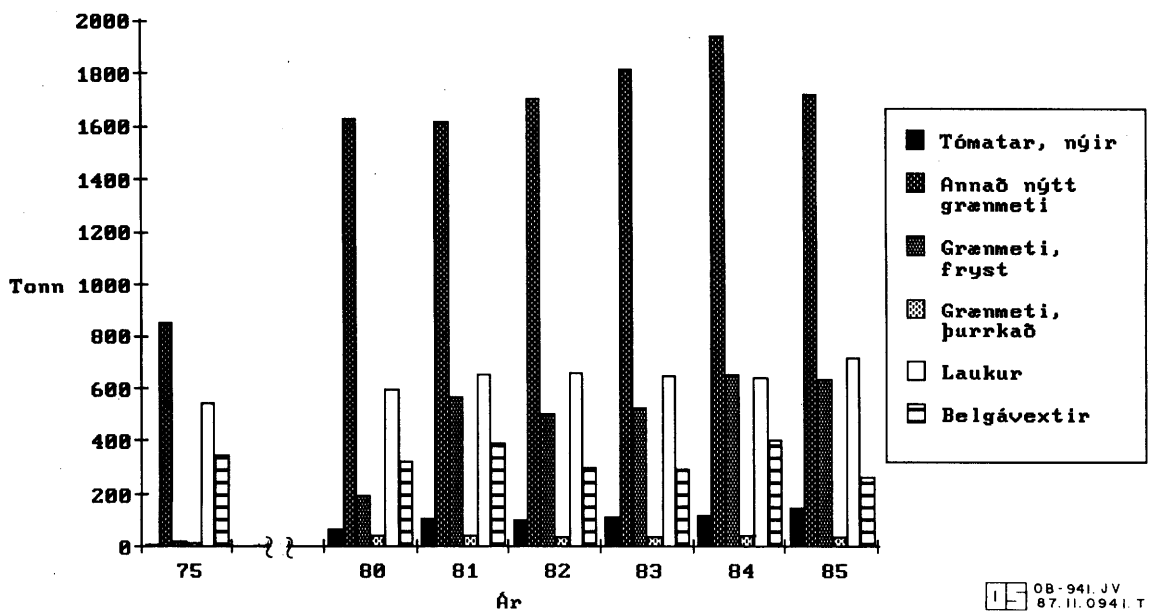
Heimildir: Búnaðarfélag Íslands og Hagstofa Íslands.

Tegund	F r a m l e i ð s l a			I n n f l u t n i n g u r			
	Magn		Meðal- aukning	Magn			Meðal- aukning
	1975 Tonn	1984 Tonn	á ári %	1975 Tonn	1980 Tonn	1984 Tonn	á ári %
Tómatar	338	735	9,0	16	73	127	25,9
Gúrkur	315	560	6,6				
Hvítkál	149	360	10,3				
Blómkál	22	128	21,6				
Paprika	...	54	...				
Gulrætur	70	120	6,2				
Gulrófur	287	1.200	17,2				
Laukur				546	599	645	1,9
Óflokkað				856	1.631	1.945	9,8
Fryst				26	201	660	43,2
Þurrkað				19	48	47	10,6
Belgávextir				353	325	406	1,6
Samtals	1.181	3.157	11,5	1.816	2.877	3.830	8,6

Upptalningin á framleiðslu grænmetis og garðávaxta í töflunni er ekki tæmandi og vantar í hana nokkrar afurðir eins og kínakál og salat en þær tegundir sem mest er ræktað af eru þar allar. Ef deilt er í tölurnar í töflunni með íbúafjölda fæst að framleiðsla og innflutningur þessara afurða var 29 kg á íbúa árið 1984 en 14 kg á íbúa árið 1975. Þar sem einhverja framleiðslu vantar ætti þessi tala að vera lággildi en á móti kemur að eitthvað af framleiðslunni og innflutningnum skemmist og er því ekki neytt. Samkvæmt töflu 15 var neysla grænmetis nálægt 20 kg á íbúa árið 1975 sem virðist vera í herra lagi samkvæmt tölunum í töflu 18. Þar sem fimm ára meðaltöl eru sýnd í fyrrnefndu töflunni hefur neyslan einstaka ár verið eitthvað lægri en þessi meðaltöl og gæti það skýrt hluta mismunarins. Gildi fyrir árið 1984 virðast aftur á móti vera í samræmi við þau í kafla 3.5.1. Innlenda framleiðslan hefur samkvæmt þessum tölum aukið hlut sinn nokkuð síðasta áratug. Á mynd 11 er sýnt hvernig innlenda framleiðslan hefur breyst síðan 1975 og á mynd 12 eru samsvarandi gildi fyrir innflutninginn.



Mynd 11 Framleiðsla grænmetis og garðávaxta.

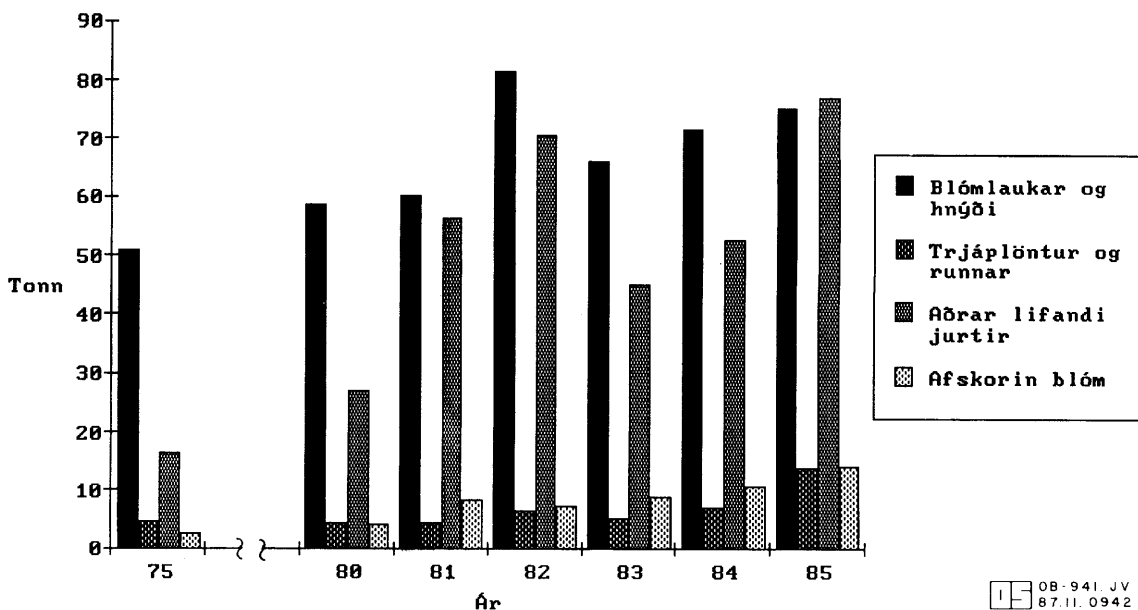


Mynd 12 Innflutningur grænmetis.

Eins og áður er komið fram eru ekki til neinar tölur um framleiðslu á blómum og plöntum í gróðurhúsum. Þó er vitað að þessi ræktun hefur vaxið hratt á síðustu árum og t.d. hefur flatarmál undir pottaplöntur að meðaltali aukist um 11,4 % á ári síðustu 9 árin og samsvarandi tala fyrir sumarblóm er 5,2 % (sjá Axel Magnússon, 1987). Tölur um innflutning þessara afurða er að finna í verzlunarskýrslum Hagstofu Íslands og eru þær sýndar í töflu 19 og á mynd 13. Þar kemur fram að mikil aukning hefur orðið á innflutningnum á síðustu árum en þó hafa verið nokkrar sveiflur í honum.

Tafla 19 Innflutningur blóma og plantna árin 1975, 1980 og 1985.
Heimild: Hagstofa Íslands.

Tegund	Magn			Meðalaukning á ári %
	1975 Tonn	1980 Tonn	1984 Tonn	
Blómlaukar og hnýði	51	59	72	3,9
Trjáplöntur og runnar	5	5	7	4,4
Aðrar lifandi jurtir	17	27	53	13,7
Afskorin blóm	3	4	11	16,7



08-941 JV
87.11.0942 T

Mynd 13 Innflutningur blóma og plantna.

Árið 1984 fengu bændur um 230 miljónir króna fyrir gróðurhúsaafurðir og 21 miljón fyrir garðávexti. Innflutningur grænmetis það ár var að verðmæti um 92 miljónir (CIF) og blóma og plantna um 16 miljónir króna.

3.5.3. Stærð gróðurhúsa

Síðustu áratugi hefur flatarmál gróðurhúsa farið stöðugt vaxandi eins og fram kemur í töflu 20 og á mynd 14. Frá 1975 til 1985 hefur flatarmálið vaxið að meðaltali um 2.300 m² eða 1,5 % á ári en það er mun minna en sem nemur framleiðsluaukningunni sbr. kafla 3.5.2 hér á undan. Framleiðni virðist því hafa aukist verulega í þessari grein að undanförmu. Á síðasta áratug hefur hægt nokkuð á uppbyggingu gróðurhúsa frá því sem áður var og ekki er talið að nein heildaraukning hafi orðið á árabílinu 1975 til 1980. Eitthvað var um nýbyggingar á þeim árum en á móti voru úrelt hús rifin.

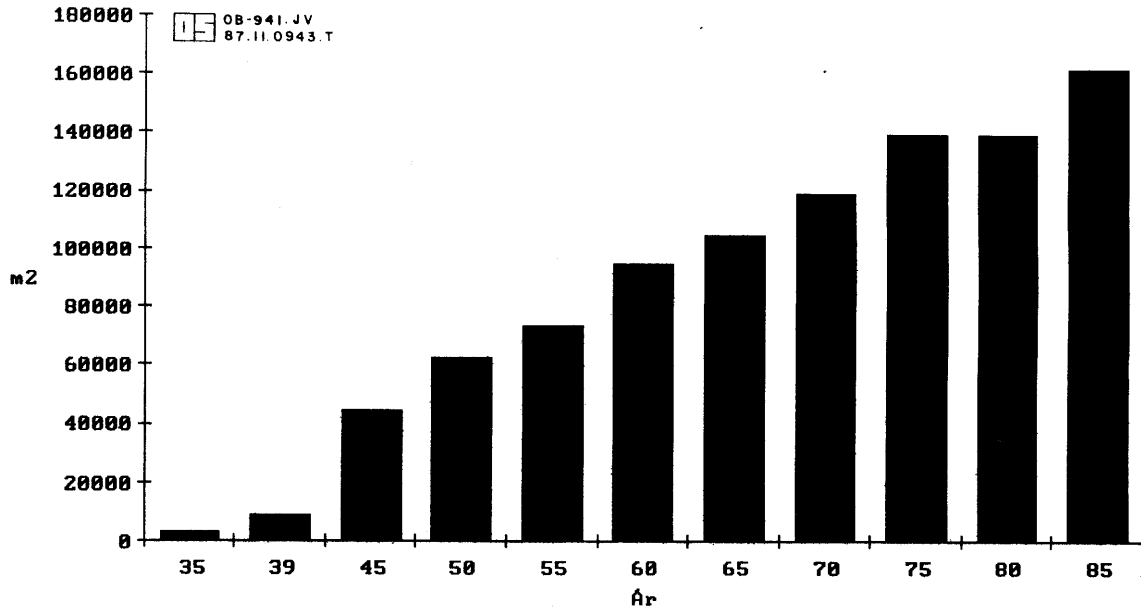
Tafla 20 Flatarmál gróðurhúsa 1924 til 1985.

Heimild: Axel Magnússon, 1987.

Ár	Flatarmál m ²	Meðalaukning m ² /ári	síðustu 5 ára %/ári
1924	150		
1929	1.200	210	51,6
1935	3.800	433	21,2
1939	9.300	1.375	25,1
1945	45.000	5.950	30,1
1950	63.000	3.600	7,0
1955	74.000	2.200	3,3
1960	95.000	4.200	5,1
1965	105.000	2.000	2,0
1970	120.000	3.000	2,7
1975	140.000	4.000	3,1
1980	140.000	0	0,0
1985	163.000	4.600	3,1

Eins og áður er komið fram eru fjölmargar tegundir grænmetis og blóma ræktaðar í gróðurhúsum og eru þær helstu nefndar í töflu 21. Þar er einnig sýnt það flatarmál sem lagt var undir þessa ræktun á síðasta ári þar sem þær tölur liggja fyrir (sjá Axel Magnússon, 1987). Gróðurhús eru oft nýtt hluta úr ári undir eina framleiðslu en síðan eru þau notuð undir aðra ræktun það sem eftir er ársins og verður að hafa þetta í huga þegar tölurnar í töflunni eru skoðaðar. Mest flatarmál er lagt undir tómata og gúrkur en einnig er mikið pláss notað fyrir rósir og pottaplöntur. Samkvæmt þessum tölum virðist álíka mikill flötur

vera lagður undir ræktun blóma og plantna annars vegar og grænmetisræktun hins vegar. Á síðustu árum hefur orðið mikil aukning í ræktun blóma og plantna en eins og áður er komið fram hefur flatarmál undir pottaplöntur vaxið að meðaltali um 11,4 % á ári tímabilið 1977 til 1986 og samsvarandi tala fyrir sumarblóm er 5,2 % (sjá Axel Magnússon, 1987).



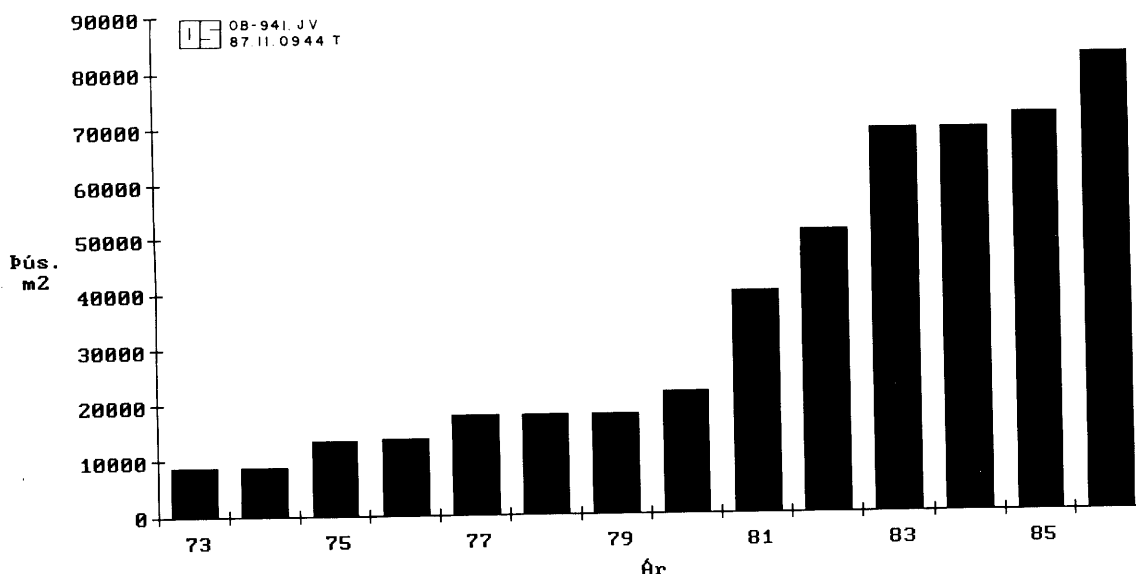
Mynd 14 Flatarmál gróðurhúsa frá árinu 1935 til 1985.

Tafla 21 Helstu tegundir sem ræktaðar eru í gróðurhúsum og flatarmál sem lagt var undir þessa ræktun árið 1986. Heimild: Axel Magnússon, 1987.

Tegund	Flatarmál m ²
Tómatar	42.000
Gúrkur	20.000
Paprika	9.000
Salat	...
Kínakál	...
Gulrætur	...
Rósir	16.000
Chrysanthemum	8.000
Sóllilja	2.000
Nellikur	2.000
Laukar og hnýði	...
Pottaplöntur	14.000
Sumarblóm og fl.	12.600

3.5.4. Útbreiðsla jarðvegshitunar

Á síðustu árum hefur notkun jarðvegshitunar til að bæta ræktunarskilyrði í útirækt aukist mikið og er flatarmál slíkra garða orðið meira en 80.000 fermetrar. Mynd 15 sýnir þróun jarðvegshitunar á tímabilinu 1973 til 1986 (sjá Borghildi Jóhannesdóttur og fl., 1986). Á árunum 1973 til 1980 jókst flatarmál garðanna úr um 9.000 m² í um 19.000 m² eða að meðaltali um rúm 11 % á ári. Eftir 1980 hefur aukningin verið enn meiri eða að meðaltali rúm 27 % á ári. Á árunum 1981 og 1983 jókst flatarmál garða mest eða um tæplega 18.000 m² hvort ár. Aukningin var næst mest árin 1982 og 1986 eða nálægt 11.000 m².

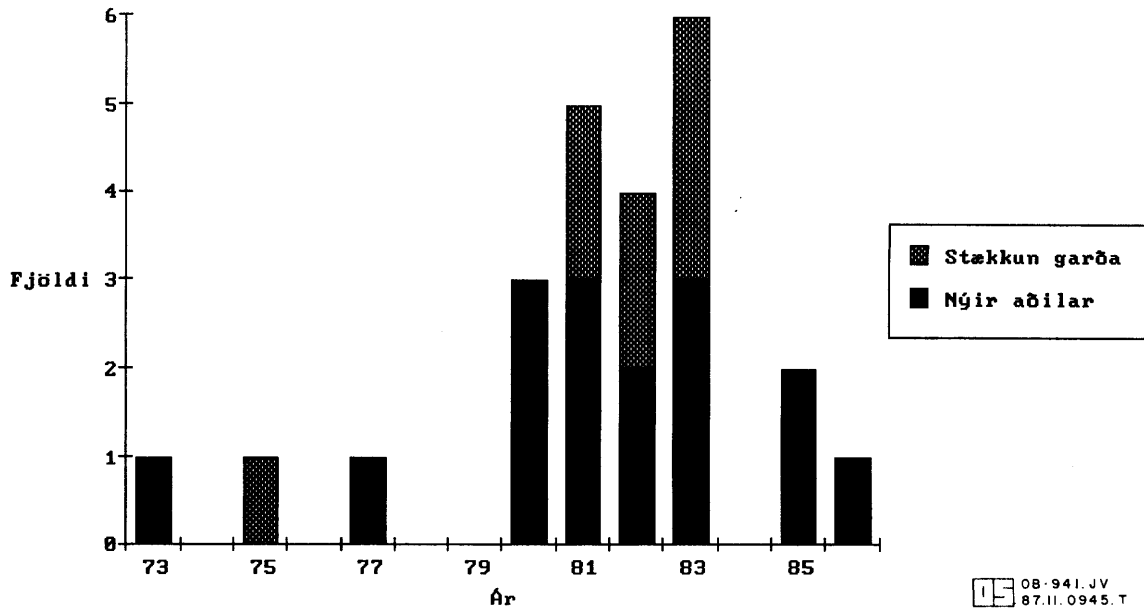


Mynd 15 Flatarmál garða með jarðvegshitun.

Ef litið er á fjölda nýrra býla sem tóku upp jarðvegshitun eða juku hana, skera árin 1980 til 1983 sig úr með mesta aukningu (sjá mynd 16). Árin 1980, 1981 og 1983 bættust þrjár nýir aðilar við en árið 1982 voru þeir tveir. Árin 1981 og 1982 stækkuðu tveir bændur upphitaða garða hjá sér hvort ár en þrjár árið 1983. Myndir 15 og 16 benda til að mestur áhugi hafi verið fyrir jarðvegshitun á árunum 1980 til 1983 en hann hafi síðan minnkað síðustu þrjú árin. Erfitt er að segja hvort hér er um skammtíma-sveiflu að ræða eða hvort mesti áhuginn fyrir jarðvegshitun er genginn yfir.

Á landinu eru alls 16 býli þar sem notuð er jarðvegshitun og eru þau öll á Suðurlandi samkvæmt skýrslu Borghildar Jóhannesdóttur og fl. Á tólf þessara býla er ræktað blómkál og þar af rækta tvö

Þeirra eingöngu þá tegund í hituðu görðunum sem eru rúmlega 7.000 m² að flatarmáli. Hvítkál₂ er ræktað á 11 býlum og garðar að flatarmáli rúmlega 5.000 m² eru eingöngu lagðir undir það en í öðrum er um blandaða ræktun að ræða. Garðar að flatarmáli rúmlega 6.000 m² eru eingöngu lagðir undir gulrætur en alls eru þær ræktaðar á 8 býlum. Kínakál er ræktað á fjórum þessara býla. Minna er um ræktun á öðrum tegundum í hituðum görðum. Á þessum 16 býlum sem hér um ræðir eru um 60.000 m² af görðum óupphitaðir en hituðu garðarnir eru samtals tæplega 82.000 fermetrar að flatarmáli. Þar að auki eru rúmlega 22.000 m² undir gleri hjá þessum aðilum.



Mynd 16 Fjöldi nýrra aðila sem tekið hafa upp jarðvegshitun ár hvert 1973 til 1986 og fjöldi sem stækkaði slíka garða.

3.5.5. Áætluð þróun flatarmáls gróðurhúsa og upphitaðra garða

Ræktun í gróðurhúsum má skipta í tvo meginflokka, þ.e. í grænmeti annars vegar og blóm og plöntur hins vegar. Ekki er við því að búast að báðir þessir þættir þróist eins næstu áratugi. Upplýsingar liggja ekki fyrir um það hvernig gróðurhús skiptast niður á þessa flokka en hér verður miðað við helmingsskiptingu árið 1986.

Hér að framan var sett fram spá um neyslu á grænmeti næstu áratugi og samkvæmt henni þarf innlend framleiðsla og innflutningur að mæta aukinni eftirspurn. Innflutningur á fersku grænmeti er mestur á veturna þegar innlenda framleiðslan er nánast hverfandi. Árið 1984 voru t.d. einungis 15 % af tómtum á markaðnum innfluttir. Með aukinni notkun rafljósa gætu innlendir

framleiðendur aukið markaðshlutdeild sína í fersku grænmeti. Mikil aukning hefur verið á innflutningi frysts grænmetis og má búast við að svo verði eitthvað áfram. Gert verður ráð fyrir að hlutur innlendu framleiðslunnar í markaðnum haldist óbreyttur út spátímabilið og að framleiðslan muni því fylgja neysluspánni í kafla 3.5.1 hér að framan.

Meiri vöxtur hefur verið í ræktun blóma og plantna en grænmetis að undanfögnu. Líklegt er að sá aukni áhugi sem komið hefur til á síðustu árum varðandi fegrun umhverfis og heimila með blómum og plöntum muni halda áfram og auka sölu þessara afurða umfram fólksfjölgun. Miðað verður við að ræktun blóma og plantna fylgi þróun húsrýmis hér á landi.

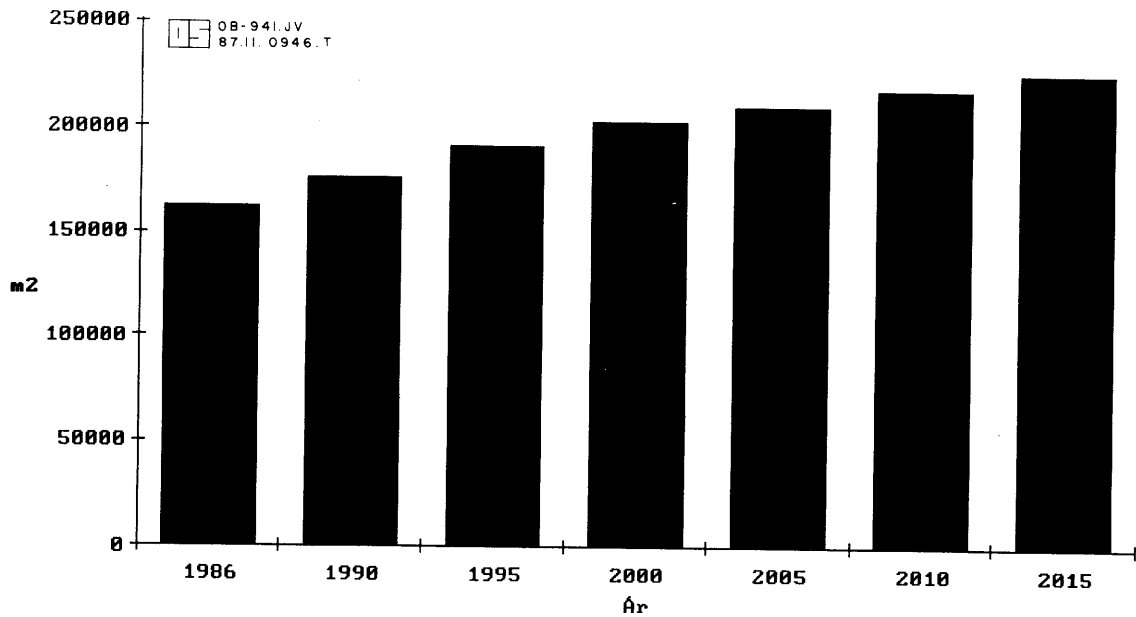
Á síðustu árum hefur framleiðni aukist í gróðurhúsum, eins og fram kemur hér að framan, og verður miðað við að svo verði áfram en aukningin minnki línulega úr 1 % árið 1987 niður í að vera hverfandi í lok spátímabilsins.

Í töflu 22 og á mynd 17 er sýnt hvernig flatarmál gróðurhúsa þróast til ársins 2015 miðað við þessar forsendur.

Tafla 22 Áætlað flatarmál gróðurhúsa fram til 2015.

Ár	F l a t a r m á l í m ²						SL	Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL		
1986	0	15.000	18.000	800	10.000	400	118.800	163.000
1990	0	16.000	20.000	800	11.000	400	128.800	177.000
1995	0	17.000	21.000	800	12.000	400	140.800	192.000
2000	0	18.000	22.000	800	13.000	400	149.800	204.000
2005	0	19.000	23.000	800	13.000	400	154.800	211.000
2010	0	20.000	24.000	800	14.000	400	159.800	219.000
2015	0	21.000	25.000	800	14.000	400	165.800	227.000

Eins og fram kom hér að framan er algengast að rækta blómkál, hvítkál, gulrætur og kínakál í upphituðum gördum. Ræktun blómkáls hefur vaxið mikið á síðustu árum eins og fram kemur í töflu 18 en einnig hefur mikil aukning orðið á ræktun kínakáls en ekki liggja fyrir tölur um framleiðslu á því. Minni framleiðsluaukning hefur orðið á hvítkáli og gulrótum. Líklegt er að í útigörðum muni hlutur upphitaðra garða halda áfram að vaxa en erfitt er að meta hve mikið það verður m.a. vegna þess að ekki liggja fyrir tölur um heildarstærð grænmetisgarða á landinu. Gert verður ráð fyrir að flatarmál útigarða fylgi neysluspánni og að hlutur upphitaðra garða aukist þannig að flatarmál þeirra vaxi um 3 % árið 1987 af þeim sökum en um aldamót hætti þeir að auka hlut sinn (línuleg breyting milli þessara punkta).

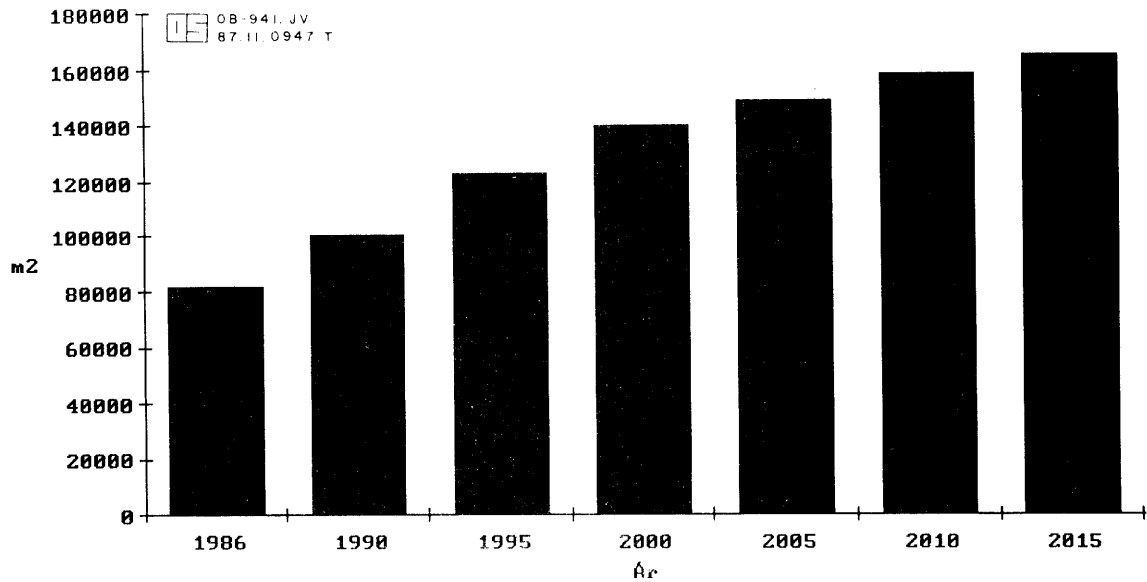


Mynd 17 Áætluð þróun flatarmáls gróðurhúsa.

Í töflu 23 og á mynd 18 er sýnt hvernig flatarmál upphitaðra garða þróast næstu áratuginna samkvæmt þessum forsendum. Ræktun grænmetis í útigörðum fer að mestu fram á Suðurlandi og þar eru einnig nánast öll jarðvegshitunin og er miðað við að svo verði áfram.

Tafla 23 Áætlað flatarmál upphitaðra garða fram til 2015.

Ár	Flatarmál m ²
1986	82.120
1990	101.000
1995	123.000
2000	140.000
2005	149.000
2010	158.000
2015	165.000



Mynd 18 Áætluð þróun flatarmáls upphitaðra garða.

3.6. Laxeldi

Nú er um öld liðin frá því að fyrstu klaktilraunir hófust hér á landi. Lengi vel snerist fiskeldi aðallega um að auka veiði í ám og vötnum. Matfiskeldi hófst árið 1951 með stofnun fiskeldisstöðvarinnar að Laxalóni þar sem alinn var regnbogasilungur en upp úr 1960 byrjuðu tilraunir með hafbeit í Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði. Á síðustu árum hefur strand- og kvíaeldi á laxi hafist og eru mikil áform uppi á því sviði.

3.6.1. Framleiðsla og stærð laxeldisstöðva

Frá árinu 1984 hefur fiskeldisstöðvum fjölgað mikið hér á landi og er vitað um yfir 100 stöðvar þar sem eldi er hafið eða fyrirhugað. Á árinu 1985 fjölgaði stöðvunum um 22 og um rúmlega 30 á árinu 1986. Framleiðsla laxeldisstöðva á síðasta ári er sýnd í töflu 24. Alls voru rúmlega 180 ársverk í fiskeldi á því ári (sjá Árna Helgason, 1987). Í viðauka 3 er listi yfir fiskeldisstöðvar og þær flokkaðar eftir landshlutum.

Tafla 24 Framleiðsla fiskeldisstöðva árið 1986.

Heimild: Árni Helgason, 1987.,

Landshluti	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Suðurnes		300			15
Höfuðborgarsvæðið	590	20			39
Vesturland	76	191		19	6,5
Vestfirðir	150	71	10		0,5
Norðurland	532	825	7	87	4
Austurland					
Suðurland	80	504			
Samtals	1.428	1.911	17	106	65

Í grein Árna Helgasonar er framleiðslugeta þeirra stöðva sem þegar eru komnar í rekstur áætluð út frá því eldisrými sem var fyrir hendi í stöðvunum í lok árs 1986 og er sú áætlun sýnd í töflu 25.

Tafla 25 Framleiðslugeta laxeldisstöðva í árslok 1986.

Eldisaðferð	Rúmmál eldskerja m	Framleiðslugeta
Seiðaeldi	22.000	15,4 miljónir
Kvíáeldi	74.000	1.850 tonn
Strandeldi	50.000	1.250 tonn

Með samanburði á töflum 24 og 25 sést að framleiðslan var einungis brot af getunni en það stafar aðallega af því að hröð uppbygging hefur verið í stöðvunum að undanfögnu og framleiðslan því lítið komin af stað. Áætlað hefur verið að fjárfestingar þessara stöðva í lok árs 1986 hafi verið um 1.900 miljónir króna og liggur um 70 % af því fjármagni í seiðaeldisstöðvum (sjá Verkfræðistofuna Af1, 1987).

3.6.2. Áætluð þróun framleiðslu laxeldisstöðva

Á næstu árum mun framleiðsla laxeldisstöðva vaxa mikið og anna t.d. seiðaeldisstöðvar nú um fjórföldu framleiðslumagni síðasta árs. Ýmsar spár hafa verið settar fram um þróun laxeldis fram til

aldamóta og í töflu 26 eru sýndar tvær slíkar. Önnur er úr skýrslu Rannsóknaráðs ríkisins um þróun fiskeldis en hin er komin frá framkvæmdastjóra Landssambands fiskeldis- og hafbeitarstöðva.

Tafla 26 Spár um framleiðslumagn í laxeldi.

Ár	Rannsóknaráð			Landssamband fiskeldis- og hafbeitarstöðva		
	Göngu- seiði M	Mat- fiskur Tonn	Haf- beit Tonn	Göngu- seiði M	Mat- fiskur Tonn	Haf- beit Tonn
1985	0,82 (0,25)*	145	30			
1986				3,5 (1)*	105	95
1990	13 (10)*	4.000	500	12	2.000	400
2000	70-75 (40)*	20.000	5.000	30	10.000-12.000	1.000

* Útflutningur

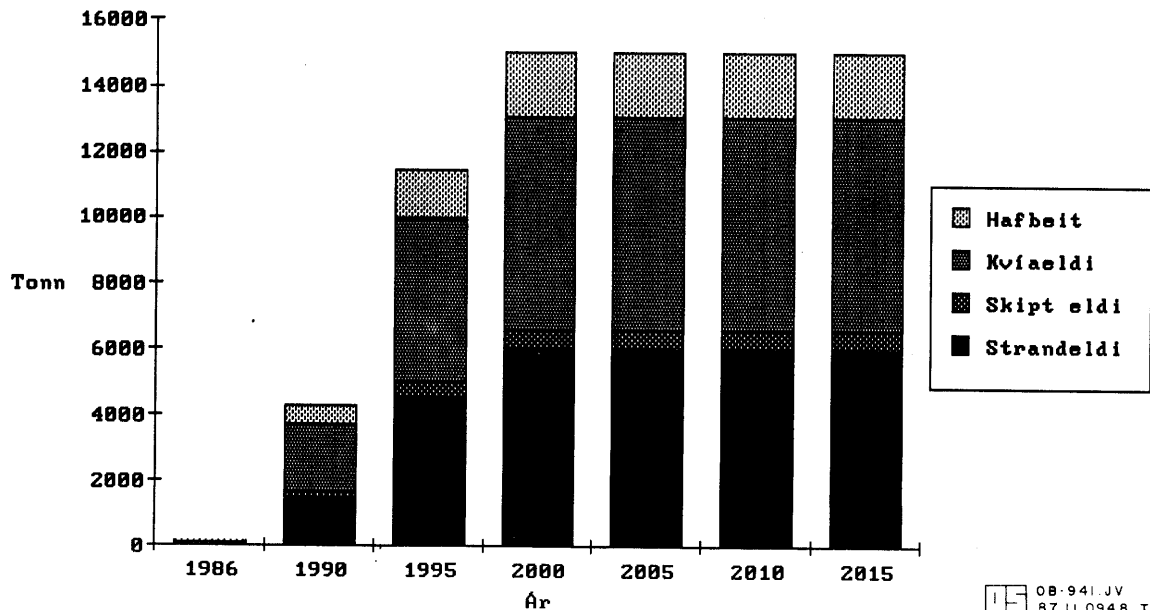
Í áætlun framkvæmdastjóra Landssambands fiskeldis- og hafbeitarstöðva er miðað við að útflutningur seiða verði mest 5-7 miljón seiði en Rannsóknaráð gerir ráð fyrir mun meiri útflutningi. Líklegt er að markaður fyrir seiði í Noregi verði takmarkaður á næstu árum en í staðinn gæti opnast markaður í Kanada og Bandaríkjunum. Vegna smithættu reyna flestar þjóðir að takmarka innflutning á seiðum. Framkvæmdastjóri Landssambands fiskeldis- og hafbeitarstöðva gerir ráð fyrir að framleiðslan nái hámarki um aldamót og standi í stað eftir það. Líklegt er að á þessu tímabili hefjist eldi annarra fiska en laxfiska svo sem lúðu, en tilraunir með slíkt eldi eru hafnar. Eftir aldamót gæti uppbygging þess verið komin af stað og héldi þá uppbygging fiskeldis áfram þó svo að laxeldi stæði í stað. Ef um er að ræða eldi norrænna fiska er hitun óþörf og jarðvarmanotkun því lítil. Ef ala á suðrænar tegundir sem þurfa mikla hitun þarf að flytja þær inn í landið en óvíst er hvort nokkurn tíma fæst leyfi til þess vegna smithættu.

Verulegur munur er á spánum í töflu 26. Nefndin telur ólíklegt að útflutningur seiða verði eins mikill og gert er ráð fyrir í skýrslu Rannsóknaráðs og lítur því fremur á þá spá fremur sem efri mörk framleiðslu úr laxeldi. Framleiðslugeta seiðastöðva er nú þegar orðin svo mikil að þær gætu annað framleiðslunni sem Rannsóknaráð áætlar árið 1990. Sum fyrirtæki, sem eru með matfiskeldi, hafa byggt seiðastöðvar sem geta annað hugsanlegum stækkunum stöðvanna og er því óvíst hvort framleiðslugeta

seiðastöðvanna verður nýtt að fullu fyrr en eftir 1990. Einnig er óhjákvæmilegt að sjúkdómar og óhöpp komi í veg fyrir að framleiðslugeta seiðastöðva nýtist að fullu. Ef mikil offramleiðsla verður á seiðum er líklegt að það valdi aukinni uppbyggingu kvíaeldis og hafbeitar þar sem slíkt krefst ekki verulegrar fjárfestingar. Hér verður því gert ráð fyrir heldur meiri framleiðslu í hafbeit árið 1990 en gert er í spánum í töflu 26. Sú áætlun sem hér verður miðað við er sýnd í töflu 27 og ef komist yrði hjá óhöppum og sjúkdómum þyrfti um 8 miljón gönguseiði til að anna þeirri framleiðslu árið 1990. Á mynd 19 er sýnd áætluð framleiðsla á laxi samkvæmt þessari spá.

Tafla 27 Áætluð framleiðsla í laxeldi fram til 2015.

Ár	Útflutningur gönguseiða M	Strandeldi Tonn	Skipt eldi Tonn	Kvíaelði Tonn	Hafbeit Tonn
1986	1	17	...	106	65
1990	4	1.500	200	2.000	600
1995	5	4.500	500	5.000	1.500
2000	6	6.000	600	6.500	2.000
2015	6	6.000	600	6.500	2.000



Mynd 19 Áætluð þróun framleiðslu á laxi.

3.7. Iðnaður

Jarðvarmi hefur lengi verið tengdur ýmis konar iðnaðarframleiðslu og námugreftri. Vinnsla brennisteins var nokkur fyrir á öldum og strax á 13. öld er getið um útflutning á brennisteini. Snemma komust menn upp á lag með að baka brauð í heitum hverjarðvegi og má e.t.v. segja að þar hafi verið um vísi að heimilsiðnaði að ræða. Nú nota nokkur iðnfyrirtæki jarðgufu eða heitt vatn frá jarðhitasvæðum við framleiðsluna.

3.7.1. Iðnfyrirtæki sem nota jarðgufu við framleiðsluna

Á síðustu áratugum hafa ýmsar hugmyndir verið á lofti varðandi nýtingu jarðgufu en einungis fáar þeirra hafa orðið að veruleika. Aðeins tvö fyrirtæki nota nú jarðgufu í einhverjum mæli í iðnaði hér á landi en það eru Kísiliðjan við Mývatn og Sjóefnavinnslan á Reykjanesi. Þar að auki notaði fiskimjölsverksmiðjan Strandir á Reykjanesi jarðgufu um nokkurra ára skeið en það fyrirtæki starfar ekki lengur. Í Hveragerði nota nokkur fyrirtæki jarðgufu en þar er um mjög takmarkað magn að ræða.

Kísiliðjan er stærsti notandi jarðgufu hér á landi en hún hefur starfað frá árinu 1968. Á seinni hluta áttunda áratugarins höfðu náttúruhamfarir tengdar Kröflueldum áhrif á framleiðslu verksmiðjunnar í nokkur ár en á undanfórnum árum hefur ekki verið um slíkt að ræða. Í töflu 28 er sýnt framleiðslumagn kísilgúrs frá 1981 (upplýsingar fengnar úr skýrslum iðnaðarráðherra til Alþingis). Frá 1981 til 1985 jókst framleiðsla Kísiliðjunnar stöðugt og náði hún hámarki árið 1985. Árið 1986 gekk sala kísilgúrs verr en næstu ár á undan og dróst framleiðslan því saman það ár.

Tafla 28 Framleiðsla kísilgúrs árin 1981 til 1986.

Heimild: Iðnaðarráðuneytið.

Ár	Framleiðsla Tonn
1981	20.640
1982	24.521
1983	25.502
1984	27.265
1985	29.388
1986	22.900

Verðmæti útflutts kísilgúrs fór vaxandi á tímabilinu frá 1981 til 1985 eins og fram kemur í töflu 29 og var orðið tæpar 270 miljónir króna árið 1985. Verð hvers tonns á föstu verðlagi fór einnig vaxandi á árunum 1981 til 1985 og var tæpar 10.000 kr á tonn í lok tímabilsins (á verðlagi 1985).

Í meira en þrjú áratugi hafa staðið yfir rannsóknir á hugsanlegri nýtingu jarðsjávar á Reykjanesi til framleiðslu á salti og öðrum efnum. Árið 1977 var stofnað Undirbúningsfélag saltverksmiðju á Reykjanesi hf. sem starfaði fram undir árslok 1981 er Sjóefnavinnslan hf. var stofnuð en hún tók við starfsemi Undirbúningsfélagsins. Ríkissjóður á yfir 80 % hlutafjár í Sjóefnavinnslunni. Hingað til hefur verið um tilraunarekstur að ræða hjá verksmiðjunni og segja því framleiðslutölur lítið um væntanlegan rekstur fyrirtækisins á næstu árum og áratugum en á árinu 1986 voru framleidd 1.730 tonn af salti. Á þessu ári hóf verksmiðjan að framleiða kolsýru, þurrís og kísil. 0,5 MW gufutúrbína sér verksmiðjunni fyrir raforku.

Tafla 29 Verðmæti og magn útflutts kísilgúrs (FOB).

Heimild: Hagstofa Íslands, verslunarskýrslur.

Ár	Magn Tonn	V e r ð m æ t i		
		Verðlag hvers árs þús. kr	Framreiknað með vísitölu byggingarkostnaðar til verðlags ársins 1985 þús. kr	þús. kr/tonn
1981	19.836	34.083	146.778	7,4
1982	24.966	70.170	193.450	7,8
1983	24.508	136.859	220.926	9,0
1984	26.486	183.193	242.079	9,1
1985	27.132	266.791	266.791	9,8

Fiskimjölsverksmiðjan Strandir starfaði um nokkurra ára skeið og notaði hún jarðgufu sem keypt var af Sjóefnavinnslunni við vinnsluna. Mesta notkun verksmiðjunnar var um 10 kg/s af gufu (sjá Jakob Björnsson og fl., 1984). Þar sem verksmiðjan starfar ekki lengur verður ekki fjallað frekar um hana hér.

Í Hveragerði hafa iðnfyrirtæki aðgang að jarðgufu þar sem hitaveitan hefur lagt gufulögn til þeirra. Ekki liggja fyrir tölur um gufunotkun þessara fyrirtækja en hún er mjög takmörkuð. Þó svo að iðnfyrirtækjum í Hveragerði hafi boðist að nota jarðgufu hefur uppbygging fyrirtækja sem nýta sér þennan möguleika verið mjög takmörkuð.

3.7.2. Iðnfyrirtæki sem nota náttúrlegt heitt vatn við framleiðsluna

Jarðvarmavatn er í mörgum iðnfyrirtækjum notað í smáum stíl til annarra hluta en hitunar en þar er oftast um að ræða þvott eða þurrkun.

Þörungavinnslan hf. á Reykhólum hefur nú starfaði í meira en áratug en verksmiðjan hefur alla tíð átt í miklum rekstrarerfiðleikum. Árið 1980 sagði skoska fyrirtækið Alginate Industries upp markaðssamningi við verksmiðjuna en hann átti að gilda til 1984. Það magn, sem áætlað var að selja skoska fyrirtækinu, minnkaði því úr 5.000 tonnum í 1.500 tonn. Þörungavinnslan var lýst gjaldþrota vorið 1986 og slegin Ríkisábyrgðasjóði á nauðungaruppboði. Síðan hafa heimamenn leigt eignir þrotabúsins og haldið rekstri fyrirtækisins áfram. Framleiðsla og sala verksmiðjunnar hefur verið eins og sýnt er í töflu 30. Á þessum tölum sést að framleiðslan jókst frá 1981 til 1984 en minnkaði eftir það. Um tíma voru loðna og þorskhausar þurrkaðir í verksmiðjunni yfir vetrartímann.

Tafla 30 Framleiðsla og sala þang- og þaramjöls.
Heimild: Iðnaðarráðuneytið.

Ár	Framleiðsla		Sala	
	Þangmjöl Tonn	Þaramjöl Tonn	Þangmjöl Tonn	Þaramjöl Tonn
1981	1.700			
1982	2.900			
1983	3.500	160	3.210	208
1984	4.050	55	4.280	239
1985	3.041	228	2.600	168

Í töflu 31 er sýndur útflutningur þangmjöls samkvæmt verzlunarskýrslum Hagstofunnar og kemur þar fram að verðmæti hvers tonns á föstu verðlagi hefur sveiflast nokkuð á árunum 1981 til 1985.

Önnur notkun á jarðvarma í iðnaði er mest við úrvinnslu landbúnaðarafurða svo sem í mjólkuriðnaði, sláturhúsum og við ullar- og gæruvinnslu. Í mjólkuriðnaði er jarðvarmi notaður til þvotta en lítið er um aðra notkun hans þar. Vegna mikillar endurvinnslu varma við gerilsneyðingu mjólkur hefur jarðvarmi ekki verið samkeppnisfær við aðra orkugjafa á því sviði (sjá Hjörleif Jakobsson, 1985). Einnig er verulegt magn af heitu vatni notað í sláturhúsum en ekki eru til neinar heildartölur um þá notkun.

Tafla 31 Verðmæti og magn útflutts þang- og þaramjöls (FOB).
Heimild: Hagstofa Íslands, verslunarskýrslur.

Ár	Magn Tonn	V e r ð m æ t i		
		Verðlag hvers árs þús. kr	Framreiknað með vísitölu byggingarkostnaðar til verðlags ársins 1985 þús. kr	þús. kr/tonn
1981	2.698	7.695	33.138	12,3
1982	2.171	6.871	18.942	8,7
1983	3.134	19.725	31.841	10,2
1984	4.125	27.795	36.730	8,9
1985	2.374	28.974	28.974	12,2

3.7.3. Áætluð þróun iðnaðar sem notar jarðgufu

Eins og fram kemur í kafla 3.6.1 eru einungis 2 aðilar, Kísiliðjan og Sjóefnavinnslan, sem nota jarðgufu í einhverjum mæli í iðnaði hér á landi. Framleiðsla Kísiliðjunnar náði hámarki árið 1985 og var þá hún rúmlega 29 þúsund tonn en á síðasta ári var hún einungis tæp 23 þúsund tonn og á þessu ári er búist við að hún verði 23 til 24 þúsund tonn. Erfiðar markaðsaðstæður sem stafa af lágu gengi bandaríkjadollara, hafa valdið því að framleiðslan hefur minnkað. Á meðan þessar aðstæður ríkja verður framleiðsla verksmiðjunnar að öllum líkindum svipuð og hún hefur verið að undanförmu. Ef markaðsaðstæður bötnuðu yrði framleiðslan aukin að nýju upp í um 30 þúsund tonn.

Í ársbyrjun 1985 gaf iðnaðarráðherra út leyfi til handa Kísiliðjunni til að stunda námavinnslu á Mývatni í 15 ár frá 13. ágúst 1986. Í námuleyfinu er kveðið á um skipan fjögurra manna nefndar til að hafa umsjón með rannsóknum á áhrifum námurekstrarins á lífríki Mývatnssvæðisins. Námuleyfið verður endurskoðað ef eitthvað kemur fram í þessum rannsóknum sem gefur tilefni til slíks. Nokkur óvissa er því um rekstur verksmiðjunnar sérstaklega eftir aldamót en núverandi námuleyfi rennur út árið 2001.

Ekki liggja fyrir neinar niðurstöður úr rannsóknum á lífríki Mývatns og verður því hér gert ráð fyrir að verksmiðjan starfi áfram allt spátímabilið. Ekki eru uppi nein áform um stækkun verksmiðjunnar og hverfandi líkur taldar á að slíkt muni koma til á næstu áratugum þannig að rekstur hennar verður að öllum líkindum lítið breyttur út spátímabilið ef námuleyfi fæst allt til 2015. Miðað verður við að á næstu árum muni vinnsla verksmiðjunnar takmarkast við um 23.000 tonn á ári vegna slæmra markaðsaðstæðna. Eftir 1990 er gert ráð fyrir að markaðurinn leyfi aukna vinnslu og að frá 1995 og út spátímabilið verði hún að meðaltali um 27.000 tonn á ári.

Ýmsar hugmyndir eru á lofti varðandi aukna framleiðslu hjá Sjóefnavinnslunni en framleiðsla salts mun aukast verulega um mitt þetta ár og árið 1988 er áætlað að vinna 7.000 tonn. Líklegt er talið að farið verði út í framleiðslu á sóða en verksmiðjan er stærsti notandi hans hér á landi. Sú vinnsla gæti orðið að veruleika innan fimm ára. Önnur framleiðsla sem er í skoðun hjá verksmiðjunni er framleiðsla á heilsusalti en nánar er fjallað um hana í kafla 8 hér á eftir. Miðað verður við að framleiðsla verksmiðjunnar verði á næstu árum svipuð og forsvarsmenn hennar gera ráð fyrir nú (7.000 tonn af salti á ári). Einnig verður gert ráð fyrir að farið verði út í framleiðslu á sóða og að hún verði komin á fullan skrið árið 1995.

Ýmsar hugmyndir hafa komið fram um nýtingu jarðgufu í iðnaði en ekkert hefur orðið úr flestum þeirra. Eitt þeirra atriða sem hindra nýtingu jarðgufu í iðnaði er að háhitasvæðin eru flest fjarri byggð og er því rekstur fyrirtækja á slíkum stað dýrari og erfiðari heldur en í þéttbýli. Helst er það á Reykjanesi og í Hveragerði sem háhitasvæði eru nálægt byggð, en þó eru þau nokkuð frá mestu byggðinni og stærsta markaðnum á höfuðborgarsvæðinu. Fiskimjölsverksmiðja sem notaði jarðgufu var rekin í nokkur ár á Reykjanesi og hugmyndir hafa komið fram um að byggja eina slíka verksmiðju sem mundi leysa af hólmi flestar eldri verksmiðjur allt frá Reykjavík til Þorlákshafnar (sjá Stefán Örn Stefánsson, 1981). Ekkert bendir til að slík verksmiðja verði að veruleika á næstu árum. Nú eru í gangi viðræður milli Hitaveitu Suðurnesja og fyrirtækja í Grindavík um gufukaup. Stærsti aðilinn sem þar um ræðir er fiskimjölsverksmiðja en einnig er um nokkra smærri aðila að ræða. Hér verður miðað við að önnur jarðgufunotkun í iðnaði en sú sem þegar hefur verið fjallað um verði að mestu á Reykjanesi og að fiskimjölsverksmiðja í Grindavík verði farin að nota jarðgufu árið 1990.

3.7.4. Áætluð þróun iðnaðar sem notar náttúrlegt heitt vatn

Þó svo að Þörungavinnslan á Reykhólum hafi verið lýst gjaldþrota er hér gert ráð fyrir að rekstur hennar muni halda áfram í nýju fyrirtæki. Framleiðsla verksmiðjunnar hefur sveiflast nokkuð á síðustu árum eins og fram kemur í kafla 3.6.2 en mest hefur hún orðið rúm 4.000 tonn. Hér verður miðað við að framleiðsla verksmiðjunnar verði um 3.000 tonn af þangmjöli og 200 tonn af þaramjöli á ári út spátímabilið.

Eins og áður er komið fram er önnur notkun jarðvarmavatns í iðnaði mest við úrvinnslu landbúnaðarafurða en framleiðsla þeirra hefur verið nokkru meiri en sala á innanlandsmarkaði á síðustu árum. Mjólkurframleiðslan var um 15 % meiri en innanlandsneyslan árið 1985 og verðlagsárið 1984/85 var framleitt um 30 % meira lambakjöt en seldist innanlands (sjá skýrslu nefndar um landnýtingaráætlun, 1986). Að undanförunu hafa stjórnvöld stefnt að því að ná á næstu árum jafnvægi milli framleiðslu og

eftirspurnar. Dæmi um vatnsnotkun í iðnaði sem ekki er tengdur landbúnaði er fiskþurrkun og límtrésframleiðsla en notkun þessarar starfsemi er lítil. Ýmsar hugmyndir hafa komið fram um notkun jarðvarma í nýjum iðnaði en lítið hefur orðið úr framkvæmd þessara hugmynda og ekki er fyrirsjáanleg nein breyting á því á næstunni.

Hér verður tekið mið af spá um neyslu landbúnaðarafurða sem er að finna í kafla 3.5.1 hér að framan og gert ráð fyrir að kjöt- og mjólkurframleiðslan verði að meðaltali 5 % meiri en neyslan og að þessu jafnvægi verði náð árið 1995. Varðandi þann hluta notkunarinnar sem ekki er vegna úrvinnslu landbúnaðarafurða verður gert ráð fyrir að hann fylgi mannfjölda.

3.8. Annað

Í köflunum hér á undan hefur verið fjallað um þær sex megintegundir notkunar á jarðvarma sem um er að ræða hér á landi. Auk þess sem þar er nefnt hefur jarðvarmi verið notaður í litlum mæli til ýmissa annarra hluta svo sem súgþurrkunar og hitunar grasvalla til ípróttaiðkana. Hér verður fjallað þessa notkun, þ.e. allt það sem ekki fellur undir þá þætti sem getið er um í köflum 3.2 til 3.7.

3.8.1. Notkun jarðvarma til ýmissa hluta

Til sveita hefur jarðvarmi mest verið notaður til húshitunar en einnig er nokkuð um að hann sé nýttur við súgþurrkun. Með því að ylja loft, sem blásið er í hey til þurrkunar, nýtist það betur og sá tími sem þarf til að þurrka heyið styttest. Einnig gefur þessi aðferð betra hey þar sem fóðurgildið varðveitist betur. Árið 1983 voru um 1550 bæir með súgþurrkun á veitusvæðum Rafmagnsveitna ríkisins og af þeim höfðu um 130 bæir aðgang að jarðvarma (sjá Maríu Jónu Gunnarsdóttur, 1985). Af þessum 130 bæjum voru 46 þar sem notað var heitt loft við súgþurrkun. Flestir þessara bæja voru á Suðurlandi eða 32, 13 voru á Vesturlandi og einn á Norðurlandi. Líklegt er að einhverjir bæir hafi orðið útundan við þessa talningu eða bæst við síðan 1983 og gæti því loft verið yljað við súgþurrkun á um 50 býlum nú.

Vitað er um þrjá grasvelli til ípróttaiðkana hér á landi sem eru hitaðir en þeir eru í Kópavogi og í Garðabæ (tveir). Upphitaða velli er hægt að taka fyrr í notkun á vorin og bætri rækt á að fást í þá. Völlurinn í Kópavogi er um 8.000 m² og er notað fullheitt vatn frá Hitaveitu Reykjavíkur til að hita hann. Vellirnir tveir í Garðabæ eru aftur á móti hitaðir með afrennslisvatni frá sundlaug bæjarins en flatarmál þeirra er um 12.000 m².

3.8.2. Áætluð þróun

Súgþurrkun er mest á þeim svæðum þar sem gera má ráð fyrir að nautgriparækt verði meginuppistaða landbúnaðar í framtíðinni eins og á Suðurlandi. Í kafla 3.5.1 er fjallað um þróun mjólkurneyslu og nautakjötsframleiðslu og verður miðað við þær spár hér. Þar er gert ráð fyrir að mjólkurframleiðslan dragist saman á næstu áratugum. Er fram líða stundir er líklegt að þessum samdrætti verði mætt með fækkun bóa og að eftir standi tiltölulega stór býli sem bóa við góðar aðstæður frá náttúrunnar hendi. Einnig má búast við að býlum sem nota jarðvarma við súgþurrkun fjölgi en einungis tæpur helmingur þeirra bóa sem hafa aðgang að jarðvarma nýta hann við súgþurrkun. Hér verður miðað við að fjöldi bóla sem nota jarðvarma við súgþurrkun hafi aukist í 90 árið 2015. Einnig verður gert ráð fyrir að fjöldi kúa á býli vaxi þannig að heynotkun aukist um 1 % á ári á tímabilinu 1995 til 2000 og um 0,5 % á ári það sem eftir er spátímabilsins. Skipting þessarar jarðvarmanotkunar eftir landshlutum er áætluð svipuð og hún er nú út spátímabilið eða að 70 % verði á Suðurlandi og 30 % á Vesturlandi. Heyöflun þessara bóa mun þá aukast eins og sýnt er í töflu 32.

Ekki er vitað um nein áform um að hita fleiri grasvelli með heitu vatni og ekki virðist vera mikill áhugi fyrir slíku, áhuginn virðist fremur beinast að nýjum gervigrasvöllum. Mjög dýrt er að leggja gervigras á ípróttavelli og nokkuð öðruvísi er að leika knattspyrnu á því en á raunverulegu grasi auk þess sem ekki er leyfilegt nota gervigrasvelli í alþjóðlegum keppnum. Því er líklegt að hituðum grasvöllum fjölgi eitthvað næstu áratuginna og verður miðað við að einn bætist við til aldamóta og að annar fyrir lok spátímabilsins. Hvor þessara valla verður 7.000 m². Yfirleitt eru grasvellir á Norðurlandi seinna tilbúnir til keppni á vorin en á höfuðborgarsvæðinu og mætti bæta eitthvað úr þessu með að hita velli þar og verður því gert ráð fyrir að fyrri völlum sé á Norðurlandi en að hinn sé á höfuðborgarsvæðinu.

Tafla 32 Fjöldi bóa sem áætlað er að muni nota jarðvarma við súgþurrkun og hlutfallsleg heypörf þeirra.

Ár	Fjöldi bóa	Hlutfallsleg heypörf
1986	50	1,00
1990	60	1,20
1995	68	1,36
2000	74	1,56
2005	80	1,72
2010	85	1,88
2015	90	2,04

3.9. Samantekt um þróun einstakra þátta

Forsendur um þróun jarðvarmanotkunar eru svo mismunandi að erfitt er að taka þær saman í eina töflu. Í staðinn er í töflu 33 sýnd aukning yfir 5 ára tímabil á þáttum sem ganga inn í jarðvarmaspána. Varðandi upplýsingar um þær forsendur sem notaðar eru til að áætla þessa aukningu vísast í kaflana hér að framan.

Tafla 33 Aukning á þáttum sem ganga inn í jarðvarmaspána á fimm ára tímabili (samkvæmt þeim forsendum sem rætt var um hér að framan).

Þáttur	Tímabil (aukning yfir allt tímabilið)					
	86-90 %	90-95 %	95-00 %	00-05 %	05-10 %	10-15 %
Mannfjöldi	2,6	2,6	2,2	1,9	1,7	1,0
Húsrými	12,3	11,8	7,0	4,8	4,2	3,2
Sundlaugar	14,8	14,8	11,0	8,3	5,6	3,0
Snjóbræðsla:						
Bein hitun	178	41,9	19,6	16,4	10,8	9,4
Bakrennsli	134	65,2	30,0	18,4	14,7	11,9
Gróðurhús	8,6	8,5	6,2	3,4	3,8	3,7
Jarðvegshitun	23,0	21,8	13,8	6,4	6,0	4,4
Laxeldi:						
Útflutn. seiða	300	25,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Lax í slátrun	823	150	33,3	0,0	0,0	0,0
Annað:						
Súgþurrkun	20,0	13,3	14,4	10,5	9,3	8,5
Hitun valla	0,0	35,0	0,0	25,9	0,0	0,0

4. FORSENDUR ORKUNOTKUNAR

Í kafla 3 hér að framan hefur forsendum um þróun einstakra þátta verið lýst. Til að meta varmaþörfina þarf síðan að áætla hve mikil varmanotkun fylgir viðkomandi starfsemi og á hvern hátt hún er skilgreind en þar geta nokkrar leiðir komið til greina.

4.1. Framsetning orkutalna

Tölur um orkunotkun er hægt að setja fram á marga vegu en segja má að um þrjár meginleiðir sé að velja:

- 1) Að meta þá orku sem viðkomandi orkugjafi hefur að geyma og notandi hefur aðgang að. Hér getur t.d. verið um að ræða kælingu á einum rúmmetra af 80°C heitu vatni niður í 5°C sem gefur 87 kWh.
- 2) Að nota annað en orkueiningar svo sem þyngdar- eða rúmmáls-einingar. Oft er t.d. talað um tonn af heitu vatni eða gufu.
- 3) Að meta hve mikið magn af öðrum orkugjafa t.d. olíu þyrfti til að veita sömu þjónustu. Olíuígildi jarðvarma sem notaður er til húshitunar er t.d. það magn af olíu sem þarf til að hita hús jafn vel og nú er gert með heitu vatni.

Þegar verið er að skoða einstaka orkugjafa má segja að leiðir 1) og 2) séu allsráðandi en algengt er að nota leið 3) þegar taka á saman notkun á mismunandi orkugjöfum. Notkun eldsneytis er oftast sett fram samkvæmt leið 2) en hún er nánast ónothæf fyrir jarðvarma ef um er að ræða fleiri en eitt jarðhitasvæði þar sem sama magn af vatni eða gufu hefur að geyma mismikla orku eftir svæðum. Hjá sumum hitaveitum er vatnið t.d. um 60°C en hjá öðrum er það 80°C og er því mismikil orka í einum rúmmetra vatns hjá þessum veitum. Þegar leið 3) er notuð eru orkutölur umreiknaðar í eitthvert ígildi sem getur síðan verið sett fram hvort sem er eftir leið 1) eða 2). Í þessari spá verða orkutölur settar fram samkvæmt leið 1).

Þegar leið 1) er notuð þarf einnig að skilgreina á hvernig meta á varmann í vatninu eða gufunni en þar koma nokkrar aðferðir til greina (sjá grein Jóns Vilhjálmssonar frá 1985). Hér á landi hafa tvær aðferðir mest verið notaðar en þær eru:

- 1.1) Að miða við þann varma sem notendur taka úr vatninu eða gufunni.
- 1.2) Að nota meðalalofhita við að reikna orkuinnihald varma-gjafans og er þá miðað við 5°C.

Þegar jarðvarmanotkun til einstakra þátta er metin verður oft að nota aðferð 1.1) til að komast hjá að tvítelja orkuna sem nýtt er

úr bakrennsli, en nokkuð er um slíka notkun. Sem dæmi má nefna að við húshitun er vatnið yfirleitt á bilinu 25-50°C er það kemur frá ofnakerfum húsa (bakrennsli frá húsum). Þetta vatn er stundum nýtt áfram til snjóbræðslu og ef aðferð 1.2) er notuð við að meta varmann sem fer til hvors þessara þátta verður sá hluti sem fer til snjóbræðslunnar tvítalinn. Þegar notkunin til einstakra þátta er metin því heppilegra að nota aðferð 1.1). Aftur á móti er heppilegra að nota seinni aðferðina (1.2) við að meta heildarnotkun á jarðvarma. Í þessari skýrslu verða báðar þessar aðferðir notaðar þannig að sýndur verður nýttur varmi í einstökum notkunarflokkum og einnig sá varmi sem ekki er nýttur miðað við 5°C. Sá varmi sem ekki er nýttur og er því hent fæst með því að leggja saman bakrennsli frá einstökum notkunarflokkum að frádregnum þeim hluta þess sem nýttur er í annað. Með að leggja saman nýtta varmann og þann hluta sem hent er fæst notkunin samkvæmt aðferð 1.2).

4.2. Húshitun

Eins og áður er komið fram má skipta þeim varma sem notendur fá frá hitaveitum í tvo hluta, þ.e. þann sem nýttur er til hitunar eða annars og þann varma sem enn er í vatninu þegar það kemur frá notendum. Í húshitunarspá er einungis fjallað um nýtta hlutann en hér verður lítið á þá báða.

4.2.1. Nýttur varmi

Orkunotkun við hitun húsa er mjög mismunandi og ræðst af því hve vel þau eru úr garði gerð og af hegðun íbúanna. Í húshitunarspá er áætlað hve mikla orku þarf til að hita hvern rúmmetra húsrýmis á hverju orkuspárvæði en einnig er notkunin mismunandi eftir tegundum húsrýmis, aldri húsa og orkugjöfum.

Húsnæðinu er skipt niður í tvo meginflokka, þ.e. íbúðar- og atvinnuhús, og af ýmsum ástæðum er orkunotkun atvinnuhúsnæðis til hitunar að meðaltali minni en íbúðarhúsa. Atvinnuhús eru að meðaltali stærri en íbúðarhús en orkunotkun á rúmmetra er nokkuð háð stærð húsa (sjá Jón Vilhjálmsson og fl., 1984 og Maríu Jónu Gunnarsdóttur, 1986). Innihiti í slíkum húsum er oft lægri en í íbúðarhúsum og einnig fæst oft á tíðum varmi frá tækjum sem nýtist til hitunar.

Verð á ákveðinni vöru eða þjónustu hefur mikið að segja um það magn sem selst af henni og á þetta ekki síður við um orku en aðra hluti. Ef verð á orku til húshitunar er hátt leiðir það til þess að ný hús verða betur úr garði gerð, endurbætur eru gerðar á eldri húsum og hegðun íbúanna breytist á þann veg að þeir reyna að komast af með minni orku. Ef verðið síðan lækkar má búast við að notkun aukist vegna breytttrar hegðunar fólks en húsin sjálf

breytast ekki og sá árangur sem þar hefur náðst í orkusparnaði helst því áfram. Verðið getur einnig ráðið því hvaða orkugjafa menn velja til að hita hús sín og hafa sumar hitaveitur orðið varar við þetta þar sem hluti húseigenda á viðkomandi veitusvæði hefur ekki séð sér hag í því að breyta úr raf- eða olíuhitun. Í húshitunarspánni er af þessum sökum gert ráð fyrir mismunandi orkunotkun eftir orkuspárvæðum þannig að hún er hlutfallslega mest þar sem verðið er lægst svo sem hjá Hitaveitu Reykjavíkur.

Í byggingareglugerðum eru kvaðir um einangrun og aðra þætti sem hafa áhrif á orkunotkun til húshitunar en ný og strangari reglugerð, hvað þetta varðar, tók gildi árið 1984. Í skýrslum Jóns Vilhjálmssonar og fl. frá 1984 og Maríu Jónu Gunnarsdóttur frá 1986 kemur fram að orkunotkun til húshitunar er minni í nýjum húsum en eldri og er þar ugglaut bæði um að ræða bein áhrif frá orkuverði og frá nýjum byggingareglugerðum. Í húshitunarspánni er gert ráð fyrir að orkunotkun til að hita hvern rúmmetra nýrra húsa muni áfram fara lækkandi og er það meðal annars vegna þess að áhrif nýrrar byggingareglugerðar munu ekki skila sér að fullu fyrr en eftir nokkur ár.

Alltaf er eitthvað um endurbætur á eldra húsnæði og draga þær oft úr orkunotkun til hitunar þó svo að það hafi ekki verið megingiltgangur þeirra. Einnig hefur verið unnið beint að orkusparandi endurbótum á eldra húsnæði t.d. í tengslum við orkusparnaðaráttak á vegum Félagsmála- og Iðnaðarráðuneytis sem verið hefur í gangi á síðustu árum. Því er miðað við að orkunotkun þegar byggðra húsa muni minnka nokkuð er fram líða stundir.

Forsendur um orkunotkun húsnæðis sem miðað er við í húshitunarspánni frá 1986 eru hér notaðar óbreyttar hér og eru þær sýndar í töflu 34. Nánar er fjallað um þessar forsendur þar.

Út frá þessum forsendum og þeim sem raktar eru í kafla 3.2 hér að framan er jarðvarmanotkun við húshitun fundin og er hún sýnd í töflu 35. Tölurnar þar eru ekki þær sömu og í húshitunarspánni frá 1986 þar sem nú er miðað við nýja mannfjöldaspá en annað er óbreytt frá þeirri skýrslu.

Tafla 34 Orkunotkun við hitun húsnæðis. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta.

Heimild: Orkuspárnefnd, 1986.

	Ár				
	1986	1990	1995	2000	2015
Íbúðarhús, þegar byggð hús:					
Ódýr jarðvarmi*, kWh/m ³ /ári	89			86	86
Annar jarðvarmi, kWh/m ³ /ári	84			78	78
Íbúðarhús, ný hús:					
Ódýr jarðvarmi*, kWh/m ³ /ári	78		70		70
Annar jarðvarmi, kWh/m ³ /ári	70		60		60
Atvinnuhús, þegar byggð hús:					
Ódýr jarðvarmi*, kWh/m ³ /ári	71			67	67
Annar jarðvarmi, kWh/m ³ /ári	60			55	55
Atvinnuhús, ný hús:					
Öll hús, kWh/m ³ /ári	51			46	46

* Veitusvæði þar sem verð á heitu vatni er nú svipað eða lægra en hjá Hitaveitu Reykjavíkur.

Tafla 35 Áætluð notkun jarðvarma við húshitun; nýtt orka.

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	Alls
1986	469	2.438	126	14	436	25	262	3.770
1990	493	2.659	137	15	476	28	252	4.060
1995	512	2.860	147	16	516	30	241	4.322
2000	521	2.964	154	17	541	31	253	4.481
2005	531	3.058	160	18	565	33	264	4.629
2010	540	3.142	166	19	586	35	274	4.762
2015	547	3.203	171	19	602	36	282	4.860

4.2.2. Bakrennsli

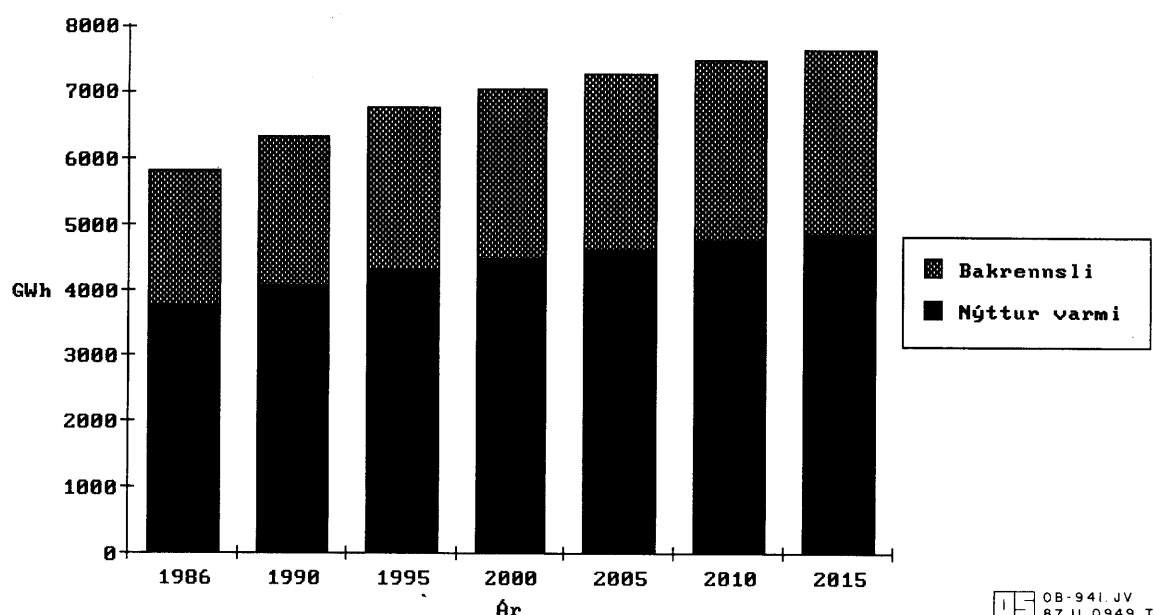
Við húshitun er varminn í vatninu ekki nýttur niður í 5°C heldur er frárennslið á bilinu 25 til 50°C. Varmann sem enn er í vatninu má nýta til ýmissa hluta svo sem snjóbræðslu en mestur hluti hans er ónotaður nú. Sumar hitaveitur eru að hluta með tvöfalt kerfi og nýta það bakrennsli sem þannig fæst til blöndunar í vatn sem er of heitt til beinnar dreifingar. Með þessu móti bæta þær

nýtingu varmans. Einnig má auka nýtinguna með því að nota varmadælu eins og Hitaveita Akureyrar gerir. Þar sem vatn er tiltölulega kalt, eins og hjá Hitaveitu Ólafsfjarðar, verður nýting lélegri en þar sem notað er heitara vatn. Ekki fer allt það vatn sem notendur fá til hitunar heldur fer hluti þess til neyslu og er hér miðað við að það vatn sé nýtt niður í 5°C. Ef vatnið er 80°C heitt er gert ráð fyrir að 10 % fari í neyslu og ef hitastig vatnsins er annað er miðað við sömu varmaþörf til þessara hluta.

Til að meta hve mikinn varma er að finna í frárennsli frá húsum, sem ekki er frekar nýtt af hitaveitum, þarf að athuga hvernig nýtingu heita vatnsins er háttað. Á Suðurnesjum er tvöfalt kerfi á Keflavíkurflugvelli og er bakrennslið nýtt til íblöndunar. Miðað verður við að nýta megi allt bakrennsli frá flugvallarsvæðinu í þessum tilgangi og verður þá nýtingin hjá Hitaveitu Suðurnesja 73 % árið 1986 og lækkar línulega niður í 70 % við aldamót en helst óbreytt eftir það. Hjá Hitaveitu Reykjavíkur er um 30 % af dreifikerfinu tvöfalt og er það bakrennsli sem þannig fæst nýtt til íblöndunar. Hér verður miðað við að um 15 % af bakrennslinu sé að meðaltali nýtt til þessara hluta en það gefur 64 % nýtingu á höfuðborgarsvæðinu. Á Norðurlandi er hitastig vatns lágt hjá nokkrum hitaveitum og nýting jarðvarmans því tiltölulega léleg. Aftur á móti er nýtingin góð á Akureyri þar sem bakrennslið er að hluta nýtt með varmadælu. Gert verður ráð fyrir 62 % nýtingu jarðvarma til húshitunar á Norðurlandi. Á Suðurlandi er einnig lágt hitastig hjá nokkrum veitum en í Vestmannaeyjum er tvöfalt kerfi og þar er því allt að því full nýting á vatninu. Þar sem búist er við að nýting hraunhitans í Vestmannaeyjum fari minnkandi á næstu árum og að hætt verði að nota hann árið 1993, verður jarðvarminn sem notaður er til húshitunar á Suðurlandi ekki eins vel nýttur og áður. Miðað verður við að nýtingin á Suðurlandi lækki línulega úr 66 % árið 1986 niður í 56 % árið 1995 og haldist óbreytt eftir það. Á Vesturlandi verður miðað við 57 % nýtingu, 53 % á Vestfjörðum og 55 % á Austurlandi. Í þeim landshlutum þar sem ekki er tekið sérstaklega fram hvernig nýtingin muni breytast út spátímabilið er gert ráð fyrir að hún verði óbreytt. Áætlaður varmi í frárennsli frá húsum er sýndur í töflu 36. Á mynd 20 er sýnd notkun jarðvarma til húshitunar; bæði nýttur varmi og bakrennsli.

Tafla 36 Áætlaður varmi í bakrennsli frá húshitun.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	173	1.371	95	12	267	20	135	2.073
1990	192	1.496	103	13	292	23	161	2.280
1995	209	1.609	111	14	316	25	189	2.473
2000	223	1.667	116	15	332	25	199	2.577
2005	228	1.720	121	16	346	27	207	2.665
2010	231	1.767	125	17	359	29	215	2.743
2015	234	1.802	129	17	369	29	222	2.802

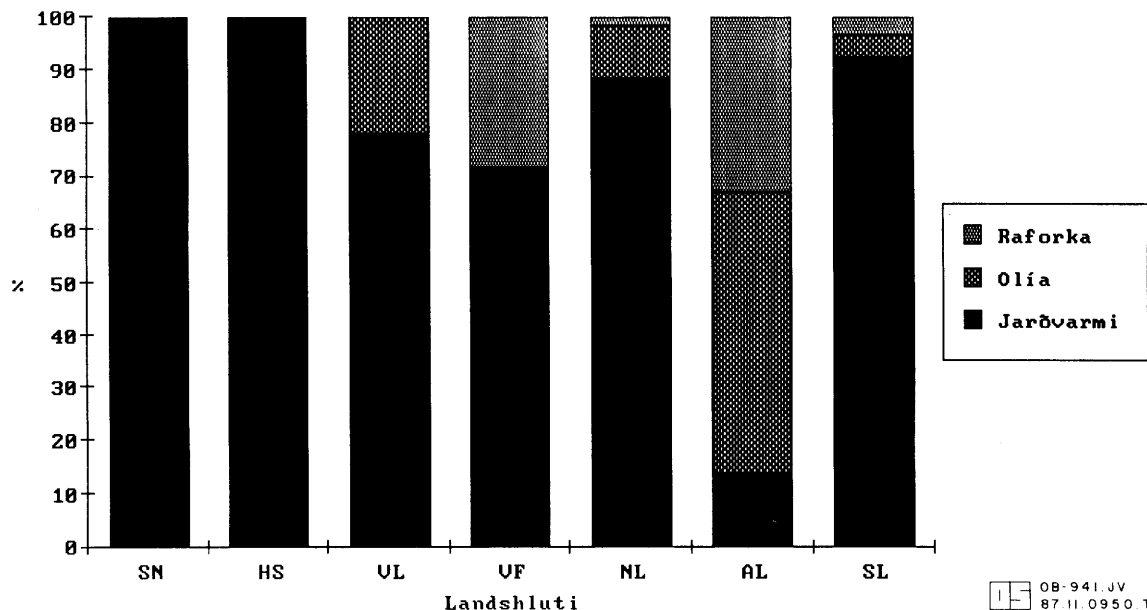
**Mynd 20** Spá um notkun jarðvarma til húshitunar.

4.3. Sundlaugar

Til að hita vatn í sundlaugar er ýmist notaður jarðvarmi, olía eða raforka. Algengast er að nota jarðvarma en það er gert í 96 laugum, 19 eru hitaðar með olíu og 10 með raforku. Á mynd 21 er sýnt hvernig flatarmál sundlauga skiptist eftir orkugjöfum sem notaðir eru við hitun vatnsins.

Á myndinni kemur fram að á Austurlandi er olía mest notuð til að hita sundlaugar en í öðrum landshlutum er jarðvarminn yfirgnæfandi. Athyglisvert er að á Vestfjörðum eru sundlaugar sem

nota jarðvarma með um 70 % af heildarflatarmáli lauga í landshlutanum þrátt fyrir að jarðvarmi sé ekki mjög útbreiddur þar.



Mynd 21 Skipting flatarmáls sundlauga eftir orkugjöfum sem notaðir eru við hitun vatns í þær.

4.3.1. Varmapörf sundlauga

Lítill gögn eru til um varmapörf sundlauga hér á landi en til eru tölur um vatnsnotkun nokkurra lauga. Ekki eru fyrir hendi neinar mælingar á þeim varma sem nýttur er úr vatninu og því gefa tölur um vatnsnotkun ekki upplýsingar um hve stór hluti varmans í vatninu er nýttur og hve stóran hluta er að finna í bakrennslinu frá laugunum.

Skipta má varmanotkun sundstaða í fjóra þætti:

- Varmi til að halda sundlaug heitri
- Varmi í heita potta
- Varmi til hitunar húsnæðis
- Varmi til baða og þvotta

Þar að auki eru snjóbræðslukerfi algeng við nýjar laugar og nota þau þá bakrennsli frá laugunum. Slík kerfi eru flokkuð með snjóbræðslu en fjallað er um hana annars staðar í þessari skýrslu. Litlar upplýsingar liggja fyrir um skiptingu notkunarinnar í þessa fjóra þætti en í tveimur sundlaugum, einni útilaug og einni innilaug, á veitusvæði Hitaveitu Suðurnesja hafa verið

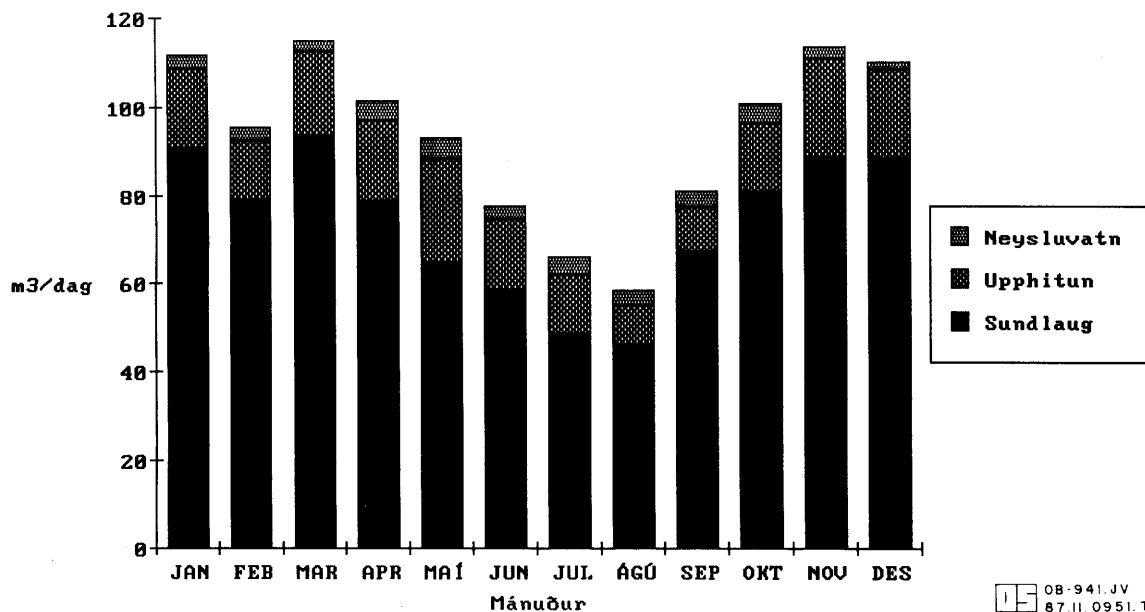
gerðar nokkrar mælingar á þessu. Á mynd 22 er sýnd vatnsnotkun í sundlauginni í Sandgerði (útilaug) árið 1986 en þar eru þrjár mælar; einn fyrir baðvatn, annar fyrir upphitun og sá þriðji mælir sundlaugarvatnið en engir heitir pottar eru þar. Það ár fór 79 % af vatninu í sundlaugina, 18 % í upphitun og 3,7 % til baða og þvotta. Upphitun er hlutfallslega mikil þar sem íþróttahús er sambyggt lauginni og hluti vatnsins fer til að hita það.

Á myndinni sést hve notkunin er breytileg eftir árstíma en eðlilega er hún mest yfir veturinn þegar kaldast er í veðri.

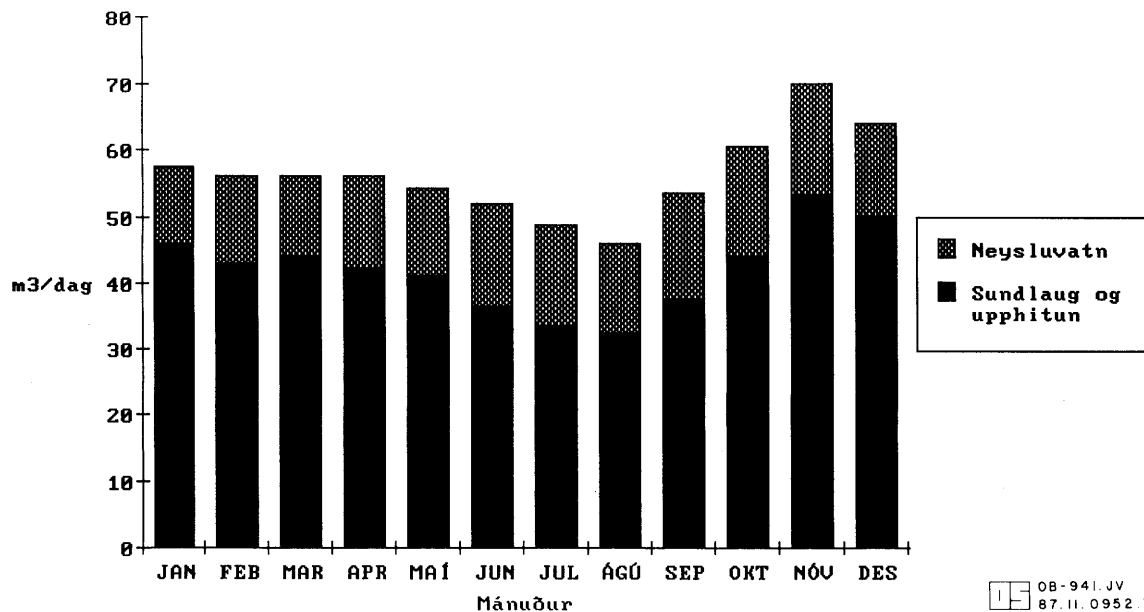
Á mynd 23 er sýnd vatnsnotkun árið 1986 í sundhöll Keflavíkur (innilaug) en þar er einungis baðvatn greint frá annarri notkun. Þar er hlutur baðvatns mun stærri en í Sandgerði eða 25 % árið 1986 sem stafar af meiri aðsókn að lauginni í Keflavík og vegna minni kælingar sundlaugarvatns í innilaugum og þar af leiðandi minni vatnsnotkun. Við þessa laug eru tveir heitir pottar.

Í sundlaug Kópavogs er upphitun greind frá annarri notkun og á árunum 1983 til 1986 hefur hlutur húshitunar verið á bilinu 6 til 9 % af heildarnotkuninni. Vegið meðaltal fyrir þetta tímabil er 7,3 % eða um 1,5 m³ vatns á m³ húsrým.

Til að áætla varmaþörf sundstaða þarf að meta notkunina til hvers þeirra þátta sem nefndir voru hér að framan. Sá hluti vatnsins sem fer til hitunar búningasklefa og annars húsnæðis sundstaða er talinn með í húshitun og á því ekki heima hér. Þar sem notkun vatns til húshitunar er yfirleitt innifalin í tölum um vatnsnotkun sundstaða þarf að draga áætlaða húshitun frá til að fá mat á lauga- og baðvatni. Í húshitunarspá var miðað við að 71 kWh/ári færi til að hita hvern rúmmetra atvinnuhúsnæðis þar sem ódýr jarðvarmi er fyrir hendi en þetta jafngildir um 1,45 rúmmetrum af 80°C heitu vatni. Þar var einnig gert ráð fyrir að 10 % af vatninu færu til neyslu og eru þá um 1,3 rúmmetrar notaðir til hitunar. Hér á eftir verður miðað við þetta gildi þegar áætlað er hve mikið vatn fer til húshitunar. Eins og áður er komið fram var vatnsnotkun til húshitunar við laugina í Kópavogi að meðaltali rúm 7 % af heildarnotkuninni árin 1983 til 1986 eða 22 rúmmetrar vatns á fermetra laugar. Í Sandgerði voru samsvarandi tölur tæp 18 % og 45 m³ vatns á fermetra árið 1986. Gildin í Sandgerði eru tiltölulega há þar sem íþróttahús er einnig hitað þar. Þar sem ekki liggja fyrir tölur um rúmmál húsa við laugar verður miðað við að þessi notkun sé 22 rúmmetrar vatns á fermetra laugar.



Mynd 22 Vatnsnotkun í sundlaug Sandgerðis árið 1986 greind eftir notkun og mánuðum.



Mynd 23 Vatnsnotkun í Sundhöll Keflavíkur árið 1986 greind niður í baðvatn og annað, eftir mánuðum.

Notkun baðvatns er háð fjölda gesta sem koma í laugarnar en í viðauka 2 er sýnd aðsókn að almenningslaugum árin 1982 til 1985 og ná þau gögn til sveitarfélaga þar sem um 80 % landsmanna búa. Á árinu 1985 fór hver íbúi á þessum stöðum að meðaltali 15 sinnum í sundlaugarnar. Eins og fram kom hér að framan liggja fyrir tölur um notkun baðvatns í sundlaugunum í Sandgerði og Keflavík árin 1985 og 1986. Í Sandgerði var notkunin 68 l/gest og 49 l/gest en í Keflavík voru samsvarandi tölur þessi ár 64 l/gest og 68 l/gest. Ef vatnið er nýtt niður í 5°C fást 87 kWh úr hverjum rúmmetra 80°C heits vatns. Gert verður ráð fyrir að hver gestur noti 65 l af 80°C heitu vatni til baða sem jafngildir 5,7 kWh. Í kafla 3.3.2 eru settar fram forsendur um þróun aðsóknar að sundlaugum í hlutfalli við íbúafjölda og sem upphafsgildi verður miðað við að árið 1986 hafi hver íbúi farið að meðaltali 15,2 sinnum í sundlaugar.

Ekki liggja fyrir neinar mælingar á orkunotkun í heitum pottum en hitastig þeirra er um 10°C hærra en lauganna og af þeim sökum gæti varmaþörfin á flatareiningu verið um 40 % meiri en lauganna. Einnig eru veggir hlutfallslega meiri sem veldur meira varmatapi um þá. Pottarnir eru þar að auki oft þéttsetnir fólki sem dvelur skamma hríð í þeim og leiðir það til meiri orkunotkunar. Á móti kemur að við útilaugar eru þeir oft í meira skjóli en laugarnar sem ætti að minnka varmaþörfina í samanburði við þær. Hér verður því miðað við að varmaþörf heitra potta miðuð við yfirborðsflatarmál sé tvöföld á við útilaugarnar. Gert er ráð fyrir að pottar við innilaugar séu hafðir úti undir berum himni og er því varmaþörf þeirra sú sama og potta við útilaugar. Einungis eru til gögn um fjölda heitra potta við sundlaugar en ekki um stærð þeirra og verður því miðað við að yfirborðsflatarmál þeirra sé að meðaltali 6 fermetrar.

Þá er einungis eftir að áætla varmann sem fer í laugarnar sjálfar. Til eru tölur um vatnsnotkun í nokkrum laugum og í töflu 37 eru þær sýndar. Þar hefur notkunin verið flokkuð niður eftir þeim forsendum sem settar voru fram hér að framan. Þegar baðvatn og vatn til hitunar húsrýmis hefur verið dregið frá heildar-notkuninni er afganginum skipt á laugar og potta þannig að tvöfalt meiri notkun sé í pottum við útilaugar miðað við yfirborðsflatarmál en í laugunum sjálfum og að í innilaugum sé þessi munur fimmfaldur.

Þegar tölurnar í töflunni eru skoðaðar sést að þökkalegt samræmi er í vatnsnotkun innilauganna þriggja og þar er vegið meðaltal um 91 rúmmetri vatns á ári á fermetra laugar. Þar sem notkunin er hlutfallslega mest er hún tæpum 17 % hærri en vegna meðaltalið og minnst er hún um 15 % lægri. Í útilaugunum er meiri munur á milli einstakra lauga og er notkunin mest í Reykjavík. Orkuþörf lauganna sjálfra er sjálfsagt eitthvað háð gestafjölda en erfitt er að meta það. Einnig má vera að vatnið sé verr nýtt í Reykjavík. Vegið meðaltal notkunar í þessum útilaugum gefur 235 rúmmetra vatns á ári á fermetra laugar og fyrir höfuðborgarsvæðið er samsvarandi tala $244 \frac{m^3}{m^2}$. Þar sem notkunin er minnst er hún 31 % lægri en vegna meðaltalið og mest er hún 18 % hærri.

Tafla 37 Vatnsnotkun tíu sundlauga, meðalnotkun 1983 til 1985 nema í Sandgerði og Keflavík þar sem um er að ræða tölur frá 1986. Skipting í flokka áætluð.

Sundstaður		Vatnsnotkun				
		Bað vatn m ³	Húshitun m ³	Heitir pottar m ³	Laugar m ³ m ³ /m ²	Alls m ³
Sundlaug	Sandgerðis	1.272*	6.051*	0	27.014*203	34.337*
Sundlaug	Reykjavíkur	31.840	8.853	26.289	366.049 244	434.578*
Sundlaug	Vesturbæjar	19.552	2.174	6.261	112.169 261	140.156*
Sundlaug	Breiðholts	14.860	12.682	6.667	142.512 278	176.721*
Sundlaug	Kópavogs	8.188	3.359*	4.749	26.318 198	42.614*
Sundlaug	Garðabæjar	5.552	12.682	4.121	42.937 172	65.285*
Sundlaug	Hvammstanga	1.473	6.050	3.877	44.425 162	55.825*
Sundhöll	Keflavíkur	5.243*	2.383	4.628	8.353 77	20.607*
Sundhöll	Reykjavíkur	13.938	11.600	5.156	28.616 86	59.310*
Sundhöll	Hafnarfj.	10.030	6.883	6.367	21.225 106	44.505*

* Rauntölur

Í skýrslu Hjörleifs Þ. Jakobssonar frá árinu 1981 er meðalafþörf útisundlauga áætluð út frá jöfnum um varmatap og gögnum um veðurfar í Reykjavík. Niðurstaða hans var að meðalafþörfin væri um 1.700 W/m² sem eru um 15.000 kWh/m²/ári. Ef nýttar eru um 55 kWh úr hverjum rúmmetra vatns sem fer í laugarnar, gefur vegna meðaltalið fyrir útilaugarnar hér að framan tæpa 13.000 kWh/ári eða um 87 % af útreiknaðri tölu Hjörleifs. Hér verður miðað við að varmaþörf útilauga sé 13.000 kWh/m² á ári og 5.000 kWh/m² á ári fyrir innilaugar. Í töflu 38 eru teknar saman forsendur varðandi orkunotkun sundstaða til annars en húshitunar.

Tafla 38 Áætluð varmanotkun sundstaða til annars húshitunar.

Notkun	Útilaug	Innilaug
Baðvatn	5,7 kWh/gest	5,7 kWh/gest
Heitir pottar	26.000 kWh/m ² /ári	26.000 kWh/m ² /ári*
Laugar	13.000 kWh/m ² /ári	5.000 kWh/m ² /ári

* Miðað er við að pottar séu úti.

Gert er ráð fyrir að þessar tölur haldist óbreyttar út spátímabilið nema hvað notkun baðvatns muni fylgja áætlaðri aðsókn að sundstöðum.

4.3.2. Nýttur jarðvarmi í sundlaugum

Út frá forsendunum hér að framan og tölum um flatarmál sundlauga í kafla 3.3.2 er hægt að áætla varmaþörf þeirra og í töflu 39 er jarðvarmanotkunin sýnd.

Tafla 39 Áætluð notkun jarðvarma í sundlaugum; nýtt orka.

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	8	72	21	19	53	2	51	226
1990	12	100	24	19	53	2	52	262
1995	16	122	24	19	60	2	56	299
2000	18	142	27	19	64	2	58	330
2005	20	161	28	19	68	2	60	358
2010	21	173	29	19	71	2	61	376
2015	21	180	29	19	72	2	63	386

Á Vestfjörðum og Austurlandi stendur notkun jarðvarma í sundlaugum í stað samkvæmt þessari spá, þar sem gert er ráð fyrir því að nýjar laugar þar nýti olíu eða raforku til hitunar vatns. Í öðrum landshlutum vex notkunin verulega út spátímabilið og er aukningin fyrir landið allt um 70 % á þessum 29 árum. Á Suðurlandi vex varmaþörfin hlutfallslega lítið m.a. vegna þess að gert er ráð fyrir að hætt verði að nota jarðvarma til hitunar í Vestmannaeyjum fyrir 1995. Laugarnar sjálfar nota lang mest af varmanum eða 88 % árið 1986, baðvatn er 8 % og heitir pottar nota 4 %. Fram til 2015 vex hlutur lauga og potta aðeins á kostnað baðvatns. Í viðauka 2 er nánar fjallað um orkunotkun í sundlaugum og kemur þar m.a. fram notkun annarra orkugjafa en jarðvarma á sundstöðum.

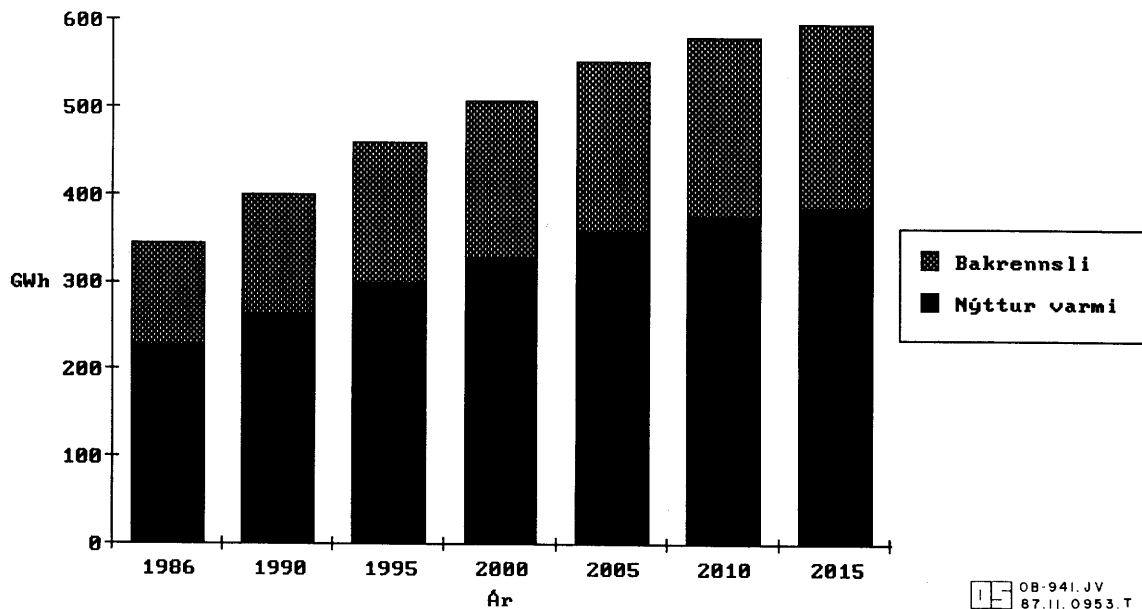
4.3.3. Bakrennsli frá sundlaugum

Flestar sundlaugar nota fullheitt vatn, en til eru dæmi um laugar t.d. í Hveragerði sem nota að hluta afrennsli frá húshitun. Slíkt er þó sjaldgæft og verður það ekki metið hér. Í bakrennsli frá sundlaugum er verulegur varmi þar sem laugarnar eru yfirleitt nálægt 28°C og pottar eru tæpar 40°C. Þar sem jarðvarmi er notaður við hitun sundlauga eru ýmist notaðir varmaskiptar eða að vatnið er leitt beint í þær (sjá viðauka 2). Einnig er í sumum laugum bæði notaður varmaskiptir og gegnumstreymi. Bakrennsli frá varmaskiptum er nokkru heitara en sundlaugarvatnið og m.a. þess vegna er nýting heita vatnsins háð því hvernig staðið er að

hituninni. Hér verður miðað við 63 % meðalnýtingu vatns til hitunar lauga og potta og ennfremur fulla nýtingu baðvatns. Í töflu 40 er sýndur áætlaður varmi í bakrennsli frá sundlaugum og á mynd 24 er sýndur nýttur jarðvarmi í sundlaugum ásamt bakrennsli frá þeim.

Tafla 40 Áætlaður varmi í bakrennsli frá sundlaugum.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	4	35	12	11	29	1	29	121
1990	6	51	14	11	29	1	29	141
1995	8	64	14	11	33	1	32	163
2000	10	75	15	11	35	1	33	180
2005	11	86	16	11	38	1	34	196
2010	12	92	16	11	39	1	35	206
2015	12	96	16	11	40	1	36	212



Mynd 24 Spá um notkun jarðvarma í sundlaugum.

4.4. Snjóbræðsla

Stutt er síðan notkun snjóbræðslukerfa fór að verða almenn hér á landi og liggja fyrir takmarkaðar upplýsingar um þessi kerfi. Litlar mælingar hafa verið gerðar á vatnsnotkun slíkra kerfa og vatnsnýtingunni og veruleg óvissa er því í tölum um varmapörf snjóbræðslu.

4.4.1. Varmapörf snjóbræðslukerfa

Á verkfræðistofunni Fjarhitun hefur verið metin meðalaflpörf snjóbræðslukerfis á Keflavíkurlugvelli út frá veðurmælingum. Með því að áætla orkupörfina út frá þeim útreikningum, og ef gert er ráð fyrir 25 % orkutöpum vegna hitunar jarðvegs neðan við pípur og til hliðar verður hún 530 kWh/m^2 á ári. Þessir reikningar miðast við veðurfar árána 1969 til 1979, en á köldum vetri getur notkunin orðið mun meiri og þá samsvarandi minni í góðu veðurfari.

Hitaveita Reykjavíkur selur heitt vatn beint á nokkur snjóbræðslukerfi. Mælaaflestrar fyrir fjögur kerfi, sem hafa verið í notkun í meira en eitt ár, sýna mjög mismunandi notkun. Ef gert er ráð fyrir að vatn sé nýtt niður í 20°C , en þá fást um 70 kWh úr hverjum rúmmetra, verður notkun kerfanna á bilinu 310 kWh/m^2 til 860 kWh/m^2 . Fyrirnefnd tala, sem byggð er á athugun Fjarhitunar, 530 kWh/m^2 , lendir því nokkurn veginn mitt á þessu sviði og verður hún notuð hér.

4.4.2. Notkun beinnar hitunar og bakrennslis í tvöföldum kerfum

Í kafla 3.4.2 hér að framan var flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun áætlað. Út frá þeim tölum og áætlaðri orkupörf á flatareiningu er orkunotkunin reiknuð. Þar sem hitaveitur safna saman bakrennslis til frekari nýtingar (til íblöndunar í vatn sem er heitara en 80°C eða til notkunar í varmadælu), virkar nýting þess til snjóbræðslu eins og ef um fullheitt vatn væri að ræða og verður slík notkun því flokkuð með beinni hitun. Hér að framan, þar sem fjallað er um húshitun, kemur fram hve útbreidd tvöföld kerfi eru hjá hitaveitum. Hér verður miðað við að á höfuðborgarsvæðinu flokkist 15 % af kerfum sem nota bakrennslis til beinnar hitunar, og það sama á við 10 % kerfa á Norðurlandi. Í öðrum landshlutum er ekki miðað við að bakrennslis í tvöföldum kerfum sé nýtt til snjóbræðslu. Í töflu 41 er sýnd áætluð orkupörf þessara kerfa.

Tafla 41 Áætluð varmaþörf snjóbræðslukerfa sem nota beina hitun (þ.m.t. öll snjóbræðsla í tvöföldum dreifikerfum).

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	0,5	34	0,3	0	4	0,3	3	42
1990	20	78	0,3	0	6	0,3	5	110
1995	21	125	0,3	0	9	0,3	6	162
2000	21	157	0,3	0	11	0,3	6	196
2005	22	188	0,3	0	13	0,3	7	231
2010	22	212	0,3	0	15	0,3	7	257
2015	23	236	0,3	0	16	0,3	8	284

Nýting varma úr vatninu í snjóbræðslukerfum er ugglauast mjög mismunandi milli notenda, en ekki eru til neinar mælingar á því. Til að meta bakrennsli frá þeim kerfum sem nota fullheitt vatn þarf að áætla nýtinguna og verður hér miðað við að vatnið sé að meðaltali nýtt niður í 20°C sem gefur 80 % nýtni á 80°C heitu vatni. Áætlað bakrennsli er sýnt í töflu 42.

Tafla 42 Áætlaður varmi í bakrennsli frá snjóbræðslukerfum sem nota beina hitun.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	0,1	6	0,1	0	0,7	0,1	1	8
1990	5	13	0,1	0	1	0,1	1	20
1995	5	21	0,1	0	1	0,1	1	28
2000	5	27	0,1	0	1	0,1	2	35
2005	5	32	0,1	0	1	0,1	2	40
2010	6	36	0,1	0	2	0,1	2	46
2015	6	40	0,1	0	2	0,1	2	50

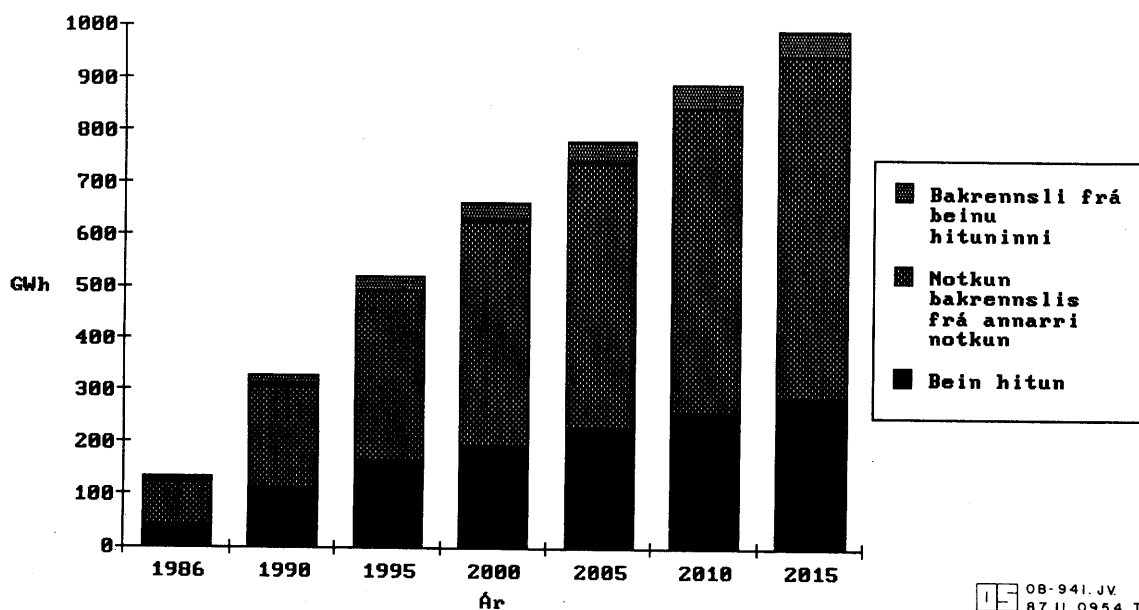
4.4.3. Notkun bakrennslis til snjóbræðslu þar sem dreifikerfi eru einföld

Í kafla 3.4.2 var flatarmál snjóbræðslukerfa sem nota bakrennsli áætlað, en eins og fram kom í kaflanum hér á undan, þá tengjast sum þeirra tvöföldum dreifikerfum hitaveitna og flokkast þá undir beina hitun. Hér verður notkun þeirra kerfa áætluð sem ekki tengjast tvöföldum dreifikerfum hitaveitna og nýta því varma sem

að öðrum kosti væri ekki nýttur. Niðurstaðan er sýnd í töflu 43. Á mynd 25 er sýnd áætluð varmaþörf snjóbræðslu út spátímabilið.

Tafla 43 Áætluð notkun bakrennsli til snjóbræðslu í öðrum dreifikerfum en tvöföldum.

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	5	63	3	0,2	8	1	5	85
1990	14	139	7	0,6	23	2	14	200
1995	25	225	13	1	41	3	23	331
2000	33	288	18	2	57	4	31	433
2005	39	341	21	2	67	5	36	511
2010	45	392	24	3	76	6	42	588
2015	51	437	28	3	86	6	47	658



Mynd 25 Spá um notkun jarðvarma til snjóbræðslu.

4.5. Ylrækt

Ylrækt er mest til sveita þar sem viðkomandi bændur virkja jarðvarma til hitunar en kaupa hann ekki frá almenningssveitum. Af þeim sökum er erfitt að fá gögn um varmanotkun á þessu sviði. Verulegur varmi er einnig í bakrennsli frá garðyrkju.

4.5.1. Varmapörf í gróðurhúsum

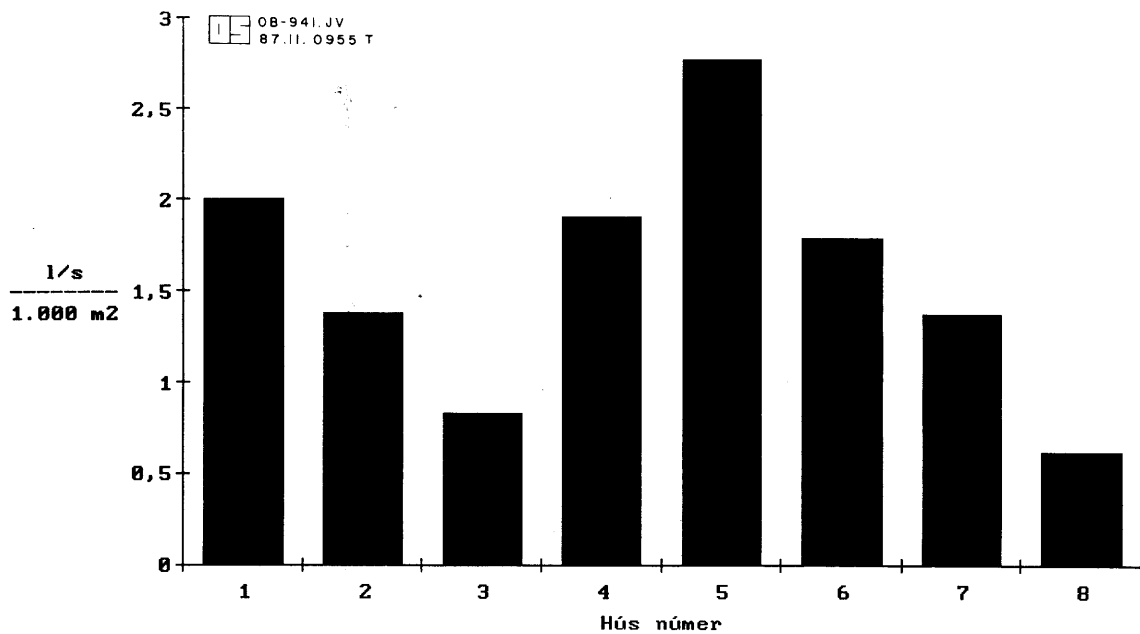
Litlar upplýsingar liggja fyrir um varmanotkun í gróðurhúsum, en samkvæmt viðtölum við aðila sem stunda ræktun gróðurhúsaafurða hefur oft verið miðað við að til að hita 1.000 m² þurfi 1 l/s af 90°C heitu vatni sem þá kólnar niður í 40-50°C í húsunum. Þetta rennsli er þó fremur talið lágmark og er þörfin líklega nær 1,3 l/s.

Á veitusvæði Hitaveitu Reykjavíkur eru nokkur gróðurhús og liggja fyrir gögn um notkun þeirra árið 1986. Gróðurhúsin kaupa vatnið eftir hemli, en settir hafa verið upp mælur í húsunum til að kanna notkun þeirra og liggur nú fyrir vatnsnotkun í eitt ár. Aflkaup þessara húsa á flatareiningu eru mjög mismunandi eða frá um 0,6 l/s á 1.000 m² upp í 2,8 l/s á 1.000 m² og eru aflkaupin sýnd á mynd 26. Vegið meðaltal fyrir þessi hús er 1,35 l/s á 1.000 m² sem er í góðu samræmi við reynslutöluna sem nefnd var hér að framan.

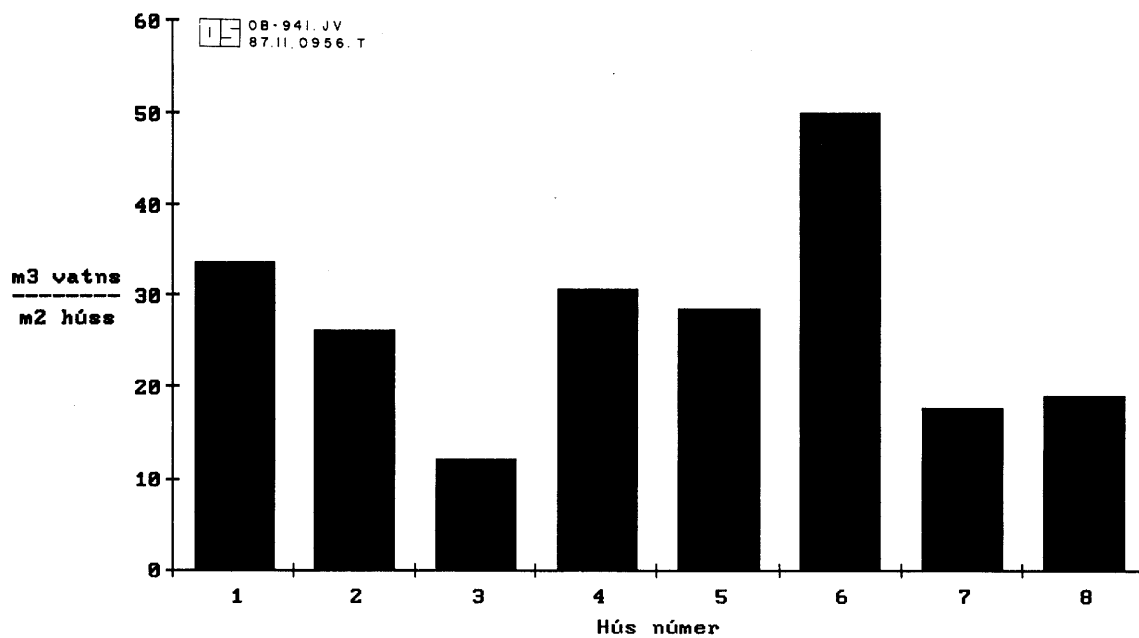
Mælingar á vatnsmagni sýna að nýting afltoppsins sem húsin kaupa er mjög mismunandi eða allt frá tæpum 3.000 stundum upp í rúmar 8.000 stundir. Vegið meðaltal er um 5.200 stundir. Vatnsnotkun húsa árið 1986 er sýnd á mynd 27. Vatnsnotkunin er frá um 12 m³ vatns á m² húss upp í um 50 m³/m² og vegið meðaltal er um 25 m³ vatns á m² húss. Varmapörf gróðurhúsa er nokkuð háð ræktuninni og skýrist sá munur sem er á milli húsa að hluta af því en einnig eru verðslanir auk ræktunar í sumum húsunum.

Ekki liggja fyrir mælingar á því hve mikill varmi er nýttur úr vatninu í gróðurhúsum en eins og áður hefur verið nefnt er oft talað um að vatnið sé nýtt frá um 90°C niður í 40-50°C. Ef miðað er við 40°C hitafall í húsunum er nýttur varmi úr einum rúmmetra 47 kWh. Hér verður miðað við að árið 1986 hafi varmapörf gróðurhúsa verið 1.200 kWh á ári fyrir hvern fermetra sem er undir gleri. Í jarðhitaspá frá 1982 var miðað við að notkunin væri 1.350 kWh/m²/ár.

Á síðustu árum hefur orðið verulegur orkusparnaður í gróðurhúsum erlendis. Sem dæmi má nefna að frá olíukreppunni árið 1973 hefur orkunotkun gróðurhúsa á Norðurlöndunum minnkað um 30-45 %. Þó að kostnaður við varmaöflun sé í flestum tilvikum lægri hér á landi en á öðrum Norðurlöndum er samt við því að búast að varmanotkun nýrra húsa minnki einnig hér á landi þar sem gera má ráð fyrir að ýmsar breytingar í gerð gróðurhúsa, sem leiða af sér orkusparnað, berist hingað til lands óháð því hvort verið er að sækjast eftir orkusparnaði. Í skýrslu frá Norrænu ráðherranefndinni er talað um að á næstu 10 árum gæti komið til 25 % minnkun í orkunotkun gróðurhúsa (sjá Nordisk Ministerraad, 1986). Líklegt er þó að lækkun olíuverðs á síðasta ári geri það að verkum að minni árangur náist í orkusparnaði en talað er um í fyrrnefndri skýrslu. Hér verður miðað við að fram til ársins 2000 muni orkunotkun nýrra gróðurhúsa minnka um 6 % en eftir það og út spátímabilið muni hún haldast óbreytt.



Mynd 26 Aflikaup gróðurhúsa á höfuðborgarsvæðinu af Hitaveitu Reykjavíkur.



Mynd 27 Vatnsnotkun gróðurhúsa á höfuðborgarsvæðinu árið 1986.

Ekki verður reynt að meta úrfall húsa þar sem engar tölur liggja fyrir um það en þar sem miðað er við að ný hús noti minni varma hefur úrfallið áhrif á orkunotkunina. Þar sem gert er ráð fyrir tiltölulega litlum orkusparnaði, og ekki er líklegt að um verulegt úrfall sé að ræða, hefur það lítil áhrif á orkunotkunina.

4.5.2. Varmabörf við jarðvegshitun

Aflþörf við jarðvegshitun hefur verið áætluð $40-50 \text{ W/m}^2$ (sjá Jón Steinar Guðmundsson, 1980 og Rannsóknastofnun byggingar- iðnaðarins, 1986). Vegna ræktunarinnar er ekki á hitun nema í um hálf t ári og því ætti nýtingartími aflsins að vera lægri en 4,400 stundir. Í grein Jóns Steinars er meðalaflað áætlað um 30 W/m^2 og er orkunotkunin þá, miðuð við 6 mánaða notkun á ári, um 130 kWh/m^2 á ári og verður miðað við það hér. Ekki verður gert ráð fyrir að notkunin breytist út spátímabilið.

Hitastig vatns inn á þessi kerfi er nokkuð misjafnt eða frá rúmum 30°C upp í um 100°C . Þar sem notuð er bein hitun er hitastigið yfirleitt um 90°C . Frárennslshitinn er ekki eins vel þekktur en hann er líklega tæpar 50°C að meðaltali fyrir beina hitun.

4.5.3. Nýttur varmi við ylrækt

Út frá þeim forsendum sem raktar hafa verið hér að framan og tölum um flatarmál gróðurhúsa og jarðvegshitaðra garða í köflum 3.5.3 og 3.5.4 má áætla varmaþörf þeirra. Í töflu 44 er sýndur nýttur varmi í gróðurhúsum og þar kemur fram að rúm 70 % varmans eru notuð á Suðurlandi.

Tafla 44 Áætluð notkun jarðvarma í gróðurhúsum; nýttur varmi.

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	0	18	22	1	12	0	143	196
1990	0	19	24	1	13	0	154	211
1995	0	20	25	1	14	0	169	229
2000	0	21	26	1	16	0	179	243
2005	0	23	27	1	16	0	184	251
2010	0	24	28	1	17	0	190	260
2015	0	25	30	1	17	0	196	269

Jarðvegshitun garða er nær eingöngu á Suðurlandi og því er ekki þörf á að skipta henni eftir landshlutum. Um 20 % af görðunum nýta bakrennsli frá gróðurhúsum og er gert ráð fyrir að það hlutfall haldist svipað út spátímabilið. Áætluð varmaþörf garðanna er sýnd í töflu 45.

Tafla 45 Áætluð notkun jarðvarma í hituðum görðum; nýttur varmi.

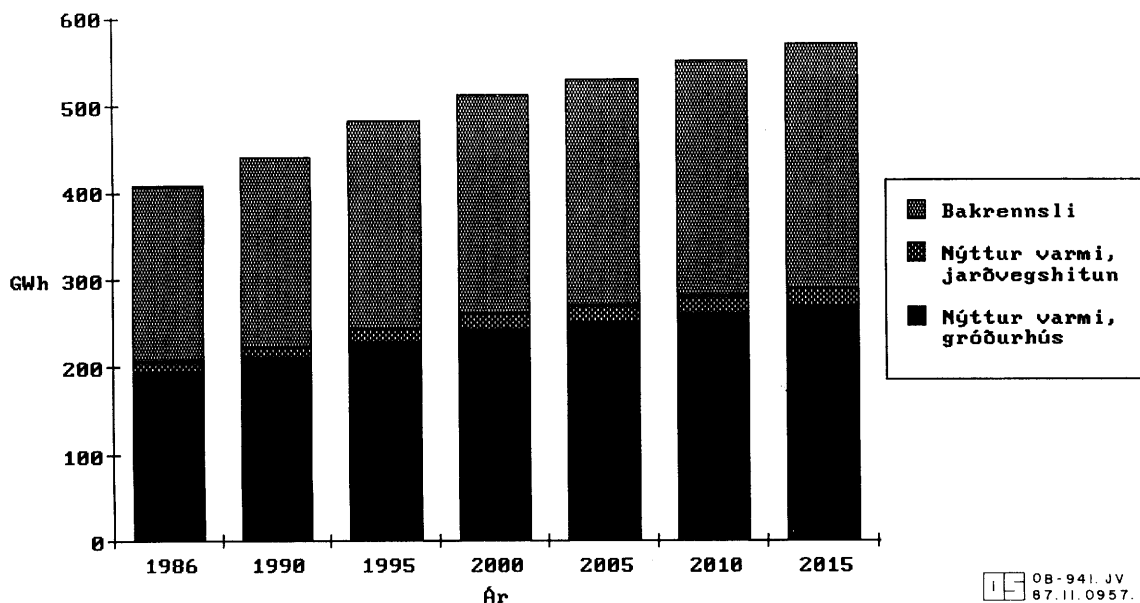
Ár	Varmanotkun		Alls GWh
	Bein hitun GWh	Bakrennsli GWh	
1986	9	2	11
1990	10	3	13
1995	13	3	16
2000	14	4	18
2005	15	4	19
2010	16	4	20
2015	17	4	21

4.5.4. Bakrennsli frá ylrækt

Nýting vatns er svipuð í gróðurhúsum og við beina hitun í jarðvegshituðum görðum. Vatnið inn í húsin eða garðana er oft um 90°C og bakrennslið tæpar 50°C sem gefur um 50 % nýtingu og verður miðað við það hlutfall hér. Í töflu 46 er sýndur áætlaður varmi í bakrennsli frá ylrækt (gróðurhús og garðar). Á mynd 28 er sýndur nýttur varmi í gróðurhúsum og við jarðvegshitun garða ásamt bakrennsli frá þessum aðilum.

Tafla 46 Áætlaður varmi í bakrennsli frá ylrækt.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	0	18	22	1	12	0	150	203
1990	0	19	24	1	13	0	161	218
1995	0	20	25	1	14	0	179	239
2000	0	21	26	1	16	0	189	253
2005	0	23	27	1	16	0	195	262
2010	0	24	28	1	17	0	202	272
2015	0	25	30	1	17	0	209	282



Mynd 28 Spá um notkun jarðvarma við ylrækt.

4.6. Laxeldi

Kjörhiti vatns í seiðaeldi er um 12-14°C en ferskt vatn, sem notað er í þetta eldi, er venjulega 4-6°C. Ef ala á seiðin við kjörhita þarf því að hita vatnið og er yfirleitt notaður jarðvarmi til þess. Seiðaeldisstöðvar eru því oftast byggðar þar sem litlu þarf til að kosta til að fá nægan jarðvarma. Hitastig hefur minni áhrif á vöxt stærri fiska og flest þau fyrirtæki sem ætla að ala lax upp í sláturstærð í kerjum uppi á landi (strandeldi) gera ráð fyrir að nota sjó beint í eldið án þess að hita hann. Líklegt er að þessi fyrirtæki noti ekki venjuleg gönguseiði, heldur ali seiðin lengur í heitu vatni og velji úr þau stærstu sem verða komin í 600-800 g í lok seiðaeldisins.

4.6.1. Varmapörf við laxeldi

Varmanotkun við laxeldi er mjög mismunandi eftir því um hvers konar eldi er að ræða. Einnig er notkunin háð því hvernig staðið er að eldinu og ýmsum aðstæðum á eldisstað. Eftir því sem hitastig vatns, sem notað er í seiðaeldi, er hærra þeim mun minna þarf að hita það. Aðstæður, hvað þetta varðar, eru mjög mismunandi milli landshluta á sumum stöðum fæst jafnvel ferskt vatn sem er við kjörhita fisksins og nota má beint í eldið. Þó eru einnig til staðir þar sem vatnið er einungis um 3°C. Þar sem

hitastig vatnsins er hærra en 5°C mætti skilgreina ferskvatnsöflun sem orkuvinnslu, þar sem hiti vatnsins er yfir meðalþhita ársins, en hér að framan hefur verið miðað við að nýta megi varmann niður í það hitastig. Hér verður miðað við að hita þurfi ferskt vatn úr 5°C upp í 13°C eða um 8°C.

Þegar vatnið kemur úr eldinu hefur það einungis kólnað lítillega og því er mögulegt að endurnýta varmann þó svo að lítið sé um að það sé gert hér á landi. Í Noregi er talið að endurvinnna megi um 2/3 varmans sem fer í eldið með því að nota varmaskipta á bakrennslið (sjá grein Rune Sjöli). Nokkur kostnaður er þessu samfara bæði stofnkostnaður vegna varmaskipta og rekstrarkostnaður en oft þarf að þrifa varmaskiptana vegna úrgangs sem er í bakrennslinu. Ekki liggja fyrir neinar mælingar á því hvernig varminn er nýttur í fiskeldi og hér verður því miðað við að 1/3 varmans sé nýttur við eldið en að 2/3 fari með bakrennslinu.

Í töflu 47 er sýnd áætluð varmanotkun við mismunandi laxeldi út frá forsendunum hér á undan og áætlaðri vatnsþörf. Tölur um vatnsþörf við eldi venjulegra gönguseiða eru byggðar á rauntölum úr laxeldisstöðinni í Kollafirði. Hafa ber í huga að raunveruleg varmaþörf til hitunar ferskvatns er mismunandi milli stöðva eftir því hversu heitt ferska vatnið er. Nánast engar rauntölur liggja fyrir varðandi annað eldi en gönguseiðaeldið og því er ekki hægt að hafa slíkar tölur til hliðsjónar. Í töflunni er gert ráð fyrir að meðalþyngd fisks úr hafbeit sé 3,3 kg, úr strandeldi 3,5 kg, 3,0 kg úr kvíaeldi og 2,5 kg úr skiptu eldi. Afföll frá gönguseiðum upp í fullvaxta fisk eru um 20 %.

Tafla 47 Varmþörf við mismunandi laxeldi.

Tegund eldis	V a r m a þ ö r f			
	Nýttur varmi kWh/fisk	Bakrennsli kWh/fisk	Samtals kWh/fisk	kWh/kg
Venjuleg gönguseiði	7	13	20	
Smáseiði	1	2	3	
Hafbeit (8 % heimtur)	83	167	250	75
Strandeldi	83	167	250	70
Skipt eldi	83	167	250	100
Kvíaelði	10	20	30	10

Mismunandi er staðið að laxeldi sem gerir það að verkum að varmanotkunin er breytileg frá einni stöð til annarrar en tölurnar í töflunni eiga að gefa meðalnotkunina.

4.6.2. Áætluð varmanotkun í laxeldi

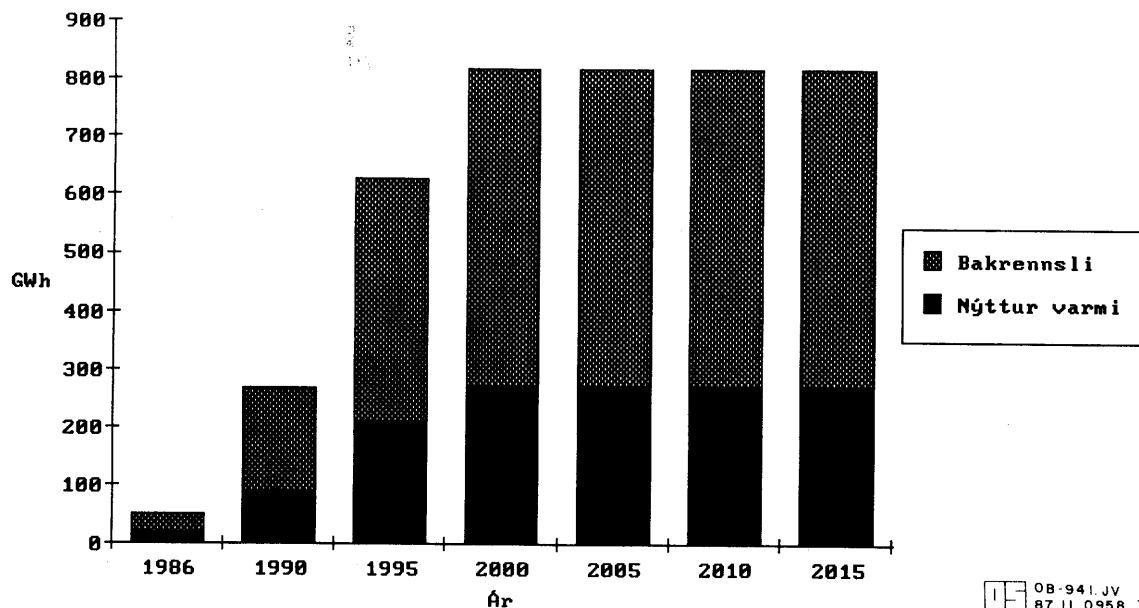
Út frá tölunum hér að framan og spánni um þróun laxeldis í kafla 3.6.2 má áætla varmanotkunina fyrir landið allt. Erfitt er að skipta notkuninni niður á einstaka landshluta en líklega verður hún mest á Suðurnesjum. Hér verður miðað við að 65 % af varmaþörfinni í strand- og skiptu eldi verði á Suðurnesjum, 10 % á Norðurlandi og 25 % á Suðurlandi. Varmanotkun í öðru eldi er skipt þannig niður á landshluta að 20 % er á Suðurnesjum, 10 % á höfuðborgarsvæðinu, 5 % á Vesturlandi, 5 % á Vestfjörðum, 30 % á Norðurlandi og 30 % á Suðurlandi. Í töflu 48 er sýndur nýttur varmi í laxeldi og í töflu 49 er bakrennslið. Hafa ber í huga að varmaþörfin á síðasta ári er áætluð út frá framleiðslutölum þess árs og er hún líklega í lægra lagi þar sem framleiðslan fer ört vaxandi. Á mynd 29 er sýnd áætluð jarðvarmanotkun til 2015.

Tafla 48 Áætlaður nýttur varmi í laxeldi (miðað er við hitun frá 5°C).

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	2	3	1	0,5	8	0	3	18
1990	37	5	2	2	19	0	25	90
1995	98	9	4	4	38	0	57	210
2000	127	11	6	6	50	0	74	274
2015	127	11	6	6	50	0	74	274

Tafla 49 Áætlaður varmi í bakrennsli frá laxeldi.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	4	6	2	1	16	0	6	35
1990	74	10	4	4	38	0	50	180
1995	196	18	8	8	76	0	114	420
2000	254	22	12	12	100	0	148	548
2015	254	22	12	12	100	0	148	548



Mynd 29 Spá um notkun jarðvarma við fiskeldi.

4.7. Iðnaður

Í kafla 3.7 var notkun jarðvarma í iðnaði skipt í tvo flokka, þ.e. annars vegar notkun jarðgufu og hins vegar notkun á heitu vatni. Jarðgufa fæst frá háhitasvæðum en útbreiðsla þeirra er takmörkuð við gosbeltið sem liggur um landið frá suðvestri til norðausturs. Flest háhitasvæðin liggja fjarri byggð og takmarkar það nýtingu þeirra. Svæðin á Reykjanesi liggja einna best við nýtingu en einnig er svæðið í Námafjalli nýtt til iðnaðar (af Kísiliðjunni). Heitt vatn er víða um land en nýting þess í iðnaði hefur verið mjög takmörkuð.

4.7.1. Notkun jarðgufu

Í töflu 50 er sýnd gufunotkun Kísiliðjunnar við Mývatn frá 1981 (upplýsingar fengnar frá Orkustofnun) og framleiðslumagn kísilgúrs en þær tölur eru fengnar úr skýrslum iðnaðarráðherra til Alþingis. Gufunotkun á framleitt tonn hefur heldur farið lækandi þetta tímabil en hefur að meðaltali verið 10,6 tonn gufu á framleitt tonn. Hér verður miðað við að gufunotkun í Kísiliðjunni verði 10,5 tonn á framleitt tonn út spátímabilið og er þá tekið mið af meðalnotkun frá 1981 og einnig að síðustu fjögur ár hefur notkunin verið um eða innan við 10,5 tonn á hvert framleitt tonn kísilgúrs.

Tafla 50 Jarðgufunotkun í Kísiliðjunni 1981 til 1986.

Heimild: Orkustofnun og Iðnaðarráðuneytið.

Ár	Gufunotkun þúsund tonn	Framleiðsla Tonn	Gufunotkun á einingu Tonn/Tonn
1981	229	20.640	11,1
1982	276	24.521	11,3
1983	267	25.502	10,5
1984	278	27.265	10,2
1985	302	29.388	10,3
1986	241	22.900	10,5
Vegið meðaltal			10,6

Fram á mitt síðasta ár notaði Sjóefnavinnslan 4,5 kg/s af jarðgufu og þar af fóru 0,8 kg/s í raforkuvinnslu. Í lok sumars 1987 verður gufunotkunin um 9,8 kg/s og er nýtingartíminn um 7.500 stundir á ári. Með tilkomu framleiðslu á sóða vex notkunin um 5 kg/s og er nýtingartíminn áætlaður sá sami og við núverandi vinnslu. Hér verður því miðað við að Sjóefnavinnslan noti 260 þúsund tonn af gufu á ári á næstu árum en með tilkomu sóðavinnslunnar um 1995 vaxi gufunotkunin í 400 þúsund tonn á ári.

Aðilar í Grindavík hafa rætt við Hitaveitu Suðurnesja um gufukaup og er um að ræða kaup á 90 til 200 þúsund tonnnum af gufu á ári. Stærsti hlutinn er ætlaður til notkunar í fiskimjölsværksmiðju eða 90 til 120 þúsund tonn. Hér að framan var miðað við að sú verksmiðja yrði byrjuð að nota jarðgufu árið 1990 og verður gufunotkunin því orðin um 90 þúsund tonn það ár. Gert verður ráð fyrir að notkunin vaxi í 150 þúsund tonn árið 1995, 200 þúsund tonn um aldamót og í 320 þúsund tonn í lok spátímabilsins.

Orkuinnihald jarðgufu er mjög mismunandi milli borhola hér á landi. Þau tvö iðnfyrirtæki sem nú nýta jarðgufu nota bæði um 500 kWh úr hverju gufutanni og verður miðað við að nýting þeirra á hrávarmanum sé 80 %. Eina nýja jarðgufunotkunin sem hér er miðað við er á Reykjanesi og verða þessar sömu forsendur notaðar þar.

Í töflu 51 er sýnd áætluð varmanotkun iðnfyrirtækja úr jarðgufu, bæði nýttur varmi og bakrennsli. Skipting niður á landshluta er ekki sýnd en Kísiliðjan er á Norðurlandi og önnur notkun á Suðurnesjum.

Tafla 51 Áætluð varmanotkun iðnfyrirtækja úr jarðgufu ásamt bakrennsli.

Ár	Kísiliðjan GWh	Sjóefna- vinnslan GWh	Nýir notendur GWh	Nýttur varmi alls GWh	Bakrennsli GWh
1986	120	60	0	180	45
1990	120	130	45	295	70
1995	140	200	75	415	100
2000	140	200	100	440	110
2005	140	200	120	460	115
2010	140	200	140	480	120
2015	140	200	160	500	125

4.7.2. Notkun náttúrlegs heits vatns

Þörungaverksmiðjan er stærsti notandi heits vatns í iðnaði hér á landi. Ekki liggja fyrir mælingar á vatnsnotkuninni en aflþörfin er um 32 l/s af 110°C heitu vatni sem nýtt er niður í um 60°C. Verksmiðjan starfar í um 10,5 mánuð og er unnið fimm daga vikunnar allan sólarhringinn eða í um 5.400 stundir á ári. Hér verður miðað við 4.500 stunda nýtingartíma sem gefur 520 þúsund tonna notkun á ári. Nýttur varmi hjá Þörungaverksmiðjunni er þá um 30 GWh á ári og bakrennsli um 35 GWh á ári. Miðað verður við óbreytta notkun út spátímabilið.

Eins og áður kom fram er önnur notkun á heitu vatni mest í mjólkuriðnaði og sláturhúsum. Árið 1984 voru framleiddir um 108 miljón lítrar af mjólk (Búnaðarfélag Íslands, 1985) og samkvæmt tölum úr skýrslu Hjörleifs Jakobssonar frá 1985 hafa mjólkurbúin því notað um 250 þúsund tonn af 80°C heitu vatni það ár. Stór hluti þessarar notkunar fer til húshitunar en þó gæti um helmingur farið til þvotta. Ekki liggur fyrir neitt svipað mat á notkun jarðvarma í sláturhúsum. Í töflu 52 eru sýndar tölur um notkun á heitu vatni í iðnaði sem fengnar eru frá einstökum hitaveitum.

Notkun sú sem talin er upp í töflunni er alls um hálf miljón rúmmetrar á ári. Ekki liggja fyrir upplýsingar frá öðrum veitum m.a. Hitaveitu Reykjavíkur en notkun á heitu vatni í iðnaði á höfuðborgarsvæðinu er talin hlutfallslega lítil. Notkun jarðhitavats í öðrum iðnaði en hjá Þörungavinnslunni gæti því numið alls 700 þúsund tonnum.

Tafla 52 Sala nokkurra hitaveitna á vatni til iðnaðar.

Hitaveita	Notandi	Magn m ³	l/min
Suðurnesja	Fiskþurrkun og annað		60
Akraness og Borgarfj.	Enginn		
Hvammstanga	Mjólkurstöð og sláturhús	36.000	
Sauðárkróks	Sláturhús	60.000	
Dalvíkur	Enginn		
Akureyrar	Sambandsverksmiðjur og aðrir	270.000	
Húsavíkur	Mjólkurstöð	42.000	
	Sláturhús	22.000	
	Fiskiðnaður	12.000	
	Annað	3.000	
Egilsstaða og Fella	Matvælaiðnaður	6.000	
	Annað	4.000	
Rangæinga	Sláturhús og kjötvinnsla	20.000	
Selfoss	Matvælaiðnaður	40.000	

Gert verður ráð fyrir að 20 % af jarðvarmanotkun (heitt vatn) í öðrum iðnaði en Þörungaverksmiðjunni fylgi mjólkurframleiðslu, að 50 % fylgi kjötframleiðslu og að 30 % fylgi mannfjölda á landinu. Á Suðurnesjum mun þó vera vikið frá þessu árið 1987 en þá er ætlað að vatnsnotkun til iðnaðar þar tvöfaldist. Vatnsnotkunin í öðrum iðnaði en hjá Þörungaverksmiðjunni er sýnd í töflu 53.

Tafla 53 Áætluð notkun á náttúrlegu heitu vatni í öðrum iðnaði en hjá Þörungaverksmiðjunni.

Ár	Vatnsnotkun þúsundir m ³							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	15	170	0	0	415	10	100	710
1990	30	160	0	0	380	10	90	670
1995	30	150	0	0	370	10	90	650
2000	30	160	0	0	380	10	90	670
2005	30	160	0	0	390	10	90	680
2010	30	160	0	0	400	10	90	690
2015	30	170	0	0	400	10	90	700

Miðað verður við að í mjólkuriðnaði og sláturhúsum, þar sem vatnið er nýtt til þvotta, sé ekkert bakrennsli en í öðrum iðnaði

sé nýtingin um 50 % eða að alls sé hún um 85 % og að hver rúmmetri vatns hafi að geyma 87 kWh. Í töflu 54 er sýndur áætlaður varmi sem iðnaðurinn nýtir úr jarðhitavatni og í töflu 55 er bakrennslið sýnt.

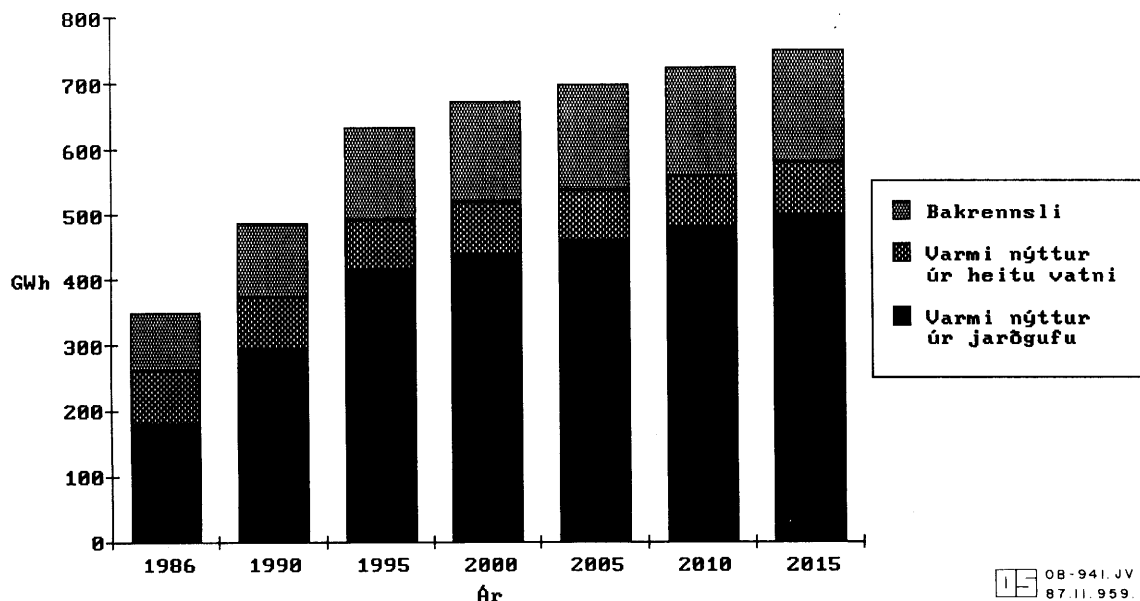
Tafla 54 Áætlaður varmi sem iðnaðurinn nýtir úr náttúrlegu heitu vatni.

Ár	V a r m a n o t k u n í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	1	12	0	30	31	1	7	82
1990	2	12	0	30	28	1	7	80
1995	2	11	0	30	27	1	7	78
2000	2	12	0	30	28	1	7	80
2005	2	12	0	30	28	1	7	80
2010	2	12	0	30	29	1	7	81
2015	2	12	0	30	30	1	7	82

Tafla 55 Áætlað bakrennsli frá iðnaði sem nýtir varma úr náttúrlegu heitu vatni.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	1	2	0	35	5	0	1	44
1990	1	2	0	35	5	0	1	44
1995	1	2	0	35	4	0	1	43
2000	1	2	0	35	5	0	1	44
2005	1	2	0	35	5	0	1	44
2010	1	2	0	35	5	0	1	44
2015	1	2	0	35	5	0	1	44

Á mynd 30 er sýnd áætluð jarðvarmanotkun í iðnaði til ársins 2015 og er bæði um að ræða notkun á gufu og vatni.



08-941.JV
87.II.959.T

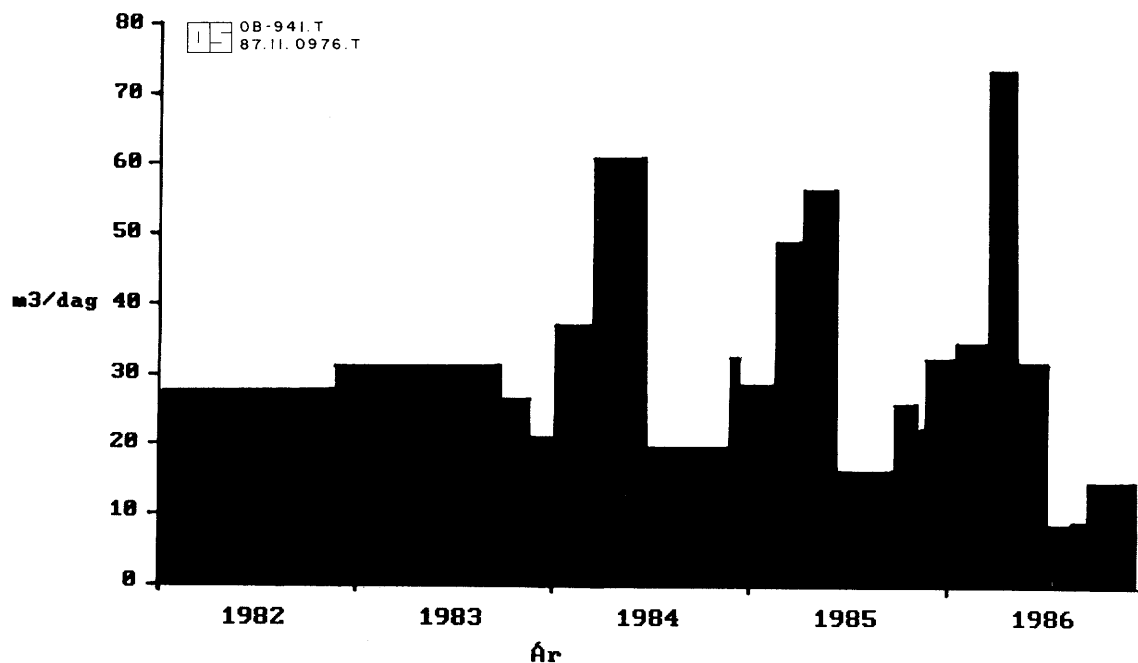
Mynd 30 Spá um notkun jarðvarma í iðnaði.

4.8. Annað

Ekki liggja fyrir neinar mælingar á varmanotkun til hitunar á lofti til súgþurrkunar en samkvæmt lauslegri áætlun er talið að hún sé nálægt 10.000 kWh á ári á býli og verður miðað við það gildi hér. Í skýrslu Maríu Jónu Gunnarsdóttur frá 1985 er nefnd ein mæling á súgþurrkunarkerfi og var vatn þar 59°C við inntak og bakrennslið 23°C. Afköst varmaskiptis í því kerfi voru 16 kW. Hér verður gert ráð fyrir að vatnið sé að meðaltali um 80°C inn á þessi kerfi og um 30°C út af þeim eða að nýtingin sé 70% sem er svipuð nýting og í kerfinu sem nefnt var hér á undan. Í kafla 3.8 var fjöldi býla með súgþurrkun áætlaður 50 árið 1986 og samkvæmt þeim forsendum sem hér eru notaðar hefur nýttur varmi verið 0,5 GWh og varmi í bakrennsli 0,2 GWh.

Frá Hitaveitu Reykjavíkur hafa fengist upplýsingar um vatnsnotkun íþróttavallar í Kópavogi og á mynd 31 er sú notkun sýnd. Þar táknaðar hver punktur meðalnotkun frá næsta mælaaflestri á undan. Eins og sést á myndinni koma toppar í notkunina með árs millibili og gerist það á vorin. Hitun grasvallarins sjálfs á sér stað á vorin en á öðrum árstímum er vatnið notað til hitunar húsnæðis auk baðvatns. Meðalnotkun tímabilið 5. nóvember 1981 til 22. desember 1986 var 31 m³ vatns á dag en samkvæmt mynd 31 gæti notkun í annað en hitun grasvallarins verið nálægt 25 m³ á dag. Út frá þessum tölum fæst að til að hita grasvöllinn eru að meðaltali notaðir um 2.200 m³ vatns á ári eða um 0,3 rúmmetrar

vatns á fermetra vallar og verður miðað við það gildi hér. Ekki eru fyrir hendi mælingar á því hvernig varminn í vatninu er nýttur en gert verður ráð fyrir að nýtingin sé svipuð og við húshitun eða frá um 80°C niður í 40°C. Úr hverjum rúmmetra vatns eru þá nýttar 47 kWh og í bakrennslinu eru 41 kWh. Samkvæmt þessu hafa um 0,3 GWh farið til að hita grasvelli á síðasta ári og þar af fengust 0,2 GWh úr bakrennsli (frá Sundlaug Garðabæjar). Miðað er við að nýir vellir noti fullheitt vatn.

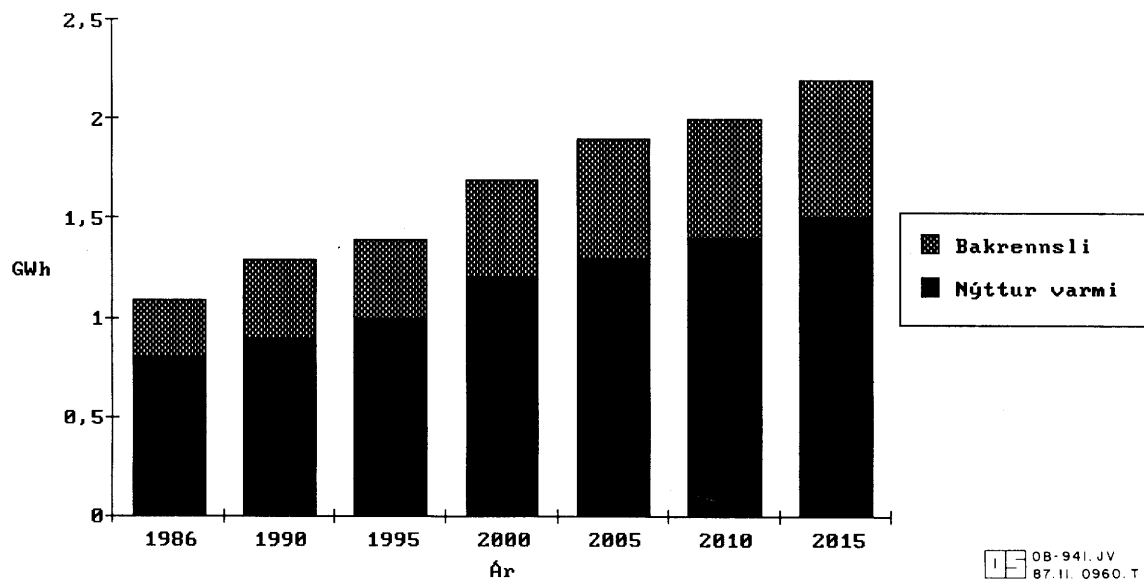


Mynd 31 Vatnsnotkun ípróttavallar í Kópavogi. Meðalnotkun frá síðasta mælaaflestri.

Notkun jarðvarma til þessara tveggja þátta er sýnd í töflu 56 og á mynd 32. Þar kemur fram að hér er um mjög litla notkun að ræða. Í töflunni er þeim landshlutum sleppt þar sem notkunin er hverfandi.

Tafla 56 Áætluð varmanotkun við súgþurrkun og hitun grasvalla.

Ár	Nýttur varmi í GWh					Bakrennsli, varmi í GWh				
	HS	VL	NL	SL	ALLS	HS	VL	NL	SL	ALLS
1986	0,3	0,1	0,0	0,4	0,8	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3
1990	0,3	0,2	0,0	0,4	0,9	0,1	0,1	0,0	0,2	0,4
1995	0,3	0,2	0,0	0,5	1,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,4
2000	0,3	0,3	0,1	0,5	1,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5
2005	0,3	0,3	0,1	0,6	1,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6
2010	0,3	0,3	0,1	0,7	1,4	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6
2015	0,4	0,3	0,1	0,7	1,5	0,2	0,1	0,1	0,3	0,7

**Mynd 32** Notkun jarðvarma við súgþurrkun og til hitunar grasvalla.

4.9. Flutnings- og dreifitöp

Við flutning og dreifingu heits vatns kólnar það og tapar varma. Litlar upplýsingar liggja fyrir um hve mikil töp hér er um að ræða. Orkuspárnefnd hefur hingað til notað 7 % flutningstöp hjá hitaveitum og miðast þau við nýttan varma en umreiknuð yfir á heildarvarma eru töpin um 4 %. Þegar þetta hlutfall var ákveðið var tekið mið af upplýsingum frá Hitaveitu Reykjavíkur. Hingað til hefur Orkuspárnefnd ekki skilgreint dreifitöp en líklega eru þau meiri en flutningstöpin. Einnig eru þessi töp mismunandi milli einstakra notkunarflokka. Hitaveita Akureyrar hefur kannað

dreifi- og flutningstöp í veitukerfinu á Akureyri og áætla þeir að afltöp í aðveituæð séu nálægt 3,5 % og í stofn- og heimæðum séu afltöpin um 6,5 %. Ef þessar tölur eru umreiknaðar yfir í orkutöp og miðaðar við orku niður í 5°C frá viðkomandi kerfishluta fást um 4 % flutningstöp og 7 % dreifitöp og verður miðað við þessi gildi hér. Gert verður ráð fyrir óbreyttum hlutfallslegum töpum út spátímabilið og eru þau hlutföll sem notuð verða fyrir hvern notkunarflokk sýnd í töflu 57.

Tafla 57 Flutnings- og dreifitöp í hlutfalli við heildarvarma.

Notkunarflokkur	Flutningstöp %	Dreifitöp %
Húshitun	4	7
Sundlaugar	4	7
Snjóbræðsla	4	7
Ylrækt	2	0
Fiskeldi	2	0
Vatnsnotkun í iðnaði	4	7
Jarðgufunotkun í iðnaði	2	0
Annað	4	7

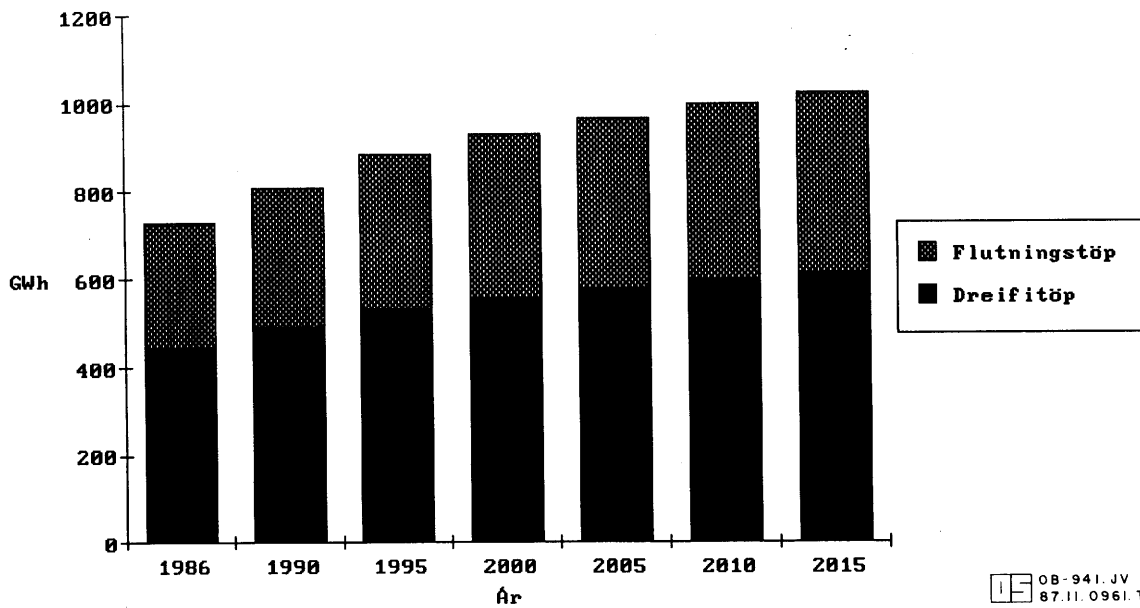
Út frá þessum forsendum og varmapörfinni sem áætluð er hér að framan fást tölur og eru þau sýnd í töflum 58 og 59 og á mynd 33. Auk þessara tölur eru einnig nokkur vinnslutölur í háhitavirkjunum en þeim verður sleppt hér.

Tafla 58 Áætluð tölur við dreifingu jarðvarma.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	46	278	18	8	58	3	34	445
1990	51	309	20	9	62	4	36	491
1995	54	337	21	9	68	4	37	530
2000	56	354	22	9	71	4	39	555
2005	57	368	23	9	74	5	41	577
2010	58	381	24	9	77	5	42	596
2015	59	390	24	9	79	5	44	610

Tafla 59 Áætluð töp við flutning jarðvarma.

Ár	V a r m i í G W h							Alls
	SN	HS	VL	VF	NL	AL	SL	
1986	30	171	12	5	39	2	27	286
1990	38	190	13	5	43	2	30	321
1995	46	207	14	6	48	3	34	358
2000	49	217	15	6	51	3	36	377
2005	50	227	15	6	53	3	37	391
2010	52	234	16	6	55	3	38	404
2015	53	240	16	6	56	3	40	414



IE 08-941. JV
87.II.0961.T

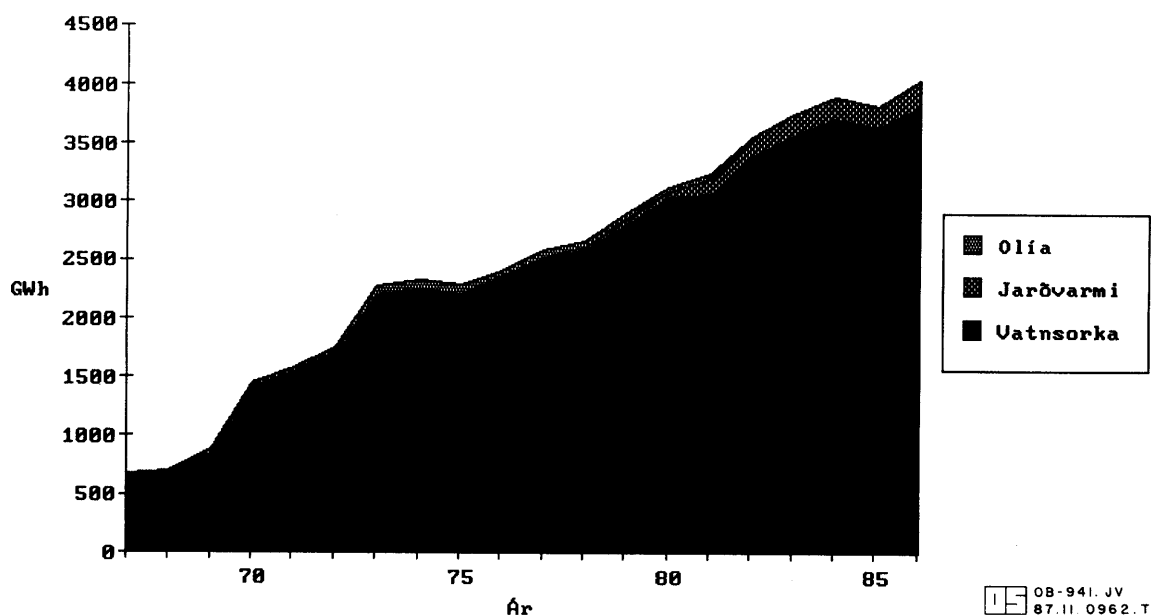
Mynd 33 Áætluð flutnings- og dreifistöp jarðvarma.

5. RAFORKUVINNSLA MEÐ JARÐVARMA

Raforkuvinnsla með jarðvarma hófst hér á landi árið 1969 þegar jarðgufustöðin við Námafjall í Þingeyjarsýslu var tekin í notkun. Í lok áttunda áratugarins bættust síðan við tvær jarðgufustöðvar við í Svartsengi og við Kröflu. Þar að auki eru í notkun tvær einkastöðvar hjá Sjóefnavinnslunni og Hitaveitu Reykjavíkur á Nesjavöllum en sú vinnsla er tiltölulega lítil.

5.1. Raforkuvinnsla síðustu ára

Á þeim 18 árum sem liðin eru síðan raforkuvinnsla hófst með jarðvarma hér á landi hefur heildarvinnsla raforku 4,5 faldast og hefur vatnsorkan að mestu annað aukningunni. Þessi mikla aukning stafar m.a. af uppbyggingu stóriðjufyrirtækja. Á síðasta ári var hlutdeild jarðvarma í raforkuvinnslunni um 5%. Í töflu 60 og á mynd 34 er raforkuvinnslan sýnd eftir orkugjöfum allt frá 1969.



Mynd 34 Raforkuvinnsla hér á landi 1967-1986 eftir orkugjöfum.

Tafla 60 Raforkuvinnsla hér á landi árin 1969 til 1986.

Ár	R a f o r k u v i n n s l a				Aukning
	Vatnsorka GWh	Jarðvarmi GWh	Olía GWh	Alls GWh	%
1969	860	2	41	903	25,7
1970	1.413	12	35	1.460	61,7
1971	1.540	12	40	1.592	9,0
1972	1.703	22	43	1.768	11,1
1973	2.181	24	80	2.285	29,3
1974	2.258	8	77	2.343	2,5
1975	2.206	18	72	2.296	-2,0
1976	2.349	19	53	2.421	5,5
1977	2.520	16	66	2.602	7,5
1978	2.605	20	51	2.676	2,8
1979	2.819	51	54	2.924	9,3
1980	3.053	50	45	3.148	7,7
1981	3.085	130	50	3.265	3,7
1982	3.407	168	9	3.584	9,8
1983	3.588	182	6	3.776	5,4
1984	3.738	183	3	3.924	3,9
1985	3.663	182	3	3.848	-1,9
1986	3.842	212	4	4.058	5,5

5.2. Notkun jarðgufu við raforkuvinnslu

Nýting jarðvarma við raforkuvinnslu er háð eiginleikum jarðgufunnar og er því mismunandi á milli virkjunarsvæða. Við aðstæður sem ríkja hér á landi er oft miðað við 8 % nýtingu sbr. skýrslu Guðmundar Pálmasonar og fleiri frá 1985 og verður þetta hlutfall notað hér. Í bakrennsli eru þá 92 % varmans sem kemur úr jörðinni. Í Svartsengi er jarðvarminn nýttur bæði til raforkuvinnslu og til hitunar og er heildarnýtingin á jarðvarmanum því mun betri þar en ef einungis væri um raforkuvinnslu að ræða. Í töflu 61 er sýnd raforkuvinnsla í jarðgufustöðvum sem eru í eigu rafveitna, ásamt bakrennsli frá þeim.

Eins og sést í töflunni hefur notkun jarðvarma til raforkuvinnslu í almenningsstöðvum um tífaldast síðan 1978 og var á síðasta ári tæpar 2.700 GWh. Eins og áður er komið fram er bakrennslið í Svartsengi nýtt til hitunar og þegar því hefur verið sleppt er varmavinnslan, sem er eingöngu vegna raforkuframleiðslunnar, um 2.000 GWh.

Tafla 61 Raforkuvinnsla jarðgufustöðva ásamt áætluðu bakrennsli.

Ár	Námafjall		Krafla		Svartsengi		Samtals	
	(1) GWh	(2) GWh	(1) GWh	(2) GWh	(1) GWh	(2) GWh	(1) GWh	(2) GWh
1969	2	22	0	0	0	0	2	22
1970	12	139	0	0	0	0	12	139
1971	12	139	0	0	0	0	12	139
1972	22	249	0	0	0	0	22	249
1973	24	278	0	0	0	0	24	279
1974	8	89	0	0	0	0	8	89
1975	18	211	0	0	0	0	18	211
1976	19	219	0	0	0	0	19	219
1977	16	185	0	0	0	0	16	185
1978	6	68	12	143	2	17	20	228
1979	0	0	42	482	9	100	51	582
1980	2	28	37	431	11	124	50	583
1981	9	101	82	949	39	447	130	1.497
1982	6	68	113	1.299	49	564	168	1.931
1983	12	133	130	1.496	40	461	182	2.090
1984	7	80	136	1.562	40	465	183	2.107
1985	0	0	140	1.612	42	484	182	2.096
1986	0	0	151	1.735	61	707	212	2.441

(1): Raforkuvinnsla.

(2): Bakrennsli.

5.3. Hugmyndir um frekari raforkuvinnslu með jarðvarma

Landsvirkjun áætlað að taka næstu vatnsaflsvirkjun í notkun árið 1991. Sú viðbót mun anna aukinni raforkunotkun samkvæmt raforkuspá fram yfir aldamót ef ekki verður af frekari stóriðju. Ekki er því þörf á öðrum nýjum raforkuverum á næstu árum nema til komi aukin stóriðja.

Hitaveita Reykjavíkur hefur, í áætlunum sínum um virkjun jarðvarma að Nesjavöllum, miðað við að mögulegt væri að samnýta varmann til hitunar og raforkuvinnslu. Fyrsti áfangi orkuversins er 100 MW varmavirkjun en samhliða tvöföldun þess er aðgengilegt að koma fyrir 30 MW raforkuveri sem virðist vera mjög hagkvæmur kostur. Í orkuverinu verður frá upphafi raforkuvinnsla sem annar raforkuþörf þess en líklegt er að þegar markaðsaðstæður leyfa verði ráðist í frekari raforkuvinnslu. Einnig gæti komið til frekari vinnsla raforku í Kröfluvirkjun en einungis önnur vél virkjunarinnar hefur verið sett upp.

Erfitt er að skipta raforkuspá niður eftir orkugjöfum sem notaðir eru við vinnsluna og í raforkuspá Orkuspárnefndar er því heildarvinnslan eingöng sýnd. Ekki verður reynt að spá fyrir um notkun jarðvarma til þessara hluta en í töflunni hér að framan sést hver hún hefur verið á síðustu árum. Raforkuvinnsla með jarðvarma virðist helst geta verið samkeppnisfær við vatnsorku ef um samnýtingu varmans til hitunar og raforkuvinnslu er að ræða eins og talað hefur verið um á Nesjavöllum. Þegar einnig er haft í huga að virkjanir, núverandi eða í byggingu, geta að öllum líkindum annað raforkumarkaðnum fram yfir aldamót er ekki við því að búast að mikil aukning verði í raforkuvinnslu með jarðvarma á næstu árum. Eina aukningin verður því líklega raforkuvinnsla á Nesjavöllum til að anna eigin þörf varmavirkjunar þar.

6. ÁÆTLUÐ JARÐVARMANOTKUN

Í töflum 62 og 63 er sýnd spá um notkun jarðvarma hér á landi til ársins 2015. Hér er um að ræða samantekt á niðurstöðunum í kafla 4 hér að framan en raforkuvinnsla með jarðvarma, sem fjallað er um í kafla 5, er ekki meðtalin þar sem í raforkuspá er áætluð verg raforkunotkun óháð því hvaða orkugjafi er notaður.

Tafla 62 Spá um notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	Bak- rennsli GWh	Töp Dreifi- töp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	4.524	87	445	286	5.342	2.444	7.786
1990	5.119	203	491	321	6.134	2.753	8.887
1995	5.729	334	530	358	6.951	3.135	10.086
2000	6.059	437	555	377	7.428	3.315	10.743
2005	6.299	515	577	391	7.782	3.360	11.147
2010	6.507	592	596	404	8.099	3.391	11.490
2015	6.674	662	610	414	8.360	3.406	11.766

Tafla 63 Spá um notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	3.770	226	42	85	205	2	18	262	1	4.611
1990	4.060	262	110	200	221	3	90	375	1	5.322
1995	4.322	299	162	331	242	3	210	493	1	6.063
2000	4.481	330	196	433	257	4	274	520	1	6.496
2005	4.629	358	231	511	266	4	274	540	1	6.814
2010	4.762	376	257	588	276	4	274	561	1	7.099
2015	4.860	386	284	658	286	4	274	582	2	7.336

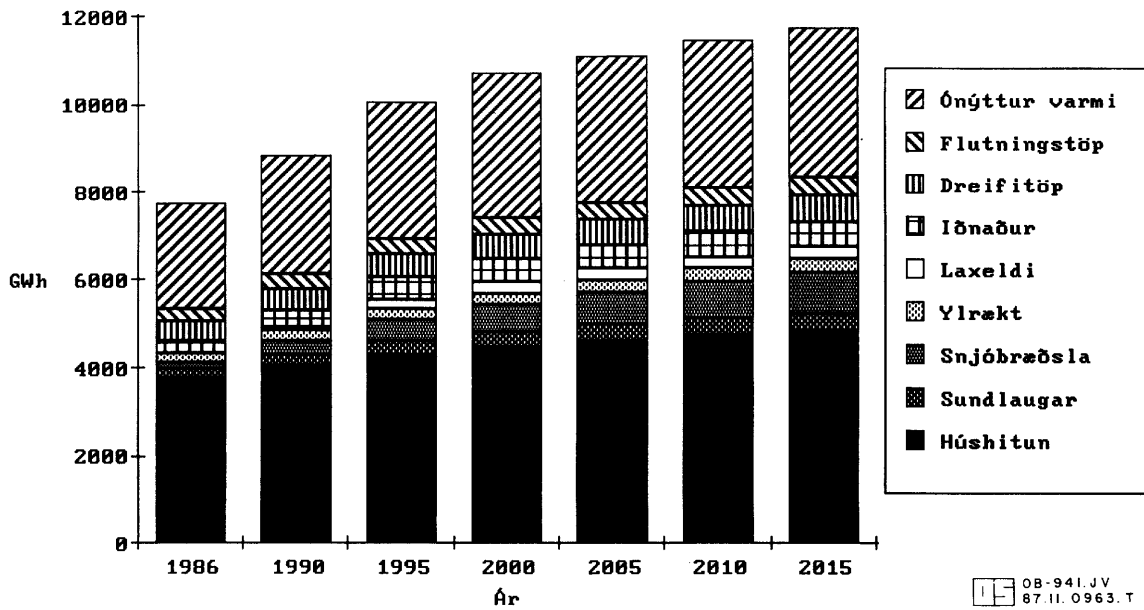
(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

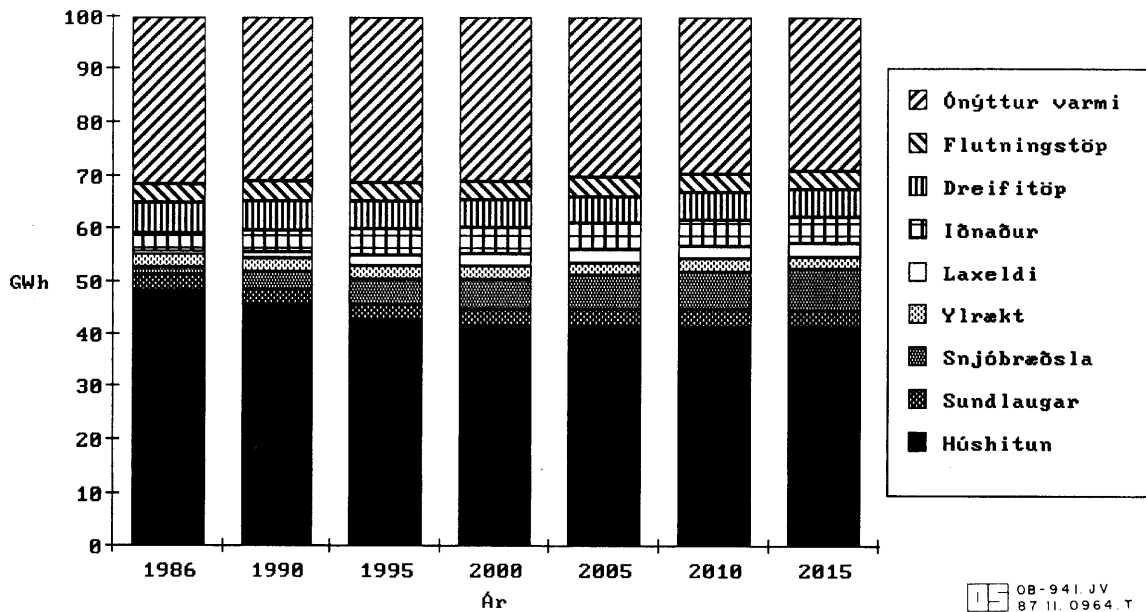
Í viðauka 1 eru samskonar töflur fyrir hvern landshluta.

Samkvæmt þessum tölum er hlutur húshitunar nú um 82 % af nýttu varmanum, næst mestur er hlutur iðnaðar eða tæp 6 %, í sundlaugum eru notuð tæp 5 %, hlutdeild ylræktar er rúm 4 % og afgangurinn eða rúm 3 % fer til snjóbræðslu, í laxeldi og annað (skipting án raforkuvinnslu). Í lok spátímabilsins hafa þessi hlutföll breyst nokkuð og hefur hlutur húshitunar lækkað í um 66 %, snjóbræðslan er þá orðin næst stærsti notkunarflokkurinn með um 13 %, síðan kemur iðnaður með um 8 %, sundlaugar með um 5 %, ylrækt með um 4 % og laxeldi með tæp 4 %. Samkvæmt þessari spá fer hlutur húshitunar í jarðvarmanotkuninni minnkandi en hlutur flestra annarra flokka vex. Á mynd 35 er sýnd jarðvarmanotkunin til 2015 og á mynd 36 er sýnd hlutfallsleg skipting eftir notkunarflokkum.

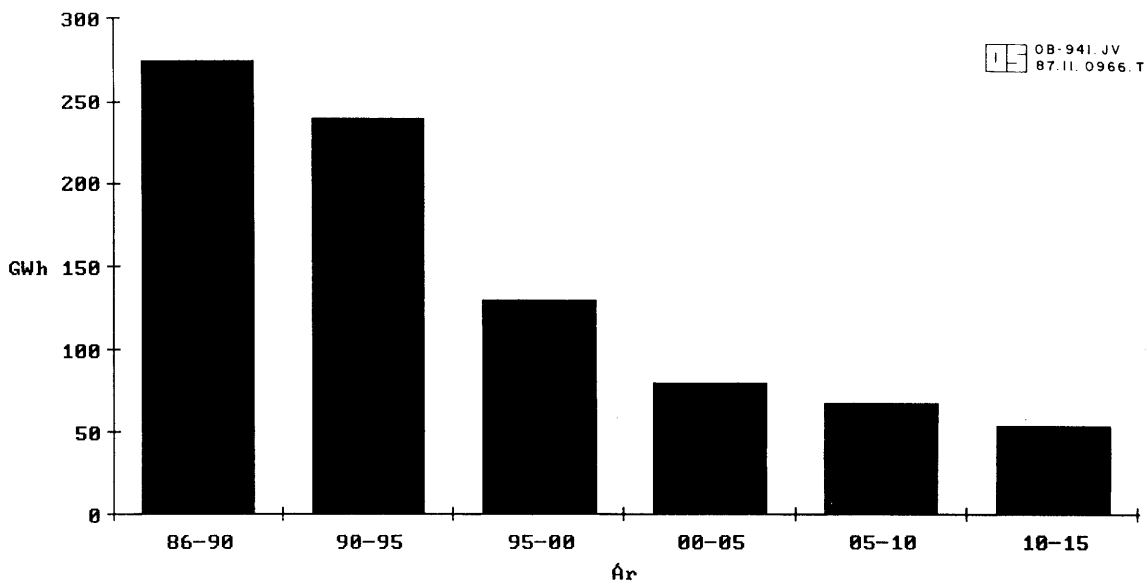
Fram til 1990 er því spáð að verg jarðvarmanotkun aukist um 3,4 % að meðaltali á ári en verulega dregur úr þeirri aukningu fram til aldamóta og aukningin verður 0,7 % á ári fyrsta fimm ára tímabilið eftir aldamót. Áfram dregur úr aukningunni eftir aldamót en mun minna en fyrri hluta spátímabilsins. Á næstu árum er mest aukning í notkun jarðvarma til snjóbræðslu og í laxeldi en er fram líða stundir hægir verulega á vexti þeirrar notkunar og varmaþörf laxeldis er óbreytt eftir aldamót. Einnig dregur verulega úr aukningu í húshitun er líða tekur á spátímabilið en nánar er fjallað um þá notkun í húshitunarspá nefndarinnar frá 1986. Á mynd 37 er aukning jarðvarmanotkunar samkvæmt þessari spá sýnd og á mynd 38 sést hlutfallsleg aukning notkunar. Á næstu árum vex varmaþörfin um rúmlega 250 GWh/ári en í lok spátímabilsins er aukningin komin niður í um 50 GWh/ári.



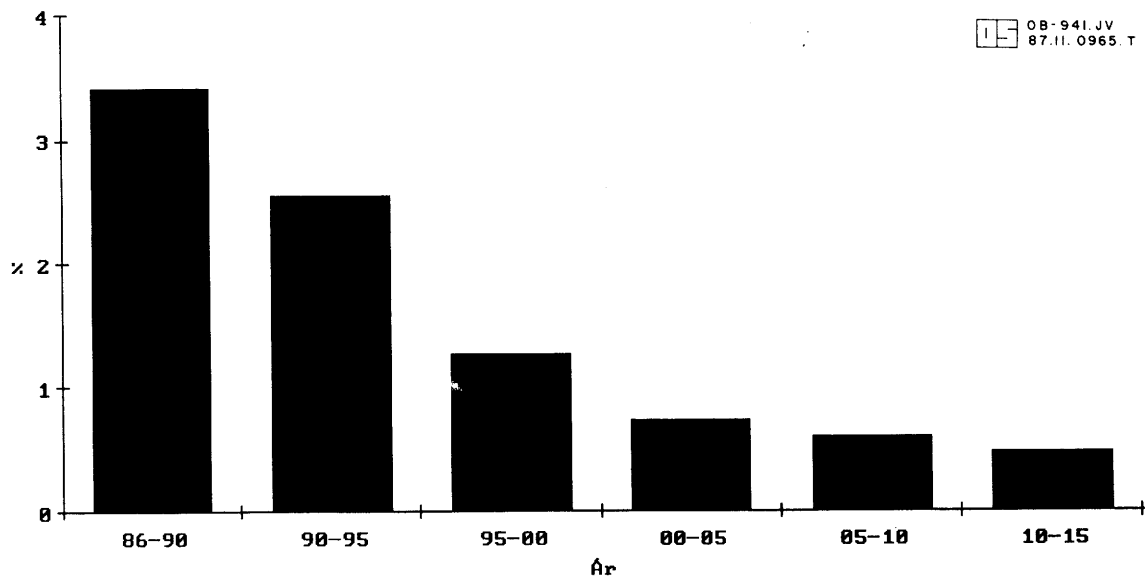
Mynd 35 Spá um jarðvarmanotkun til annars en raforkuvinnslu til ársins 2015.



Mynd 36 Spá um jarðvarmanotkun til annars en raforkuvinnslu til ársins 2015; hlutfallsleg skipting.

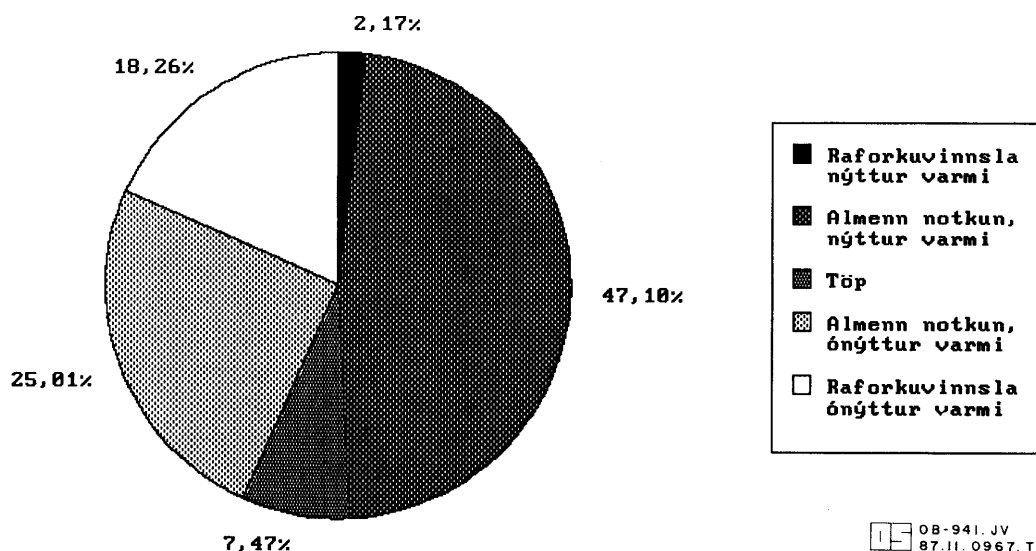


Mynd 37 Meðalaukning jarðvarmanotkunar á ári yfir nokkur tímabil.



Mynd 38 Hlutfallsleg árleg aukning jarðvarmanotkunar yfir nokkur tímabil.

Eins og fram kom í kafla 5 hér að framan var varmavinnsla vegna raforkuframleiðslu um 2.000 GWh á árinu 1986, ef sleppt er þeim hluta bakrennslisins sem fer til hitunar. Alls hefur því varmavinnslan verið um 9.800 GWh og var hlutur raforkuvinnslunnar um 20 % af heildarvinnslu jarðvarma hér á landi árið 1986 (nýttur varmi, töp og bakrennsli). Eins og áður kom fram er nýting varma við raforkuvinnslu mjög léleg og var bakrennsli frá almennri notkun og raforkuvinnslu rúm 40 % af heildarvinnslunni á síðasta ári. Á mynd 39 er sýnt hvernig varmavinnslan skiptist árið 1986 á raforkuvinnslu, almenna notkun, töp og ónýttan varma í bakrennsli.



08-941. JV
87.II.0967. T

Mynd 39 Skipting vergrar jarðvarmanotkunar árið 1986 í raforkuvinnslu, almenna notkun, töp og bakrennsli.

7. ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á JARÐVARMANOTKUN

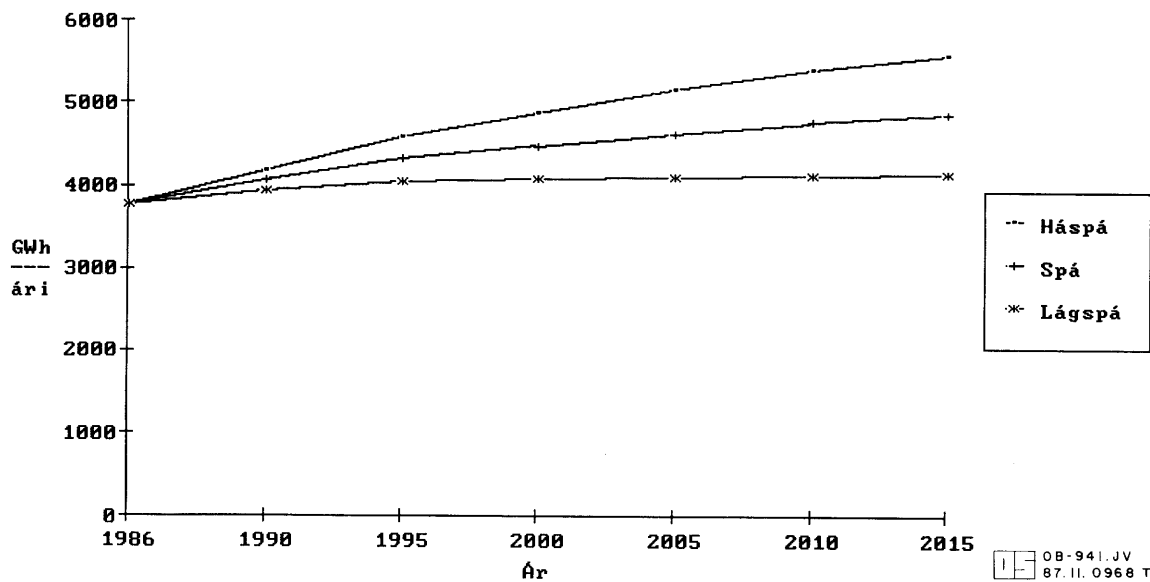
Í köflum 3 og 4 hér að framan voru forsendur jarðvarmaspár skilgreindar fyrir hvern notkunarflokk fyrir sig. Um er að ræða mat Orkuspárnefndar á því hver sé líklegasta þróun þessara þátta á næstu árum en í raun getur hún orðið nokkuð önnur. Hér verða könnuð áhrif breyttra forsendna á jarðvarmanotkun. Litið verður á hvern notkunarflokk fyrir sig og sett fram vikiörk fyrir viðkomandi notkun. Notkunarflokknum önnur notkun er að vísu sleppt en hann er hverfandi í samanburði við aðra flokka. Í raforku- og húshitunarspá Orkuspárnefndar voru gerðar svipaðar fráviksathuganir en þar var einstökum forsendum breytt og kannað hvaða áhrif það hefði á heildarnotkunina.

7.1. Húshitun

Í húshitunarspánni eru könnuð áhrif breyttra forsendna á orkunotkun til húshitunar og verður miðað við þær niðurstöður hér. Þar eru skilgreind vikiörk spár sem eiga að gefa til kynna þá óvissu sem er í spánni og eiga þau við heildarnotkun til húshitunar en ekki einungis jarðvarmanotkunina. Hér að framan var miðað við lægri mannfjöldaspá en gert var í húshitunarspánni og er áætluð notkun jarðvarma til húshitunar minni hér en í þeirri spá. Ekki er hægt að nota þau vikiörk sem skilgreind voru í húshitunarspánni beint heldur verður miðað við að vikiörkin víki hlutfallslega álíka mikið frá áætlaðri jarðvarmanotkun til húshitunar og þau gera fyrir heildarorkunotkunina í spá nefndarinnar frá 1986. Í töflu 64 og á mynd 40 er sýnd jarðvarmanotkun til húshitunar ásamt vikiörkum. Í húshitunarspánni frá 1986 er nánar fjallað um áhrif breyttra forsendna á orkunotkun til húshitunar og vísast þangað varðandi frekari upplýsingar.

Tafla 64 Spá um jarðvarmanotkun til húshitunar fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vikiörk		3.940	4.050	4.080	4.100	4.120	4.140
Spá	3.770	4.060	4.322	4.481	4.629	4.762	4.860
Efri vikiörk		4.180	4.590	4.880	5.160	5.400	5.580



Mynd 40 Áætluð jarðvarmanotkun til húshitunar ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

7.2. Sundlaugar

Eins og fram kemur hér að framan eru eftirfarandi þættir notaðir við að áætla þróun jarðvarmanotkunar í sundlaugum:

- Mannfjöldi.
- Aðsókn að sundstöðum í hlutfalli við mannfjöldaþróun.
- Flatarmál sundlauga.
- Flatarmál heitra potta.
- Skipting sundlauga í inni- og útilaugar.
- Orkunotkun á fermetra lauga og potta.
- Magn baðvatns sem hver gestur notar.

Þegar vilmörk þessarar notkunar verða áætluð verður fjórum fyrstu þáttunum breytt og notkun áætluð út frá nýjum gildum. Varðandi orkunotkun á fermetra er það veðurfar sem hefur mest áhrif á notkunina en spáin er miðuð við meðalár hvað það varðar. Minnka má notkunina með því að breiða yfir laugarnar þegar þær eru ekki í notkun en ekki hefur verið gert ráð fyrir slíku. Í töflu 65 eru

sýndar þær forsendur sem hér verða notaðar við að áætla vikiörk jarðvarmanotkunar í sundlaugum.

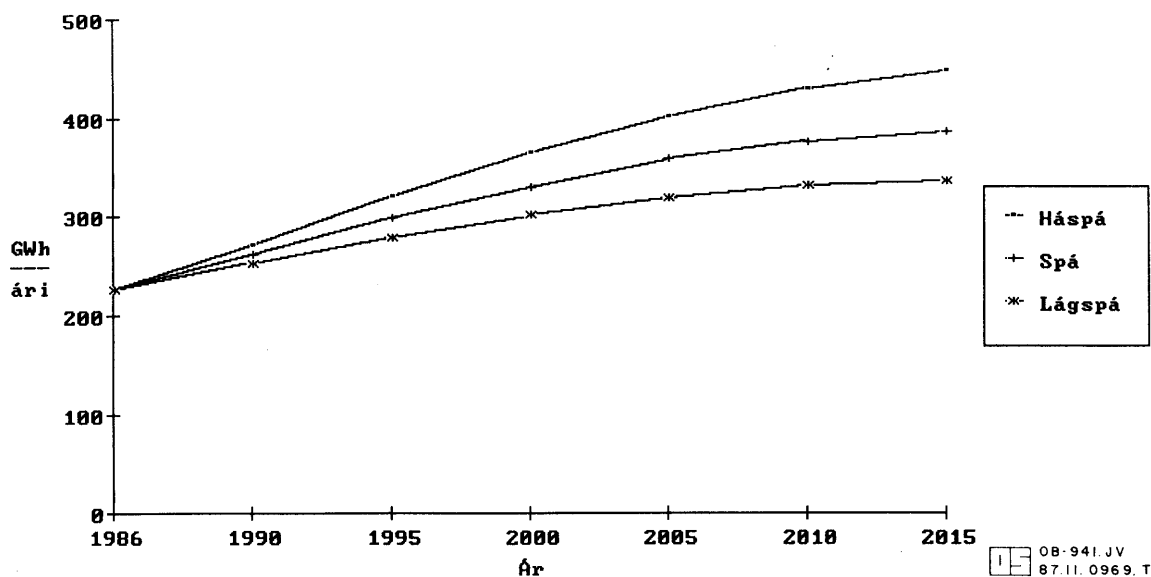
Tafla 65 Forsendur sem notaðar eru til að áætla vikiörk jarðvarmanotkunar í sundlaugum.

Atriði	Háspá	Miðspá	Lágspá
Mannfjöldi, spár Framtíðar-könnunar	Háspá	Miðspá	Lágspá
Aðsókn, hlutfallsleg aukning	Fer úr 1,5 % árið 1986 í 0,70 % 2015	Fer úr 1,5 % árið 1986 í 0,0 % 2015	Fer úr 1,5 % árið 1986 í 0,0 % 2000
Aukning flatarmáls	1987-90 4,2 %/ári	3,5 %/ári	2,8 %/ári
1991-95	3,4 %/ári	2,8 %/ári	2,2 %/ári
1996-00	2,6 %/ári	2,1 %/ári	1,6 %/ári
sundlauga 2001-05	2,0 %/ári	1,6 %/ári	1,2 %/ári
2006-10	1,4 %/ári	1,1 %/ári	0,8 %/ári
2011-15	0,8 %/ári	0,6 %/ári	0,4 %/ári
Aukning flatarmáls heitra potta	Einn nýr pottur samfara 120 m ² aukningu lauga	Einn nýr pottur samfara 170 m ² aukningu lauga	Einn nýr pottur samfara 340 m ² aukningu lauga
Skipting á inni- og útilaugar	70 % útilaugar	70 % útilaugar	70 % útilaugar
Orkunotkun á fermetra	Óbreytt frá miðspá	Sjá töflu 38	Óbreytt frá miðspá

Út frá þessum forsendum fást vikiörkin og eru þau sýnd ásamt spánni í töflu 66 og á mynd 41.

Tafla 66 Spá um jarðvarmanotkun sundlauga fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vikiörk		253	279	301	318	331	336
Spá	226	262	299	330	358	376	386
Efri vikiörk		271	320	364	401	430	448



Mynd 41 Áætluð jarðvarmanotkun í sundlaugum ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

7.3. Snjóbræðsla

Hér að framan er snjóbræðslu skipt í tvennt, þ.e. í beina hitun og notkun bakrennslis, en vilmörk verða sett fram fyrir heildarnotkun jarðvarma til þessara hluta. Til að áætla vilmörkin verða notaðar þær forsendur sem sýndar eru í töflu 67.

Forsendurnar í töflu 67 snerta eingöngu þróun notkunar út spátímabilið en ekki notkunina eins og hún er nú. Eins og fram kom hér að framan er varmanotkun snjóbræðslukerfa sem nýta bakrennslisli að stórum hluta áætluð fyrir árið 1986 út frá uppbyggingu húsrýmis á síðustu árum. Veruleg óvissa er því í tölum um varmaþörf þessara kerfa nú en hér verður ekki reynt að meta þá óvissu.

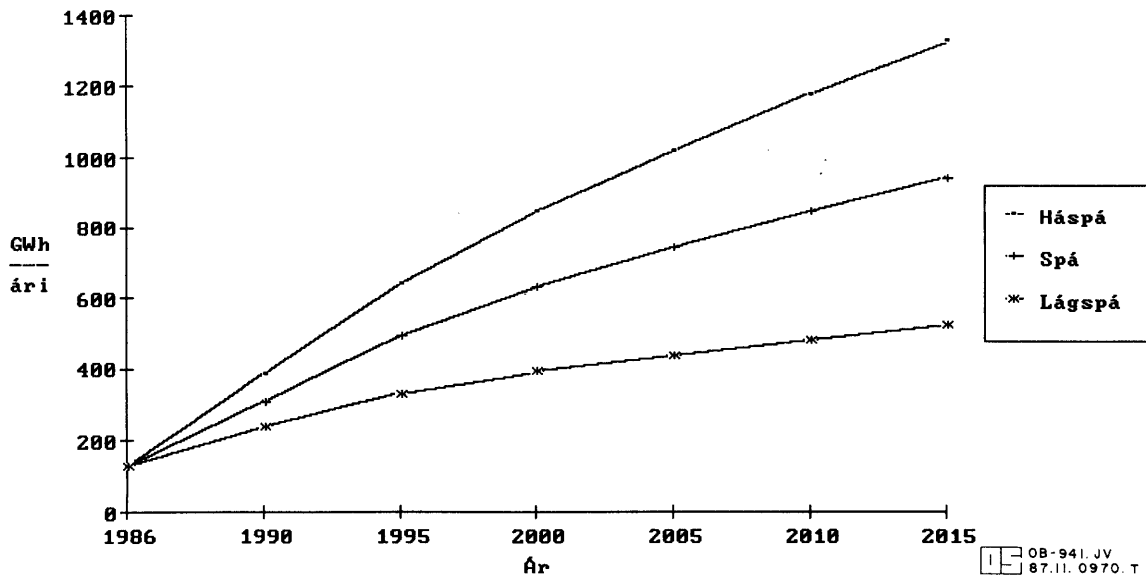
Tafla 67 Forsendur sem notaðar eru til að áætla vilmörk jarðvarmanotkunar til snjóbræðslu.

Atriði	Háspá	Miðspá	Lágspá
Bein hitun, SN	50 % aukning til 2015 eftir að kerfi við flugstöð er komið	16,6 % aukning til 2015 eftir að kerfi við flugstöð er komið	Engin aukning nema kerfi við flugstöð
HS	Sjöföldun til aldamóta og 75 % aukning eftir það til 2015	Fimmföldun til aldamóta og 50 % aukning eftir það til 2015	Þreföldun til aldamóta og óbreytt eftir það til 2015
NL og SL	Fjórföldun til 2015	Tvöföldun til 2000 og 25 % eftir það til 2015	Óbreytt til 2015
Húsrými	Háspá	Miðspá	Lágspá
Notkun bakrennslis frá nýjum húsum	85 %	75 % til 1990 síðan 80 % eftir það	65 %
Notkun ónýtt bakrennslis frá húsum sem þegar eru byggð	1,0 % tekið til snjóbræðslu ár hvert til aldamóta og 0,7 % eftir það til 2015	0,6 % tekin til snjóbræðslu ár hvert til aldamóta og 0,4 % eftir það til 2015	Engin aukning
Orkunotkun	530 kWh/m ²	530 kWh/m ²	530 kWh/m ²

Út frá þessum forsendum fást vilmörkin og eru þau sýnd ásamt spánni í töflu 68 og á mynd 42.

Tafla 68 Spá um jarðvarmanotkun til snjóbræðslu fram til 2015 ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vilmörk		238	332	394	437	481	522
Spá	127	310	493	629	742	845	942
Efri vilmörk		388	640	844	1.016	1.178	1.326



Mynd 42 Áætluð notkun jarðvarma til snjóbræðslu ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

7.4. Ylrækt

Hér að framan er ylrækt skipt í tvennt, þ.e. annars vegar í ræktun grænmetis, garðávaxta og plantna í gróðurhúsum og hins vegar í ræktun grænmetis í hituðum gördum. Mest öll varmaþörfin vegna þessarar ræktunar er í gróðurhúsum eða um 95 % og til að meta vilmörk þessarar notkunar verður því eingöngu litið á þau. Auk þess er ólíklegt að þróun allra þeirra þátta sem notaðir eru við að áætla varmaþörfina verði í raun þannig að þeir víki á sama veg frá forsendunum sem hér eru notaðar. Í töflu 69 eru sýndar þær forsendur sem notaðar eru við að áætla vilmörk þessarar notkunar.

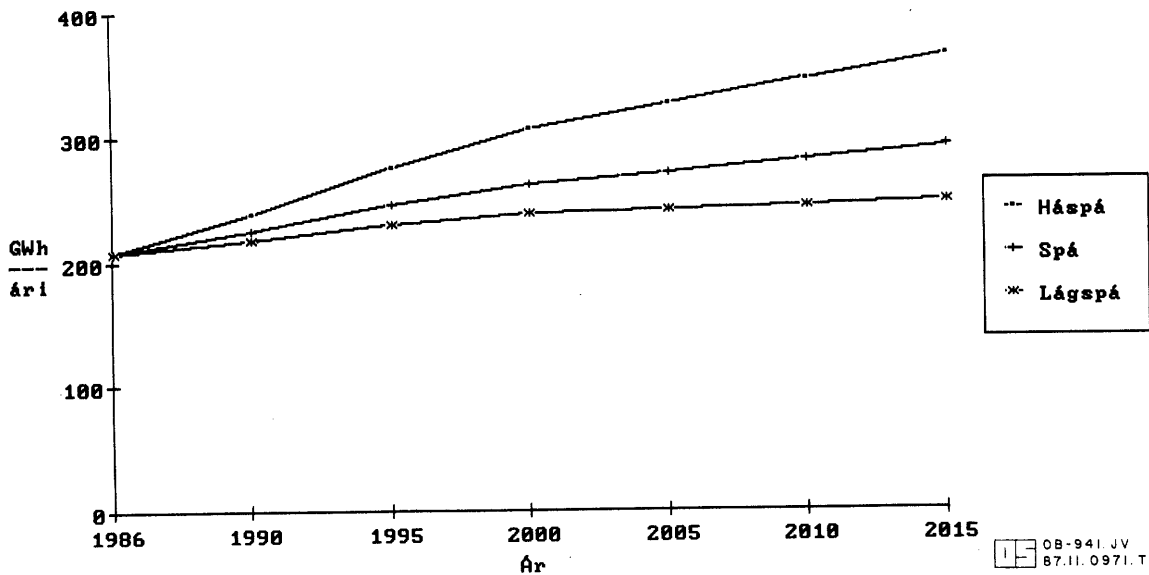
Tafla 69 Forsendur sem notaðar eru til að áætla vikiörk jarðvarmanotkunar við ylrækt.

Atriði	Háspá	Miðspá	Lágspá
Mannfjöldi, spár Framtíðar-könnunar	Háspá	Miðspá	Lágspá
Húsrými	Háspá	Miðspá	Lágspá
Neysla grænmetis	Vaxi í 52 kg á íbúa árið 2015	Vaxi í 45 kg á íbúa árið 2015	Vaxi í 38 kg á íbúa árið 2015
Aukin framleiðni	0,5 % árið 1986 og hætti um aldamót	1,0 % árið 1986 og hætti 2015	1,5 % árið 1986 og 0,5 % árið 2015
Jarðvegshitun	Óbreytt frá miðspá	Sjá kafla 3.5.5	Óbreytt frá miðspá
Orkunotkun	Óbreytt frá miðspá	Sjá kafla 4.5.1 og 4.5.2	Óbreytt frá miðspá

Út frá þessum forsendum fást vikiörkin og eru þau sýnd ásamt spánni í töflu 70 og á mynd 43.

Tafla 70 Spá um jarðvarmanotkun við ylrækt fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vikiörk		217	229	238	240	243	247
Spá	207	224	245	261	270	280	290
Efri vikiörk		238	274	305	324	343	363



Mynd 43 Áætluð notkun jarðvarma við ylrækt ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

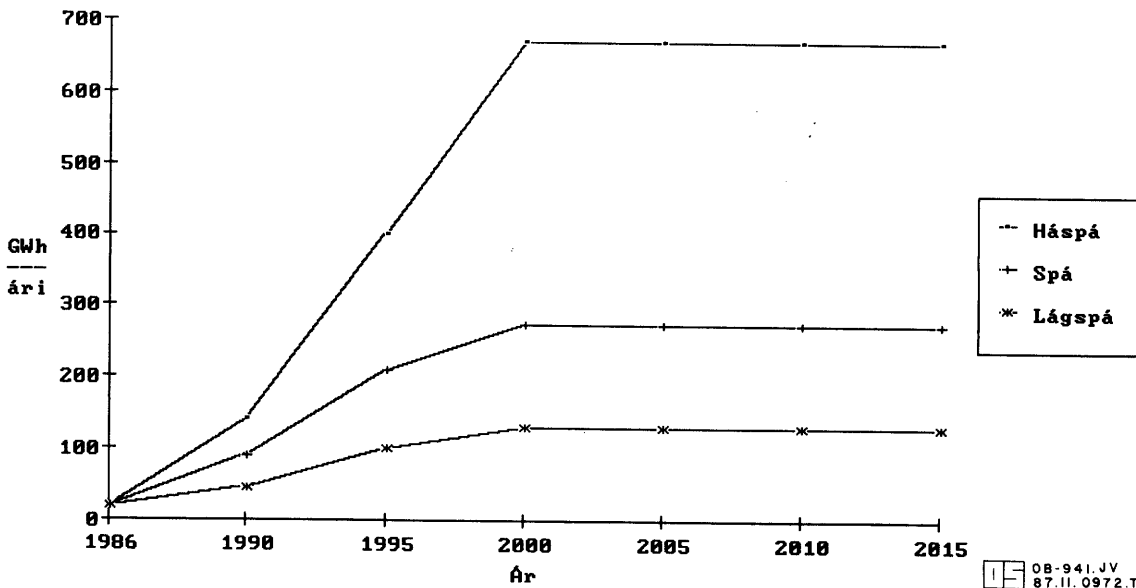
7.5. Laxeldi

Þar sem eldi á laxi upp í sláturstærð er nýhafið hér á landi á eftir að koma í ljós hversu vel aðstæður hér henta þeirri starfsemi og er því mikil óvissa ríkjandi um þróun hennar. Oft er nefnt að mikil hætta sé á undirkælingu sjávar hér við land og þar sem slíkt gerist drepst lax sem er í kvíum en auk þess gætu sjúkdómar leikið kvíaeldið grátt. Ekki er komið í ljós hversu góð fjárhagsleg afkoma verður af strandeldi og skiptu eldi en í slíkum stöðvum er lagt út í mikla fjárfestingu umfram það sem þarf við kvíaeldi. Einnig er mikil óvissa ríkjandi varðandi framtíð seiðaútflutnings en vegna smithættu reyna margar þjóðir að takmarka innflutning seiða. Af þeim sökum miðar lágspá sú sem hér verður sett fram við að útflutningur seiða og kvíaeldi leggist af og að strandeldi og skipt eldi verði einungis helmingur þess sem gert er ráð fyrir í spánni hér að framan.

Spá Rannsóknaráðs ríkisins sem sýnd er í kafla 3.6.2 hér að framan er mun hærri en sú spá sem hér er miðað við og mun háspáin fylgja þeirri spá. Spár um laxeldi eru sýndar í töflu 71 og á mynd 44.

Tafla 71 Spá um jarðvarmanotkun í laxeldi fram til 2015 ásamt vikiörkum; nýttur varmi.

	Ár				
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2015 GWh
Neðri vikiörk		45	100	130	130
Spá	18	90	210	274	274
Efri vikiörk		140	400	670	670



Mynd 44 Áætluð notkun jarðvarma í laxeldi ásamt vikiörkum; nýttur varmi.

7.6. Iðnaður

Um 80 % af nýttum jarðvarma í iðnaði er notaður í þremur fyrirtækjum, þ.e. í Kísiliðjunni, Sjóefnavinnslunni og Þörungaverksmiðjunni, og verður því sérstaklega litið á þessi fyrirtæki ásamt hugsanlegum nýjum fyrirtækjum sem nýta jarðgufu þegar vikiörkin eru skilgreind. Í töflu 72 eru sýndar þær forsendur sem notaðar eru til að áætla vikiörkin.

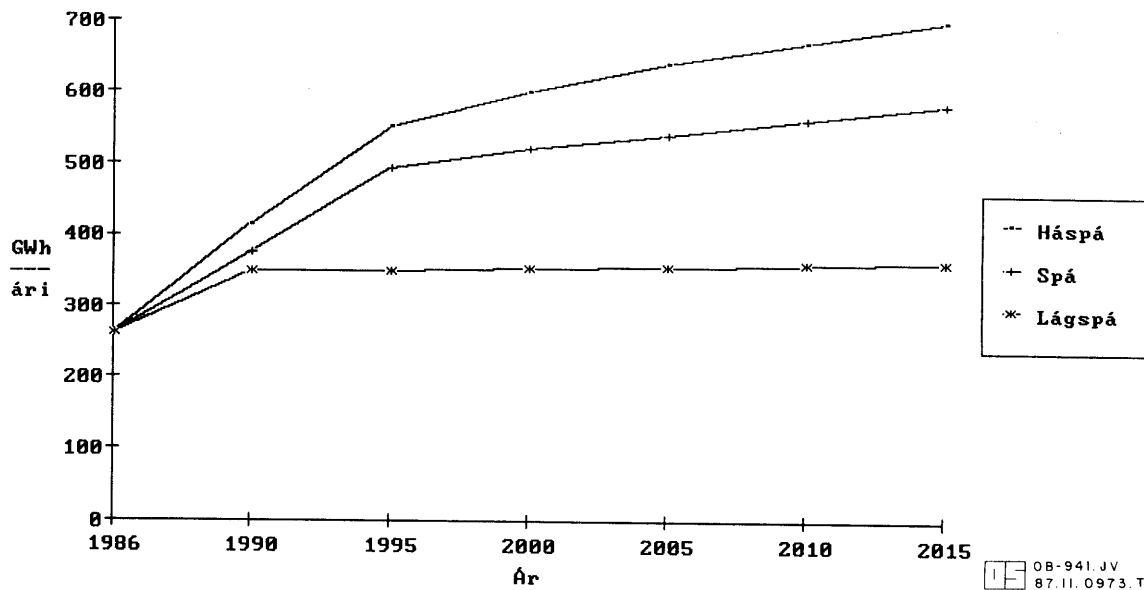
Tafla 72 Forsendur sem notaðar eru til að áætla vilmörk jarðvarmanotkunar í iðnaði.

Atriði	Háspá	Miðspá	Lágspá
Kísiliðjan	Góðar markaðs- aðstæður. Framleiðsla 30.000 tonn/ári	Framleiðsla næstu ára 23.000 tonn/ári Frá 1995 27.000 tonn/ári	Slæmar markaðs- aðstæður. Framleiðsla 23.000 tonn/ári
Sjóefnavinnslan	Óbreytt frá miðspá	Saltvinnsla 7.000 tonn/ári Framleiðsla sóða hefst 1995	Engin framleiðsla sóða
Þörunga- verksmiðjan	Framleiðslan verði 4.200 frá og með árinu 1995	Framleiðslan verði 3.200 tonn út spátímabilið	Framleiðslunni verði hætt árið 1995
Nýir jarð- gufunotendur	Gufunotkun verði komin í 500.000 t. árið 2015	Gufunotkun 1990 90.000 t. 1995 150.000 t. 2000 200.000 t. 2015 320.000 t.	Gufunotkun verði komin í 2015 120.000 t.
Önnur notkun	Óbreytt frá miðspá	Sjá kafla 4.7.2	Óbreytt frá miðspá

Út frá þessum forsendum fást spánnar sem sýndar eru í töflu 73 og á mynd 45.

Tafla 73 Spá um jarðvarmanotkun í iðnaði fram til 2015 ásamt vilmörkum; nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vilmörk		350	350	355	357	360	362
Spá	262	375	493	520	540	561	582
Efri vilmörk		415	550	600	640	670	700



Mynd 45 Áætluð notkun jarðvarma í iðnaði ásamt vökmörkum; nýttur varmi.

7.7. Samantekt

Hér að framan hefur verið reynt að meta óvissu í spám um notkun jarðvarma til einstakra þátta með því að setja fram vökmörk notkunar. Um er að ræða mat Orkuspárnefndar á þeirri óvissu sem er í viðkomandi spám en alls ekki má líta á vökmörkin sem einhver fastákveðin mörk sem notkun getur ekki lent utan við í framtíðinni. Út frá þessum mörkum verða sett fram vökmörk heildarnotkunar. Ekki er við því að búast að saman fari lágspár eða háspár í öllum flokkum og er því ekki rétt að leggja þær beint saman til þess að fá vökmörkin en hér verða þau áætluð með því að taka 80 % af frávikum frá einstökum spám. Þar sem ekki liggja fyrir nema takmörkuð gögn um jarðvarmanotkun er veruleg óvissa um hver notkunin var í upphafi spátímabilsins (árið 1986) en ekki er reynt að meta þá óvissu hér. Í töflu 74 og á mynd 46 eru sýnd vökmörk jarðvarmanotkunar.

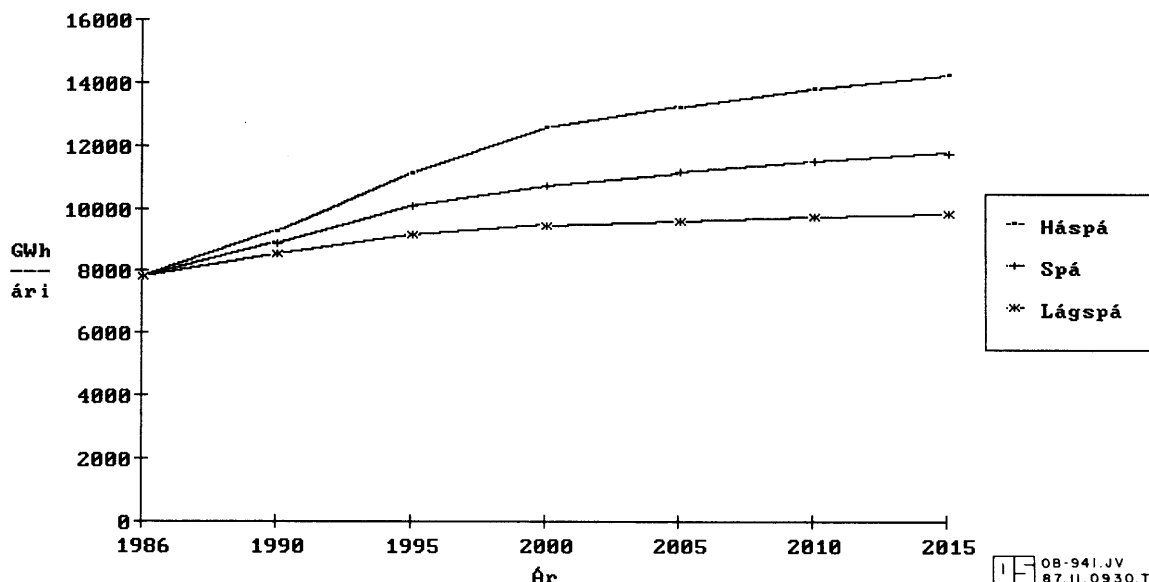
Tafla 74 Spá um jarðvarmanotkun fram til 2015 ásamt vörmörkum (án raforkuvinnslu).

a) Nýttur varmi.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vörmörk		5.100	5.490	5.700	5.830	5.950	6.060
Spá	4.611	5.322	6.063	6.496	6.814	7.099	7.336
Efri vörmörk		5.570	6.630	7.430	7.930	8.370	8.740

b) Vergur varmi niður í 5°C.

	Ár						
	1986 GWh	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
Neðri vörmörk		8.541	9.160	9.485	9.633	9.760	9.867
Spá	7.786	8.887	10.086	10.743	11.147	11.490	11.766
Efri vörmörk		9.285	11.126	12.569	13.233	13.799	14.248



Mynd 46 Áætluð notkun jarðvarma til annars en raforkuvinnslu ásamt vörmörkum; vergur varmi.

8. NÝR ORKUFREKUR IÐNAÐUR

Í spánni sem sett er fram hér að framan er ekki tekinn með nýr orkufrekur iðnaður sem notar jarðgufu í verulegum mæli. Ákvarðanir um uppbyggingu orkufreks iðnaðar eru teknar af stjórnvöldum og er því ekki eðlilegt að setja fram spá um þá notkun. Hér verður fjallað almennt um hugsanlegan nýjan orkufrekan iðnað sem notar jarðgufu, á svipaðan hátt og fjallað er um orkufrekan iðnað sem notar raforku í raforkuspánni.

Á undanföörnum áratugum hafa komið fram ýmsar hugmyndir um stofnun fyrirtækja sem nota mikla jarðgufu en einungis tvö slík fyrirtæki hafa orðið að veruleika, Kísiliðjan við Mývatn og Sjóefnavinnslan á Reykjanesi. Síðarnefnda fyrirtækið hefur kannað ýmsa möguleika varðandi nýjar framleiðslugreinar og í spánni hér að framan er t.d. gert ráð fyrir að það hefji framleiðslu á sóða á næstu árum. Annar möguleiki sem hefur verið í skoðun hjá fyrirtækinu er framleiðsla á heilsusalti. Slíkt salt yrði líklega tvöfalt til þrefalt dýrara en venjulegt borðsalt, sem er mjög ódýrt. Þar sem slíkt salt er mun heilsusamlegra er líklegt að það geti náð verulegri markaðshlutdeild. Þá er hafður í huga hinn mikli áhugi sem komið hefur til á síðustu árum varðandi heilsusamlegt lífarni. Talað hefur verið um verksmiðju sem framleiddi allt að 20.000 tonn á ári og gæti hún í fyrsta lagi orðið að veruleika eftir sjö ár. Gufunotkun slíkrar verksmiðju yrði um 24 kg/s (um 700.000 tonn á ári). Ef farið yrði út í þessa framleiðslu er líklegt að verksmiðjan verði byggð upp í áföngum.

Sjóefnavinnslan hefur einnig, í samvinnu við Iðntæknistofnun, gert frumkönnun á vinnslu títan-hvítu og varð niðurstaða þeirrar athugunar sú að þar væri ekki um áhugaverðan kost að ræða.

Á vegum Iðntæknistofnunar hefur verið unnin frumkönnun á framleiðslu C-vítamíns og var miðað við 2.000-10.000 tonna vinnslu en gufunotkunin er 110 tonn á framleitt tonn C-vítamíns. Markaður fyrir þessa afurð er mjög erfiður þar sem eitt fyrirtæki er með um helming hans og þrjú þau stærstu eru með megnið af honum. Á síðustu árum hefur Iðntæknistofnun kannað ýmsa aðra kosti sem gætu notað jarðgufu. Margir þeirra nota tiltölulega lítið magn af gufu og skiptir gufukostnaður í mörgum tilvikum fremur litlu máli og því ekki hagkvæmt að setja slík fyrirtæki á háhitasvæði fjarri byggð.

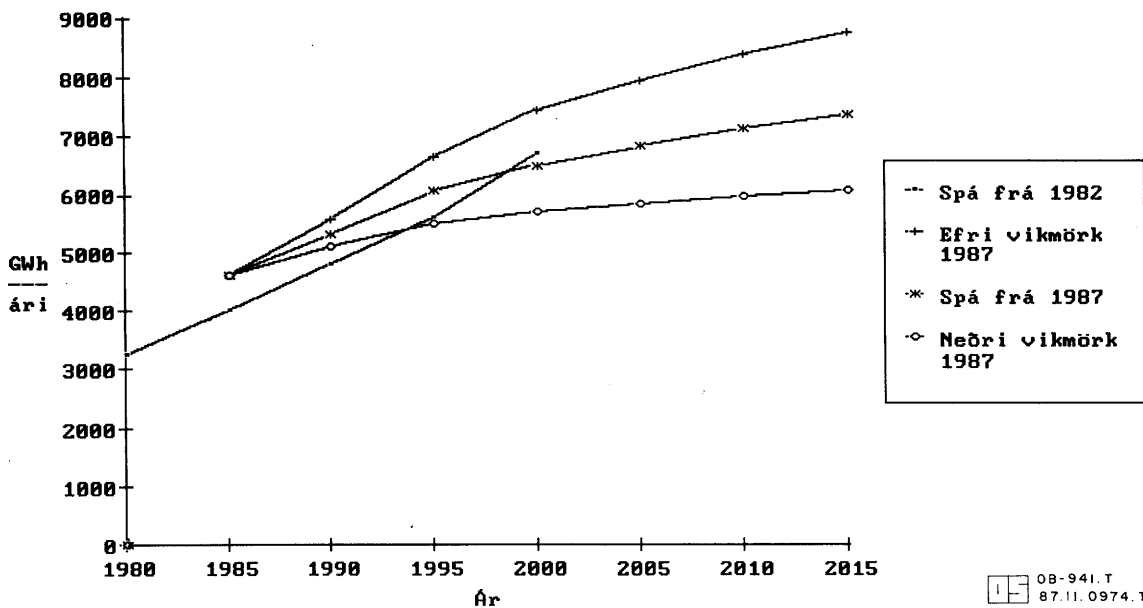
Ýmsir aðrir möguleikar hafa verið til umræðu á síðustu árum en flestir þeirra eru ekki taldir áhugaverðir nú. Þar er t.d. um að ræða sykerverksmiðju, vinnslu á súráli og pappírs- og trjákvöðuverksmiðju en nánar er fjallað um þessa kosti í skýrslu Jakobs Björnssonar og fl. frá 1984.

Að mati Orkusparnefndar er ólíklegt að á næstu árum muni koma til nýr orkufrekur iðnaður sem notar jarðgufu. Framleiðsla heilsusalts gæti þó orðið að veruleika um 1995. Fyrir lok spátíma-

bilsins er líklegt að einhver frekari uppbygging stóriðju eigi sér stað en nánast ómögulegt er að setja fram eitthvert mat á því hver sú uppbygging verður og það því ekki reynt hér.

9. SAMANBURÐUR VIÐ ELDRI SPÁ

Orkuspárnefnd hefur einu sinni áður unnið jarðvarmaspá en hún kom út á árinu 1982. Þrjú notkunarflokkar sem teknir eru með nú voru ekki í eldri spánni þ.e. sundlaugar, snjóbræðsla og annað. Eldri spáin er einnig sett fram á nokkuð annan hátt en sú sem hér um ræðir og er þar t.d. einungis sýndur nýttur varmi en hvorki voru áætluð töp né bakrennsli. Af þessum sökum er samanburður á þessum spám erfiður en á mynd 47 er sýndur nýttur varmi samkvæmt spánum. Hafa verður í huga þegar myndin er skoðuð að í spá frá 1982 er ekki öll jarðvarmanotkunin.



Mynd 47 Samanburður á nýrri og eldri spá Orkuspárnefndar um notkun jarðvarma; nýttur varmi.

Eins og sést á myndinni er spáin frá 1982 lægri en nýja spáin allt fram undir aldamót og stafar það af því að notkunin í upphafi spátímabilsins var líklega vanáætluð 1982 vegna þess að nokkra notkunarflokkar vantaði inn í hana. Í eldri spánni var spáð meiri aukningu notkunar en nú er gert og á það við um alla notkunarflokkar nema hefðbundinn iðnað þar sem áætlað er að notkunin aukist heldur meira en áður. Að vísu var Sjóefnavinnslan ekki flokkuð undir hefðbundinn iðnað í spánni frá 1982 og er því vart hægt að segja að hér sé um sama notkunarflokkinn að ræða.

HEIMILDIR

- Árni Helgason, 1987: "Laxeldi á Íslandi árið 1986". Freyr, búnaðarblað, nr. 2.
- Axel Magnússon, 1987: "Gróðurhúsarækt-Ylrækt".
- Borghildur Jóhannesdóttir, Jo Anne Graber og Jón Steinar Guðmundsson, 1986: "Samantekt um jarðvegshitaða garða". OS-86058/JHD-21B.
- Búnaðarfélag Íslands: "Handbók bænda".
- Fjarhitun hf, 1980: "Athugun á meðalafþörf snjóbræðslu á Keflavíkurflugvelli". Nr 011.
- Framkvæmdanefnd um framtíðarkönnun á vegum forsætisráðuneytis, 1987: "Gróandi þjóðlíf. Mannfjöldi, heilbrigði, byggð og umhverfi og framtíðarsýn æskufólks fram yfir aldamót". Ísland 2010, sérrit 1.
- Framkvæmdanefnd um framtíðarkönnun á vegum forsætisráðuneytis, 1987: "Auðlindir um aldamót. Nýting náttúruauðlinda til sjós og lands næsta aldarfjórðunginn". Ísland 2010, sérrit 3.
- Framkvæmdanefnd um framtíðarkönnun á vegum forsætisráðuneytis, 1987: "Framfaraöld. Efnahagshorfur fram yfir aldamót". Ísland 2010, sérrit 4.
- Framkvæmdastofnun ríkisins, 1985: "Atvinna í dreifbýli".
- Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984: "Mannfjöldi, mannaflí og tekjur".
- Guðmundur Pálmason, Gunnar V. Johnsen, Helgi Torfason, Kristján Sæmundsson, Karl Ragnars, Guðmundur Ingi Haraldsson og Gísli Karel Halldórsson, 1985: "Mat á jarðvarma Íslands". Orkustofnun, OS-85076/JHD-10.
- Hagstofa Íslands: "Verzlunarskýrslur".
- Hjörleifur Jakobsson, 1985: "Nýting jarðhita í mjólkuriðnaði". OS-85050/JHD-16B.
- Hjörleifur Þór Jakobsson, 1981: "Orkunotkun sundlauga". Orkustofnun, greinargerð HbJ-81/01.
- Iðnaðarráðuneytið: "Skýrsla iðnaðarráðherra til Alþingis".
- Jakob Björnsson og Jón Vilhjálmsson, 1984: "Markaður fyrir orku frá háhitasvæðum um næstu aldamót". Orkustofnun, OS-84019/OBD-01B.

- Jón Steinar Guðmundsson, 1980: "Mælingar á hitastigi og rennsli í pípulögðum görðum 1980". Erindi flutt á ráðstefnu um nýtingu jarðhita við garðyrkju. Orkustofnun, OS-82027/JHD03.
- Jón Vilhjálmsson, 1985: "Methodological Problems Encountered in Collecting and Processing of Geothermal Energy Statistics". United Nations Economic and Social Council. Statistical Commission and Economic Commission for Europe. Conference of European Statisticians. CES/AC.32/41
- Jón Vilhjálmsson og Olavi M. Ojala, 1984: "Orkunotkun við hitun húsnæðis. 1. Rafhitun húsnæðis í þéttbýli utan hitaveituvæða". Orkustofnun, OS-84099/OBD-03B.
- María Jóna Gunnarsdóttir, 1986: "Orkunotkun við hitun húsnæðis. 2. Húshitun í Kópavogi". Orkustofnun, OS-86-36/JHD-11B.
- María Jóna Gunnarsdóttir, 1985: "Notkun jarðhita við súgpurrkun". Orkustofnun, OS-85116/JHD-15.
- Nefnd um landnýtingaráætlun, 1986: "Landnýting á Íslandi og forsendur fyrir landnýtingaráætlun". Landbúnaðarráðuneytið.
- Nordisk Ministerraad, 1986: "Energiökonomisering i væksthushusholdninger".
- Orkuspárnefnd, 1986: "Húshitunarspá 1986-2015". Orkustofnun, OS-86081/OBD-01.
- Orkuspárnefnd, 1985: "Raforkuspá 1985-2015". Orkustofnun, OS-85065/OBD-02.
- Orkuspárnefnd, 1982: "Jarðhitaspá 1982-2000".
- Rannsóknaráð, 1986: "Þróun fiskeldis". Rit 1986:1.
- Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins, 1986: "Snjóbræðslukerfi - vatnskerfi". Rb.(J6).001.
- Reykjavíkurborg, 1986: "Árbók Reykjavíkur 1986".
- Rune Sjöli: "Varmepumpe i fiskoppdrett, production av ettaars smolt".
- Stefán Örn Stefánsson, 1981: "Ný fiskimjölsverksmiðja á Suðurnesjum. Frumathugun staðsetningar, stofnkostnaðar, rekstrarkostnaðar og hagkvæmni". Sjávarútvegsráðuneytið.
- Verkfræðistofan Afl, 1987: "Raforkunotkun í laxeldi 1986-2015". Landsvirkjun.

ENGLISH SUMMARY

Geothermal energy consumption in Iceland is estimated for the period 1987-2015. The country is divided into 7 geographical areas and forecasts are made for each area. The forecast for Iceland as a whole is the sum of the forecasts for individual areas. Consumption is estimated for each of seven consumption groups, i.e. space heating, swimming pools, snow melting, horticulture, aquaculture, industry and other consumption. Use of geothermal energy for the generation of electricity, which account for about 5 % of electricity generation in Iceland, is not included. (Electricity generation is estimated in the electricity forecast).

Used energy is estimated for each group and use of discharge water (for example from space heating), mostly used for snow melting, is distinguished from other consumption. Distribution and transmission losses are calculated. The energy that is thrown away with the discharge water is also estimated, and the average temperature in Iceland is used as a reference point (5°C).

In 1986 the energy content (down to 5°C) of the geothermal water and steam used in Iceland was 7,800 GWh if energy used for electricity generation is not included. Of this, 2,400 GWh were thrown away with the discharge water. Electricity generation in geothermal power plants was about 200 GWh and the energy in the discharge from the power plants was about 1,800 GWh.

It is forecast that geothermal energy consumption will increase by 3.4 %/year for the period 1986 to 1990, 1.9 %/year for the period 1990 to 2000 and 0.6 %/year from 2000 to 2015. In 1986 about 84 % of the used energy was for space heating, industrial consumption accounted for 6 %, 5 % was used in swimming pools and 3 % was used for snow melting and in aquaculture. In the year 2015 these proportions are estimated to be 66 % for space heating, 13 % for snow melting, 8 % for industrial use, 5 % in swimming pools, 4 % for horticulture and the same proportion in aquaculture (see figures 35 and 36).

On the next few pages captions and legends for all tables and figures are translated into English.

TABLES

I	Geothermal energy forecast (electricity generation excluded)	2
	Ár : Year	
	Nýttur varmi : Used energy	
	Töp : Losses	
	Samtals : Total	
	Ónýttur varmi í bakrennsli : Energy in discharge water	
	Jarðvarmavinnsla : Geothermal energy down to 5°C	
	Framrennsli : Use of hot water	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Dreifitöp : Distribution losses	
	Flutningstöp : Transmission losses	
1	District heating utilities, year established, temperature of water and tariffs in September 1987 . .	19
	Hitaveita : District heating utility	
	Upphafsár : Year established	
	Áætlað hitastig : Estimated temperature	
	Gjaldskrá : Tariff	
	Ríkjandi form : Prevailing tariff form	
	Vatnsgjald : Price of water	
	Fastagjald : Fixed yearly cost	
	Í dælustöð : In pumping station	
2	Expected development of population until 2015 by area .	24
	Mannfjöldi : Population	
	SN : Southwest area	
	HS : Reykjavik urban area	
	VL : Western area	
	VF : Northwest area	
	NL : Northern area	
	AL : Eastern area	
	SL : Southern area	
	Alls : Total	
	Rauntölur : Actual population	
3	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 : Thousand cubic metres	
	Rauntölur : Actual space	

4	Swimming pools in the year 1986 by areas	28
	Landshluti : Area	
	Fólksfjöldi : Population	
	Sundlaugar : Swimming pools	
	Hlutfall lauga og : Area of swimming pools per mannfjölda thousand inhabitants	
	Fjöldi heitra potta : Number of hot tubs	
	Fjöldi : Number of pools	
	Flatarm. : Square meters	
	Rúmmál : Volume of pools	
	Alls : Total	
5	Public and institutional swimming pools	28
	Landshluti : Area	
	Almenningslaugar : Public swimming pools	
	Stofnanalaugar : Institutional swimming pools	
	Úti : Outdoor	
	Inni : Indoor	
	Alls : Total	
6	Attendance of swimming pools in Reykjavik	30
	Ár : Year	
	Íbúafjöldi : Population	
	Fjöldi sundlaugagesta: Number attending swimming pools	
	Aukning gesta : Increase in attendance	
	Aukning síðustu : Increase over the last fimm ára five years	
	Gestir : Attendance	
	Gestir í hlutf. : Attendance as a proportion of við mannfjölda the population	
7	Plans for new swimming pools	31
	Sveitarfélag : Community	
	Ár : Year	
	Stærð : Size	
	Samtals : Total	
8	Expected development of swimming pools until 2015 . . .	33
	a) Total square meters of pools by areas	
	b) Increase in area of swimming pools	
	Ár : Year	
	Flatarmál : Square metres	
	Alls. Samtals : Total	
	Tímabil : Period	
	Jarðvarmi : Geothermal energy	
	Aðrir orkugjafar : Other energy sources	
	Úti : Outdoor	
	Inni : Indoor	

9	Snow-melting systems in the Reykjavik urban area (HS) in 1986. Systems that information is available about .	36
	Sveitarfélag : Community	
	Notandi : Owner	
	Fullheitt vatn : Hot water from the utility	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Samtals : Total	
	Borgin. Bærinn : Community	
	Fyrirtæki : Private companies	
	Einkaaðilar. Einstakl: Private ownership	
10	Snow-melting system outside the Reykjavik urban area in 1986. Systems that information is available about .	37
	Hitaveita : District heating utility	
	Flatarmál kerfa sem nota fullheitt vatn : Size of systems using hot water from a utility	
	Lítið : Small	
11	Estimated size of snow-melting systems in 1986	38
	Landshluti : Area	
	Fullheitt vatn : Hot water from a utility	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Samtals : Total	
	Alls : Total	
12	Snow-melting systems that are at the planning and construction stage and could come into operation before the year 2000	39
	Aðili : Owner	
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size in square metres	
13	Expected development of snow-melting systems using hot water from a utility	39
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size in square metres	
	Alls : Total	
14	Expected development of snow-melting systems using discharge water	40
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size in square metres	
	Alls : Total	
15	Food consumption in Iceland	42
	Árabil : Period	
	Neysla í kg/íbúa á ár: Consumption, kg/person/year	
	Mjólkurvörur : Dairy products	
	Kjöt : Meat	
	Fiskur : Fish	
	Kartöflur : Potatoes	
	Kornvara : Corn products	
	Ávextir : Fruit	
	Grænmeti : Vegetables	

- 16 Food consumption in the Nordic countries in the period 1975 til 1978 (Iceland 1975-1979) 42
- Árabil : Period
 Neysla í kg/íbúa á ár: Consumption, kg/person/year
 Mjólkurvörur : Dairy products
 Kjöt : Meat
 Fiskur : Fish
 Kartöflur : Potatoes
 Kornvara : Corn products
 Ávextir : Fruit
 Grænmeti : Vegetables
- 17 Expected consumption of dairy products, meat and vegetables, forecast 43
- Ár : Year
 Neysla í kg/íbúa á ár: Consumption, kg/person/year
 Mjólkurvörur : Dairy products
 Kjöt : Meat
 Kindakjöt : Lamb
 Nautakjöt : Beef
 Annað : Other
 Alls : Total
 Grænmeti : Vegetables
- 18 Production and imports of the main sorts of vegetables in the year 1975, 1980 and 1984 45
- Tegund : Species
 Framleiðsla : Production
 Innflutningur : Import
 Magn : Volume in tons
 Meðalaukning á ári : Average increase per year
 Tómatar : Tomatoes
 Gúrkur : Cucumbers
 Hvítkál : White cabbage
 Blómkál : Cauliflower
 Paprika : Paprika
 Gulrætur : Carrots
 Gulrófur : Turnips
 Laukur : Onions
 Óflokkað : Miscellaneous
 Fryst : Frozen
 Þurrkað : Dried
 Belgávextir : Pulses
 Samtals : Total
- 19 Imports of flowers and plants in the year 1975, 1980 and 1985 47
- Tegund : Species
 Magn : Volume in tons
 Meðalaukning á ári : Average increase per year
 Blómlaukar og hnýði : Bulbs
 Trjáplöntur og runnar: Trees
 Aðrar lifandi jurtir : Other plants
 Afskorin blóm : Flowers

20	Total size of greenhouses from 1924 to 1985	48
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size, square metres	
	Meðalaukning síðustu 5 ár : Average increase per year for the last five years	
21	Plants and vegetables grown in greenhouses and square meters used for each product in the year 1986	49
	Tegund : Species	
	Flatarmál : Square metres	
	Tómatar : Tomatoes	
	Gúrkur : Cucumbers	
	Paprika : Paprika	
	Salat : Lettuces	
	Kínakál :	
	Gulrætur : Carrots	
	Rósir : Roses	
	Chrysanthemum : Chrysanthemums	
	Sóllilja : (A flower)	
	Nellikur : Carnations	
	Laukur og hnýði : Bulbs	
	Pottaplöntur : Indoor plants	
	Sumarblóm og fl. : Summer flowers etc.	
22	Expected development of greenhouses until 2015	52
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size in square metres	
	Alls : Total	
23	Expected development of soil heating until 2015	53
	Ár : Year	
	Flatarmál : Size in square metres	
24	Production of aquaculture in the year 1986	55
	Landshluti : Area	
	Smáseiði : Parr	
	Gönguseiði : Smolts	
	Strandeldi : Land-based farms	
	Kvíældi : Sea-cage rearing	
	Hafbeit : Ocean ranching	
	Þús. : Thousands	
	Samtals : Total	
25	Production capacity of salmon farms in 1986	55
	Eldisaðferð : Sort of aquaculture	
	Rúmmál eldiskerja : Size of pools	
	Framleiðslugeta : Production capacity	
	Seiðaeldi : Production of smolts	
	Kvíældi : Sea-cage rearing	
	Strandeldi : Land-based farms	
	Miljónir : Millions	

26	Two forecast for products from salmon farms	56
	Rannsóknaráð : National research counsel	
	Landssamband fisk- : Union of Icelandic fish farmers	
	eldis og hafbeitarst. and ocean ranchers	
	Gönguseiði : Smolts	
	Matfiskur : Slaughter fish	
	Hafbeit : Ocean ranching	
	Útflutningur : Export	
27	Expected salmon production in fish farms, forecast . .	57
	Útflutningur göngu- : Export of smolts	
	seiða	
	Strandeldi : Land-based farms	
	Skipt eldi : Mixed rearing	
	Kvíaelði : Sea-cage rearing	
	Hafbeit : Ocean ranching	
28	Production of diatomite 1981 to 1986	58
	Ár : Year	
	Framleiðsla : Production	
29	Export of diatomite, prices and quantity	59
	Magn : Quantity	
	Verðmæti : Export value	
	Verðlag hvers árs : Real price each year	
	Framreiknað með vísi- : Prices valued in 1985 kronur	
	tölu byggingarkostn-	
	aðar ...	
	þús. : Thousands	
30	Production and sale of seaweed	60
	Ár : Year	
	Framleiðsla : Production	
	Sala : Sale	
31	Export of seaweed, prices and quantity	61
	Ár : Year	
	Magn : Quantity	
	Verðmæti : Export value	
	Verðlag hvers árs : Real price each year	
	Framreiknað með vísi- : Prices valued in 1985 kronur	
	tölu byggingarkostn-	
	aðar ...	
	þús. : Thousands	
32	Number of farms using geothermal energy for hay drying	
	and their proportional use of hay (use in 1986 set 1) .	64
	Ár : Year	
	Fjöldi búa : Number of farms	
	Hlutfallsleg heypörf : Proportional use of hay	

- 33 Increase over five-year periods in factors on which the geothermal forecast is based 65
- Þáttur : Factor
 Tímabil : Period
 Mannfjöldi : Population
 Húsrými : Heated space
 Sundlaugar : Swimming pools
 Snjóbræðsla : Snow melting
 Bein hitun : Use of hot water from utilities
 Bakrennsli : Use of discharge water
 Gróðurhús : Greenhouses
 Jarðvegshitun : Soil heating
 Laxeldi : Salmon farming
 Útflutn. seiða : Export of smolts
 Lax í slátrun : Full grown salmon
 Annað : Other
 Súgpurrkun : Hay drying
 Hitun valla : Soil heating of soccer fields
- 34 Energy consumption for space heating 69
- Ár : Year
 Íbúðarhús, núverandi : Apartments, already in use
 Íbúðarhús, ný hús : New apartments
 Atvinnuhús, núverandi : Industrial houses and offices, already in use
 Atvinnuhús, ný hús : New industrial houses and offices
 Ódýr jarðvarmi : Inexpensive geothermal energy
 Annar jarðvarmi : Other geothermal energy
 Öll hús : All houses
- 35 Expected use of geothermal energy for space heating, used energy 69
- Ár : Year
 Varmanotkun : Energy
 Alls : Total
- 36 Expected energy in discharge water from space heating . 71
- Ár : Year
 Varmi : Energy
 Alls : Total
- 37 Use of hot water (80°C) in ten swimming pools, average use over the period 1983 to 1985. Use in different consumption groups is estimated if not otherwise noted 76
- Sundstaður : Name of swimming pool
 Vatnsnotkun : Water consumption
 Baðvatn : Water used in showers
 Húshitun : Space heating
 Heitir pottar : Hot tubs
 Laugar : Pools
 Alls : Total
 Rauntölur : Actual consumption

38	Energy consumption of swimming pools; space heating not included	76
	Notkun : Use	
	Útílaug : Outdoor pool	
	Innillaug : Indoor pool	
	Baðvatn : Water used in showers	
	Heitir pottar : Hot tubs	
	Laugar : Pools	
	Miðað er við að pottar séu úti : Energy consumption for outdoor tub	
39	Expected use of geothermal energy in swimming pools, used energy	77
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
40	Energy in discharge water from swimming pools, forecast	78
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
41	Expected use of geothermal energy for snow-melting in systems using hot water from a utility	80
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
42	Expected energy in discharge water from snow-melting systems using hot water from a utility	80
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
43	Expected use of discharge water for snow-melting . . .	81
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
44	Expected use of geothermal energy in greenhouses, used energy	84
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
45	Expected use of geothermal energy for soil heating, used energy	85
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Bein hitun : Use of hot water	
	Bakrennsli : Use of discharge water	
	Alls : Total	

46	Expected energy in discharge water from horticulture using hot water	85
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
47	Geothermal energy use in salmon farming	87
	Tegund eldis : Sort of aquaculture	
	Varmaþörf : Energy	
	Nýttur varmi : Used energy	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Samtals : Total	
	Venjuleg gönguseiði : Smolts	
	Smáseiði : Parr	
	Hafbeit : Ocean ranching	
	Strandeldi : Land-based farms	
	Skipt eldi : Mixed rearing	
	Kvíaelði : Sea-cage rearing	
48	Expected use of geothermal energy in aquaculture, used energy	88
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
49	Expected energy in discharge water from aquaculture . .	88
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
50	Use of geothermal steam in the Diatomite Plant 1981-1986	90
	Ár : Year	
	Gufunotkun : Use of steam in thousands of tons	
	Framleiðsla : Diatomite production	
	Gufunotkun á einingu : Use of steam per produced ton	
	Vegið meðaltal : Weighted average	
51	Expected industrial use of geothermal steam and energy in discharge water	91
	Ár : Year	
	Kísiliðjan : The Diatomite Plant	
	Sjóefnavinnslan : The Salt Factory	
	Nýir notendur : New users	
	Nýttur varmi alls : Used energy, total	
	Bakrennsli : Discharge	
52	District heating utilities' sale to industry	92
	Hitaveita : District heating utility	
	Notandi : Consumer	
	Magn : Quantity	

53	Expected industrial use of geothermal water. The Seaweed Plant is excluded	92
	Ár : Year	
	Vatnsnotkun þúsundir : Thousands cubic metres of water	
	Alls : Total	
54	Expected industrial use of geothermal energy (geothermal water), used energy	93
	Ár : Year	
	Varmanotkun : Energy	
	Alls : Total	
55	Expected energy in discharge water from industry using geothermal water	93
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
56	Expected use of geothermal energy for hay drying and soil heating of soccer fields	96
	Nýttur varmi : Used energy	
	Bakrennsli : Discharge water	
57	Transmission and distribution losses in proportion to energy consumption (down to 5°C)	97
	Notkunarflokkur : Consumption group	
	Flutningstöp : Transmission losses	
	Dreifitöp : Distribution losses	
	Húshitun : Space heating	
	Sundlaugar : Swimming pools	
	Snjóbræðsla : Snow-melting	
	Ylrækt : Horticulture	
	Fiskeldi : Aquaculture	
	Vatnsnotkun í iðnaði : Use of geothermal water in industry	
	Jarðgufunotkun í iðnaði : Use of geothermal steam in industry	
	Annað : Other	
58	Expected losses in distributing geothermal energy . . .	97
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	
59	Expected losses in transmitting geothermal energy . . .	98
	Ár : Year	
	Varmi : Energy	
	Alls : Total	

- 60 Electricity generation in Iceland 1969-1986 100
 Ár : Year
 Raforkuvinnsla : Generation of electricity
 Aukning : Increase
 Vatnsorka : Hydro energy
 Jarðvarmi : Geothermal energy
 Olía : Fossil fuel
 Alls : Total
- 61 Electricity generation in geothermal power plants and
 estimated discharge 101
 Ár : Year
 Samtals : Total
 Raforkuvinnsla : Electricity generation
 Bakrennsli : Discharge energy
- 62 Geothermal energy forecast (electricity generation
 excluded) 103
 Ár : Year
 Nýttur varmi : Used energy
 Töp : Losses
 Samtals : Total
 Ónýttur varmi í : Energy in discharge water
 bakrennsli
 Jarðvarmavinnsla : Geothermal energy down to 5°C
 Framrennsli : Use of hot water
 Bakrennsli : Discharge water
 Dreifitöp : Distribution losses
 Flutningstöp : Transmission losses
- 63 Forecast for geothermal energy consumption classified
 into groups, used energy (electricity generation
 excluded) 103
 Ár : Year
 Húshitun : Space heating
 Sundlaugar : Swimming pools
 Snjóbræðsla : Snow-melting
 Ylrækt : Horticulture
 Laxeldi : Aquaculture
 Iðnaður : Industry
 Annað : Other
 Alls : Total
 Framrennsli : Use of hot water
 Bakrennsli : Discharge water
- 64 Expected use of geothermal energy for space heating
 until 2015 with deviation limits, used energy 108
 Ár : Year
 Neðri vikiörk : Low forecast
 Spá : Middle forecast
 Efri vikiörk : High forecast

65	Assumptions used in estimating deviation limits for geothermal energy consumption in swimming pools	110
	Atriði : Factor	
	Háspá : High forecast	
	Miðspá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
66	Expected use of geothermal energy in swimming pools until 2015 with deviation limits, used energy	110
	Ár : Year	
	Neðri vilmörk : Low forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Efri vilmörk : High forecast	
67	Assumptions used in estimating deviation limits for geothermal energy consumption of snow-melting systems	112
	Atriði : Factor	
	Háspá : High forecast	
	Miðspá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
68	Expected use of geothermal energy for snow-melting until 2015 with deviation limits, used energy	112
	Ár : Year	
	Neðri vilmörk : Low forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Efri vilmörk : High forecast	
69	Assumptions used in estimating deviation limits for geothermal energy consumption in horticulture	114
	Atriði : Factor	
	Háspá : High forecast	
	Miðspá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
70	Expected use of geothermal energy in horticulture until 2015 with deviation limits, used energy	114
	Ár : Year	
	Neðri vilmörk : Low forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Efri vilmörk : High forecast	
71	Expected use of geothermal energy in aquaculture until 2015 with deviation limits, used energy	116
	Ár : Year	
	Neðri vilmörk : Low forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Efri vilmörk : High forecast	

72	Assumptions used in estimating deviation limits for geothermal energy consumption in industry	117
	Atriði	: Factor
	Háspá	: High forecast
	Miðspá	: Middle forecast
	Lágspá	: Low forecast
73	Expected use of geothermal energy in industry until 2015 with deviation limits, used energy	117
	Ár	: Year
	Neðri vikiörk	: Low forecast
	Spá	: Middle forecast
	Efri vikiörk	: High forecast
74	Expected use of geothermal energy until 2015 with deviation limits	119
	a) Used energy	
	b) Energy down to 5°C	
	Ár	: Year
	Neðri vikiörk	: Low forecast
	Spá	: Middle forecast
	Efri vikiörk	: High forecast

FIGURES

I	Geothermal energy forecast with deviation limits . . .	3
	Ár : Year	
	Neðri vikiörk : Low forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Efri vikiörk : High forecast	
1	Percentage of houses (space) heated with different energy sources 1973-1985	18
	Ár : Year	
	Olía : Oil	
	Raforka : Electricity	
	Jarðvarmi : Geothermal energy	
2	Power tariffs of district heating utilities, prices per litre/min	20
	Hitaveita númer : Utility number (see table 1)	
3	A population forecast used in the space heating forecast from 1986 and a new one from a working group .	23
	Fjöldi í þúsundum : Population in thousands	
	Ár : Year	
	Áætlun Orkusparnefndar frá 1986 : Forecast used in the space heating forecast from 1986	
	Áætlun Framtíðarkönnunar frá 1987 : A new forecast from a working group	
4	Estimated development of heated space	26
	Þús. m ³ : Thousand cubic metres	
	Ár : Year	
	Atvinnuhúsnæði : Industrial houses and offices	
	Íbúðarhúsnæði : Apartments	
5	Total size of swimming pools in Iceland 1930 to 1986 .	27
	Ár : Year	
6	Public and institutional swimming pools	29
	Landshluti : Area	
	Stofnanalaugar : Swimming pools in institutions	
	Almenningslaugar : Public swimming pools	
7	Outdoor and indoor swimming pools	29
	Landshluti : Area	
	Innilaugar : Indoor swimming pools	
	Útilaugar : Outdoor swimming pools	
8	Expected development of swimming pools	34
	Ár : Year	

9	Expected development of snow-melting systems	41
	Þús. m ² : Thousand square metres	
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Use of discharge water	
	Bein hitun : Use of hot water	
10	Expected average consumption of vegetables	44
	kg/íbúa : kg/person	
	Ár : Year	
11	Production of vegetables in Iceland	46
	Tonn : Tons	
	Ár : Year	
	Tómatar : Tomatoes	
	Gúrkur : Cucumber	
	Hvítkál : White cabbage	
	Gulrætur : Carrots	
	Blómkál : Cauliflower	
	Paprika : Paprika	
12	Imported vegetables	46
	Tonn : Tons	
	Ár : Year	
	Tómatar : Tomatoes	
	Annað nýtt grænmeti : Other fresh vegetables	
	Grænmeti, fryst : Frozen vegetables	
	Grænmeti, þurrkað : Dried vegetables	
	Laukur : Onions	
	Belgávextir : Pulses	
13	Imports of flowers and plants	47
	Tonn : Tons	
	Ár : Year	
	Blómlaukar og hnýði : Bulbs	
	Trjáplöntur og runnar : Trees	
	Aðrar lifandi jurtir : Other plants	
	Afskorin blóm : Flowers	
14	Total area of greenhouses 1935 to 1985	49
	Ár : Year	
15	Total area of gardens with soil heating	50
	Ár : Year	
16	Farms using soil heating. Number of new users and number of farms expanding older systems	51
	Fjöldi : Number of farms	
	Ár : Year	
	Stækkun garða : Expanding gardens	
	Nýir aðilar : Farms starting to use soil heating	
17	Expected development of greenhouses	53
	Ár : Year	

18	Expected development of soil heating	54
	Ár : Year	
19	Expected development of fish farming	57
	Ár : Year	
	Hafbeit : Ocean ranching	
	Kvíaelði : Sea-cage rearing	
	Skipt eldi : Mixed rearing	
	Strandeldi : Land-based farms	
20	Space heating forecast	71
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Nýttur varmi : Used energy	
21	Percentage of swimming pools heated with different energy sources 1973-1985	72
	Ár : Year	
	Olía : Oil	
	Raforka : Electricity	
	Jarðvarmi : Geothermal energy	
22	Use of hot water year 1986 in the Sandgerði swimming pool (outdoor pool)	74
	m ³ /dag : m ³ /day	
	Mánuður : Month	
	Neysluvatn : Water used for bathing	
	Upphitun : Space heating	
	Sundlaugar : Swimming pools	
23	Use of hot water in 1986 in the Keflavík swimming pool (indoor pool)	74
	m ³ /dag : m ³ /day	
	Mánuður : Month	
	Neysluvatn : Water used in showers	
	Sundlaugar og upphitun : Swimming pools and space heating	
24	Use of geothermal energy in swimming pools, forecast .	78
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Nýttur varmi : Used energy	
25	Use of geothermal energy for snow-melting, forecast . .	81
	Ár : Year	
	Bakrennsli frá beinu hitunni : Discharge water	
	Notkun bakrennslis frá annarri notkun : Use of discharge water	
	Bein hitun : Use of hot water	

26	Restricted flow of hot water to greenhouses in the Reykjavik urban area	83
	Hús númer : Greenhouse number	
27	Hot water consumption of greenhouses in the Reykjavík urban area ² for the year 1986	83
	m ³ vatns/m ² húss : Hot water consumption per square metre of greenhouses	
	Hús númer : Greenhouse number	
28	Use of geothermal energy in horticulture, forecast . . .	86
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Nýttur varmi, jarð- : Used energy, soil heating vegshitun	
	Nýttur varmi, gróður- : Used energy, greenhouses húss	
29	Use of geothermal energy in aquaculture, forecast . . .	89
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Nýttur varmi : Used energy	
30	Use of geothermal energy in industry, forecast	94
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Varmi nýttur úr heitu vatni : Used energy from geothermal water	
	Varmi nýttur úr jarðgufu : Used energy from geothermal steam	
31	Hot water consumption for soil heating of a soccer field in Kópavogur (space heating of buildings and water used in showers included)	95
	m ³ /dag : Cubic metres per day	
	Ár : Year	
32	Use of geothermal energy for hay drying and soil heating of soccer fields, forecast	96
	Ár : Year	
	Bakrennsli : Discharge water	
	Nýttur varmi : Used energy	
33	Expected transmission and distribution losses of geothermal energy	98
	Ár : Year	
	Flutningstöp : Transmission losses	
	Dreifitöp : Distribution losses	

34	Electricity generation in Iceland 1967-1986	99
	Ár : Year	
	Olía : Oil	
	Jarðvarmi : Geothermal energy	
	Vatnsorka : Hydro energy	
35	Geothermal energy forecast (electricity generation excluded)	105
	Ár : Year	
	Ónýttur varmi : Discharge water	
	Flutningstöp : Transmission losses	
	Dreifitöþ : Distribution losses	
	Iðnaður : Industry	
	Laxeldi : Aquaculture	
	Ylrækt : Horticulture	
	Snjóbræðsla : Snow-melting	
	Sundlaugar : Swimming pools	
	Húshitun : Space heating	
36	Geothermal energy forecast. Consumption of different categories as percentage of total geothermal energy used	105
	Ónýttur varmi : Discharge water	
	Flutningstöp : Transmission losses	
	Dreifitöþ : Distribution losses	
	Iðnaður : Industry	
	Laxeldi : Aquaculture	
	Ylrækt : Horticulture	
	Snjóbræðsla : Snow-melting	
	Sundlaugar : Swimming pools	
	Húshitun : Space heating	
37	Average yearly increase in geothermal energy consumption	106
	Ár : Year	
38	Average percentage increase per year in geothermal energy consumption	106
	Ár : Year	
39	Geothermal energy utilization in 1986. Electricity generation, general use, losses and energy in discharge water	107
	Raforkuvinnsla, : Electricity generation, used	
	nýttur varmi : energy	
	Almenn notkun, : General consumption, used energy	
	nýttur varmi : energy	
	Töþ : Losses	
	Almenn notkun, : General consumption, energy in	
	ónýttur varmi : discharge water	
	Raforkuvinnsla, : Electricity generation, energy in	
	ónýttur varmi : discharge	

40	Expected use of geothermal energy for space heating with deviation limits, used energy	109
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
41	Expected use of geothermal energy in swimming pools with deviation limits, used energy	111
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
42	Expected use of geothermal energy for snow-melting with deviation limits, used energy	113
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
43	Expected use of geothermal energy for horticulture with deviation limits, used energy	115
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
44	Expected use of geothermal energy for aquaculture with deviation limits, used energy	116
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
45	Expected use of geothermal energy in industry with deviation limits, used energy	118
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	
46	Geothermal energy forecast with deviation limits, used energy (electricity generation excluded)	119
	Ár : Year	
	Háspá : High forecast	
	Spá : Middle forecast	
	Lágspá : Low forecast	

47	Comparison of the present geothermal energy forecast with an older one made by the Energy Forecast Committee	122
	Ár	: Year
	Grunnspá frá 1982	: Forecast from 1982
	Efri vikmörk 1987	: High forecast 1987
	Spá frá 1987	: Middle forecast 1987
	Neðri vikmörk 1987	: Low forecast 1987

TÖFLUSKRÁ

V1.1	Spá um notkun jarðvarma á Suðurnesjum til annars en raforkuvinnslu	149
V1.2	Spá um notkun jarðvarma á Suðurnesjum til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	149
V1.3	Spá um notkun jarðvarma á höfuðborgarsvæðinu til annars en raforkuvinnslu	150
V1.4	Spá um notkun jarðvarma á höfuðborgarsvæðinu til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	150
V1.5	Spá um notkun jarðvarma á Vesturlandi til annars en raforkuvinnslu	151
V1.6	Spá um notkun jarðvarma á Vesturlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	151
V1.7	Spá um notkun jarðvarma á Vestfjörðum til annars en raforkuvinnslu	152
V1.8	Spá um notkun jarðvarma á Vestfjörðum til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	152
V1.9	Spá um notkun jarðvarma á Norðurlandi til annars en raforkuvinnslu	153
V1.10	Spá um notkun jarðvarma á Norðurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	153
V1.11	Spá um notkun jarðvarma á Austurlandi til annars en raforkuvinnslu	154
V1.12	Spá um notkun jarðvarma á Austurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	154
V1.13	Spá um notkun jarðvarma á Suðurlandi til annars en raforkuvinnslu	155
V1.14	Spá um notkun jarðvarma á Suðurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi	155

Tafla VI.1 Spá um notkun jarðvarma á Suðurnesjum til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	varmi Bak- rennsli GWh	Töp Dreif- töp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	541	5	46	30	622	191	813
1990	739	14	51	38	842	308	1.150
1995	924	25	54	46	1.049	463	1.512
2000	989	33	56	49	1.127	535	1.662
2005	1.022	39	57	51	1.169	540	1.709
2010	1.052	45	58	52	1.207	544	1.751
2015	1.080	51	59	53	1.243	546	1.789

Tafla VI.2 Spá um notkun jarðvarma á Suðurnesjum til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	469	8	1	5	0	0	2	61	0	546
1990	493	12	20	14	0	0	37	177	0	753
1995	512	16	21	25	0	0	98	277	0	949
2000	521	18	21	33	0	0	127	302	0	1.022
2005	531	20	22	39	0	0	127	322	0	1.061
2010	540	21	22	45	0	0	127	342	0	1.097
2015	547	21	23	51	0	0	127	362	0	1.131

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.3 Spá um notkun jarðvarma á höfuðborgarsvæðinu til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	Bak- rennsli GWh	Töþ Dreif- töþ GWh	Flutn- ingstöþ GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	2.577	63	278	171	3.089	1.376	4.465
1990	2.870	139	309	190	3.508	1.455	4.963
1995	3.147	225	337	207	3.916	1.510	5.426
2000	3.307	288	354	217	4.166	1.526	5.692
2005	3.453	341	368	227	4.389	1.545	5.934
2010	3.574	392	381	234	4.581	1.551	6.132
2015	3.667	437	390	240	4.734	1.551	6.285

Tafla VI.4 Spá um notkun jarðvarma á höfuðborgarsvæðinu til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	2.438	72	34	63	18	0	3	12	0	2.640
1990	2.659	100	78	139	19	0	5	12	0	3.009
1995	2.860	122	125	225	20	0	9	11	0	3.372
2000	2.964	142	157	288	21	0	11	12	0	3.595
2005	3.058	161	188	341	23	0	11	12	0	3.794
2010	3.142	173	212	392	24	0	11	12	0	3.966
2015	3.203	180	236	437	25	0	11	12	0	4.104

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.5 Spá um notkun jarðvarma á Vesturlandi til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	varmi Bak- rennsli GWh	Töþ Dreif- töþ GWh	Flutn- ingstöþ GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	170	3	18	12	203	128	331
1990	187	7	20	13	227	138	365
1995	200	13	21	14	248	145	393
2000	213	18	22	15	268	151	419
2005	221	21	23	15	280	156	436
2010	229	24	24	16	293	157	450
2015	236	28	24	16	304	160	464

Tafla VI.6 Spá um notkun jarðvarma á Vesturlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	126	21	0	3	22	0	1	0	0	173
1990	137	24	0	7	24	0	2	0	0	194
1995	147	24	0	13	25	0	4	0	0	213
2000	154	27	0	18	26	0	6	0	0	231
2005	160	28	0	21	27	0	6	0	0	242
2010	166	29	0	24	28	0	6	0	0	253
2015	171	29	0	28	30	0	6	0	0	264

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.7 Spá um notkun jarðvarma á Vestfjörðum til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur Framrennsli GWh	varmi Bakrennsli GWh	Töp Dreifi- töp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarðvarma- vinnsla GWh
1986	65	0	8	5	78	60	138
1990	67	1	9	5	82	63	145
1995	70	1	9	6	86	67	153
2000	73	2	9	6	90	72	162
2005	74	2	9	6	91	73	164
2010	75	3	9	6	93	73	166
2015	75	3	9	6	93	73	166

Tafla VI.8 Spá um notkun jarðvarma á Vestfjörðum til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	14	19	0	0	1	0	1	30	0	65
1990	15	19	0	1	1	0	2	30	0	68
1995	16	19	0	1	1	0	4	30	0	71
2000	17	19	0	2	1	0	6	30	0	75
2005	18	19	0	2	1	0	6	30	0	76
2010	19	19	0	3	1	0	6	30	0	78
2015	19	19	0	3	1	0	6	30	0	78

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.9 Spá um notkun jarðvarma á Norðurlandi til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	Bak- rennsli GWh	Töp Dreif- töp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	664	8	58	39	769	352	1.121
1990	715	23	62	43	843	385	1.228
1995	804	41	68	48	961	437	1.398
2000	850	57	71	51	1.029	467	1.496
2005	880	67	74	53	1.074	474	1.548
2010	908	76	77	55	1.116	481	1.597
2015	927	86	80	55	1.149	482	1.631

Tafla VI.10 Spá um notkun jarðvarma á Norðurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) (2) GWh GWh		Ylrækt (1) (2) GWh GWh		Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	436	53	4	8	12	0	8	151	0	672
1990	476	53	6	23	13	0	19	148	0	738
1995	516	60	9	41	14	0	38	167	0	845
2000	541	64	11	57	16	0	50	168	0	907
2005	565	68	13	67	16	0	50	168	0	947
2010	586	71	15	76	17	0	50	169	0	984
2015	602	72	16	86	17	0	50	170	0	1.013

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.11 Spá um notkun jarðvarma á Austurlandi til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	varmi Bak- rennsli GWh	Töp Dreif- töp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	28	1	3	2	34	21	55
1990	31	2	4	2	39	23	62
1995	33	3	4	2	43	23	66
2000	34	4	4	2	45	22	67
2005	36	5	5	2	49	23	72
2010	38	6	5	3	52	24	76
2015	39	6	5	3	53	24	77

Tafla VI.12 Spá um notkun jarðvarma á Austurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	25	2	0	1	0	0	0	1	0	29
1990	28	2	0	2	0	0	0	1	0	33
1995	30	2	0	3	0	0	0	1	0	36
2000	31	2	0	4	0	0	0	1	0	38
2005	33	2	0	5	0	0	0	1	0	41
2010	35	2	0	6	0	0	0	1	0	44
2015	36	2	0	6	0	0	0	1	0	45

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Tafla VI.13 Spá um notkun jarðvarma á Suðurlandi til annars en raforkuvinnslu.

Ár	Nýttur varmi Fram- rennsli GWh	varmi Bak- rennsli GWh	Töp Dreifitöp GWh	Flutn- ingstöp GWh	Samtals GWh	Ónýttur varmi í bakrennsli GWh	Jarð- varma- vinnsla GWh
1986	478	7	34	27	546	318	864
1990	505	17	36	30	588	389	977
1995	550	26	37	34	647	493	1.140
2000	592	35	39	36	702	541	1.243
2005	612	40	41	37	730	551	1.281
2010	630	46	42	38	756	562	1.318
2015	652	51	44	40	787	566	1.353

Tafla VI.14 Spá um notkun jarðvarma á Suðurlandi til annars en raforkuvinnslu eftir tegundum notkunar; nýttur varmi.

Ár	Hús- hitun GWh	Sund- laugar GWh	Snjóbræðsla (1) GWh	(2) GWh	Ylrækt (1) GWh	(2) GWh	Lax- eldi GWh	Iðn- aður GWh	Annað GWh	Alls GWh
1986	262	51	3	5	152	2	3	7	0	485
1990	252	52	5	14	164	3	25	7	0	522
1995	241	56	6	23	182	3	57	7	1	576
2000	253	58	6	31	193	4	74	7	1	627
2005	264	60	7	36	199	4	74	7	1	652
2010	274	61	7	42	206	4	74	7	1	676
2015	282	63	8	47	213	4	74	7	1	703

(1): Framrennsli.

(2): Bakrennsli.

Viðauki 2

Ýmsar upplýsingar um sundlaugar

EFNISYFIRLIT

V2.1	SUNDLAUGAR Í ÁRSLOK 1986	160
V2.2	AÐSÓKN AÐ SUNDLAUGUM 1982 TIL 1985	168
V2.3	NOTKUN ANNARRA ORKUGJAFNA EN JARÐVARMA Í SUNDLAUGUM .	170

TÖFLUSKRÁ

V2.1	Sundlaugar á Suðurnesjum í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	160
V2.2	Sundlaugar á höfuðborgarsvæðinu í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	161
V2.3	Sundlaugar á Vesturlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	162
V2.4	Sundlaugar á Vesturlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu	162
V2.5	Sundlaugar á Vestfjörðum í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	163
V2.6	Sundlaugar á Vestfjörðum í árslok 1986 sem hitaðar eru með raforku eða ýmist raforku eða olíu	163
V2.7	Sundlaugar á Norðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	164
V2.8	Sundlaugar á Norðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku	165
V2.9	Sundlaugar á Austurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	166
V2.10	Sundlaugar á Austurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku	166
V2.11	Sundlaugar á Suðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma	167
V2.12	Sundlaugar á Suðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku	167
V2.13	Aðsókn að sundlaugum 1982 til 1985	168
V2.14	Hlutfall gestafjölda sundlauga og íbúa 1982 til 1985	169

V2.15	Áætluð notkun olíu og raforku í sundlaugum til hitunar lauga- og baðvatns	170
-------	----------------------------------------------------------------------------------------	-----

V2.1 SUNDLAUGAR Í ÁRSLOK 1986

Hér að aftan eru töflur yfir sundlaugar í hverjum landshluta. Þar má sjá stærð hverrar laugar auk fjölda potta, hvort um gegnumstreymi vatns er að ræða eða hringrás svo og upphaflegt byggingarár. Sérstakar töflur eru yfir laugar sem nota jarðvarma en hinar sem nota olíu eða raforku eru í öðrum töflum og er sérstakt merki sem sýnir hvort notað er olía eða raforka til upphitunar. Þær laugar sem fá varma frá kyntum hitaveitum eru flokkaðar með rafhituðum laugum. Laugar við skóla, hótél, sjúkrahús og ýmsar stofnanir eru flestar taldar til stofnanalauga jafnvel þó að þær séu einnig opnar almenningi. Vegna skorts á upplýsingum má vera að fáeinar stofnanalaugar séu taldar með almenningslaugum.

Þessi gögn eru fengin frá Íþróttafulltrúa ríkisins en þar er haldið saman skráum um sundlaugar og eru ýmsar fleiri upplýsingar í þeim en þær sem hér eru sýndar. Eflaust eru einhverjar skekkjur í þessum gögnum og gæti vantað einhverjar stofnanalaugar. T.d. vantar laugina við Hótél Örki í Hveragerði en hún er um 200 fermetrar og tveir pottar eru við hana. Einnig vantar líklega eitthvað af pottum í þessa upptalningu.

Tafla V2.1 Sundlaugar á Suðurnesjum í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál sundlauga			
					Almennings		Stofnana	
					Úti ₂ m	Ingi m ²	Úti ₂ m	Ingi m ²
Keflavíkur	1938	H	2	165		108		
Njarðvíkur	1970	H	1	140		100		
Grindavíkur	1973	H,G	0	105	100			
Keflavíkurfl.	1973	H	0	1.100				500
Sandgerðis	1983	H	0	153	133			
Alls			3	1.663	233	208		500

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.2 Sundlaugar á höfuðborgarsvæðinu í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál	Flatarmál		sundlauga	
				lauga	Almennings	Ingi	Stofnana	Ingi
				m ³	Útj m ²	m ²	Útj m ²	m ²
Austurbæjars.	1930	G	0	60				45
Sundhöll R.	1937	G	2	999		333		
Sjálfsb. M.	1937	G	0	90			75	
Hafnarfjarðar	1944	H,G	2	360		200		
Vesturbæjar	1961	H	2	720	430			
Varmár	1963	H,G	1	360	200			
Breiðagerðis.	1964	H	0	112				75
Laugardals	1966	H,G	5	2.730	1.500			
Skálatúns	1966	G	0	40			34	
Kópavogs	1967	H	2	170	133			
Loftleiðah.	1967	H	0	70				56
Garðabæjar	1969	H	2	250	250			
Sjálfsb. R.	1971	H	0	50				40
Árbæjarskóla	1973	H	0	140				100
Reykjalundar	1973	G	1	105				75
Tjaldaness	1974	H,G	0	79			72	
Breiðholtss.	1976	G	0	140			139	
Breiðholts	1977	G	0	120		100		
Bjarkaráss	1978	H,G	0	80			80	
Breiðholts	1981	G	2	422	313			
fatlaðra	1981	G	2	140				117
Kópavogshælis	1983	H,G	0	69				66
Seltjarnarness	1984	...	1	458	377			
Safamýrars.	1984	...	0	90				100
Breiðholts	1985	...	0	120	100			
Grensás Borg.	1985	...	0	220				183
Hrafnistu H.	1985	...	2	97				72
Alls			24	8.291	3.303	633	400	929

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.3 Sundlaugar á Vesturlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga	
					Almennings Út ₂ m	Ingi m ²	Stofnana Út ₂ m	Ingi m ²
Efri-Hrepps	1930	G	1	360	200			
Reykholtss.	1931	G	1	102				68
Sælingsdals	1932	G	0	179				128
Bjarnalaug A.	1944	G	1	112		75		
Brautartungu	1947	G	0	112	84			
Kolviðarness	1948	G	0	360			200	
Borgarness	1955	H,G	0	112		75		
Veggjalaug	1960	H,G	0	360			200	
Húsafells	1961	G	1	150	132			
Leirárskóla	1970	H	0	100			100	
Lýsuhóls	1981	H,G	1	153			133	
Kleppjárnsr.	1982	G	0	320			275	
Alls			5	2.420	416	150	908	196

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.4 Sundlaugar á Vesturlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga	
					Almennings Út ₂ m	Ingi m ²	Stofnana Út ₂ m	Ingi m ²
Hellissands	1952	H	0	112		75		
Ólafsvíkur	1970	H	1	120		87		
Stykkishólms	1975	H	0	112	75			
Grundarfjarð.	1976	H	0	167	133			
Búðardals	1977	H	0	105	100			
Alls			1	616	308	162	0	0

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.5 Sundlaugar á Vestfjörðum í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga Stofnana	
					Almennings Útj m ²	Ingi m ²	Útj m ²	Ingi m ²
Héraðssk. Rey.	1925	G	0	1.656			625	
Suðureyrar	1932	G	0	90	60			
Tálknafjarðar	1935	G	0	300	200			
Bjarnarfjarð.	1947	G	1	340	200			
Reykhóla	1949	G	0	360			200	
Barðastrandar	1949	G	0	90			63	
Krossness	1956	G	0	112	75			
Alls			1	2.948	535	0	888	0

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.6 Sundlaugar á Vestfjörðum í árslok 1986 sem hitaðar eru með raforku eða ýmist raforku eða olíu.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga Stofnana	
					Almennings Útj m ²	Ingi m ²	Útj m ²	Ingi m ²
Núpsskóla	1930	H	0	70				48
Ísafjarðar	1945	H	0	170		133		
Patreksfjarð.	1946	H	0	170	117			
Bolungarvíkur	1977	H	1	170		133		
Flateyrar	1985	...	...	187		133		
Alls			1	767	117	399	0	48

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.7 Sundlaugar á Norðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál Almennings Útj m ²	Ingi m ²	sundlauga Stofnana Útj m ²	Ingi m ²
Laugaskóla	1929	G	0	100				70
Hveravalla	1930	G	0	90		60		
Svarfdæla	1931	G	0	112		75		
Laugalands Ö.	1932	G	0	140			98	
Akureyrar	1937	H,G	2	890	333			
Varmahlíðar	1939	G	0	890			400	
Gljúfurlaug	1944	G	0	94	63			
Laugabakka	1945	G	0	170			117	
Ólafsfjarðar	1946	G	0	360	200			
Laugalands G.	1947	G	0	360			200	
Reykjaskóla	1948	G	0	360			200	
Siglufjarðar	1949	H,G	1	540		250		
Hríseyjar	1952	H,G	0	120	88			
Sauðárkróks	1957	G	0	360	200			
Akureyrar	1958	H,G	1	80				75
Húsavíkur	1960	H	1	170	117			
Svalbarðsst.	1963	G	1	112	75			
Blönduóss	1969	G	0	105		100		
Húnavallas.	1970	G	0	105			100	
Dalvíkur	1972	G	0	100	100			
Hafralækjars.	1973	G	0	79			75	
Barðs	1975	H,G	0	170	133			
Stórutjarnas.	1975	G	1	160			133	
Hrafnagilss.	1976	H,G	0	275			275	
Steinsstaða	1981	G	1	167			133	
Hvammstanga	1982	H,G	2	550	275			
Hóla	1982	H	1	153			133	
Alls			11	6.812	1.584	485	1.864	145

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.8 Sundlaugar á Norðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár+	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga Stofnana	
					Almennings Útj m ²	Ingi m ²	Útj m ²	Ingi m ²
Þórshafnar	1944	O H	0	112	75			
Höfðakaupst.	1947	O H	0	112	75			
Lundarskóla	1972	O H	0	105			100	
Álftabáru	1975	R H	0	83		79		
Árskógsstr.	1976	O H	0	112	75			
Raufarhafnar	1984	O ...	0	180		133		
Alls			0	704	225	212	100	0

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

+ O: Olíuhitun. R: Rafhitun.

Tafla V2.9 Sundlaugar á Austurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga	
					Almennings Útj ₂ m ²	Ingi m ²	Stofnana Útj ₂ m ²	Ingi m ²
Selárlaug	1949	G	0	112	75			
Egilsstaða	1973	H	0	90	80			
Alls			0	202	155	0	0	0

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.10 Sundlaugar á Austurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga		
					Almennings Útj ₂ m ²	Ingi m ²	Stofnana Útj ₂ m ²	Ingi m ²	
Eiðaskóla	1943	O	H	0	112				75
Neskaupstaðar	1944	O	H	0	360	200			
Búðahrepps	1947	O	H	0	112		75		
Seyðisfjarðar	1948	R	H	0	120		81		
Hafnar	1954	R	H	0	120	81			
Eskifjarðar	1963	O	H	0	110		78		
Reyðarfjarðar	1981	O	H	0	120		133		
Djúpavogs	1981	R	H	0	112	75			
Sjúkrahúss N.	1982	O	H	0	32				32
Stöðvarfj.	1983	R	H	0	153	133			
Alls				0	1.351	489	367	0	107

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

+ O: Olíuhitun. R: Rafhitun.

Tafla V2.11 Sundlaugar á Suðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með jarðvarma.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga	
					Almennings Útj m ²	Ingi m ²	Stofnana Útj m ²	Ingi m ²
Seljavalla	1923	G	0	360	200			
Laugarvatns	1929	G	0	122				84
Við Geysi	1931	G	0	210	140			
Laugalands	1937	G	0	157			105	
Hveragerðis	1938	G	2	1.200	600			
Sólheima	1943	G	0	112				75
Flúða	1948	G	0	360				200
Selfoss	1960	H,G	1	170		117		
Heilsuh. NLFÍ	1961	G	2	220				220
í Þjórsárdal	1971	G	0	360	240			
Skeiðahrepps	1975	G	1	180				133
Reykholts	1975	G	1	275				275
Vestmannaeyja	1976	H	2	550		275		
Selfoss	1976	H,G	2	275	275			
Hlíðardalss.	1977	G	0	200				200
Þorlákshafnar	1980	H,G	2	399	275			
Hellu	1985	...	0	371	275			
Hvolsvallar	1986	...	0	354	263			
Alls			13	5.875	2.268	392	1.208	84

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

Tafla V2.12 Sundlaugar á Suðurlandi í árslok 1986 sem hitaðar eru með olíu eða raforku.

Sundlaug	Bygg- ingar- ár	Streymi *	Fjöldi potta	Rúmmál lauga m ³	Flatarmál		sundlauga	
					Almennings Útj m ²	Ingi m ²	Stofnana Útj m ²	Ingi m ²
Skógaskóla	1957	O H	0	120				81
Kirkjubæjark.	1974	O H	0	105	100			
Ljósafoss	1975	R H	1	163	142			
Alls			1	388	242	0	0	81

* G: Gegnumstreymi. H: Hringrás.

+ O: Olíuhitun. R: Rafhitun.

V2.2 AÐSÓKN AÐ SUNDLAUGUM 1982 TIL 1985

Töflur V2.13 og V2.14 sýna aðsókn að 35 almenningslaugum sem eru í sveitarfélögum með um 80 % landsmanna og eru þessar upplýsingar fengnar frá íþróttafulltrúa ríkisins.

Tafla V2.13 Aðsókn að sundlaugum 1982 til 1985.

Sundlaug	Aðsókn				Aukning 82-85 %/ári
	1982	1983	1984	1985	
Grindavíkur	15.530	15.089	14.927	21.559	11,6
Sandgerðis	-	...	18.560	15.379	...
Keflavíkur	82.648	80.639	50.112	80.657	-0,8
Njarðvíkur	32.941	36.178	29.700	36.538	3,5
Hafnarfjarðar	186.630	156.954	148.289	157.697	-5,5
Garðabæjar	78.008	76.292	88.730	91.221	5,4
Kópavogs	129.951	129.221	124.631	124.064	-1,5
Sundhöll R.	238.871	240.278	229.990	173.038	-10,2
Vesturbæjar R.	339.169	311.973	301.442	288.975	-5,2
Laugardals R.	536.653	488.900	466.079	514.557	-1,4
Breiðholts	206.403	218.308	216.344	251.198	6,8
Seltjarnarness	-	-	24.382	163.693	...
Varmár M.	64.982	47.608	51.589	50.040	-8,3
Bjarnalaug A.	69.050	64.634	60.002	58.303	-5,5
Borgarness	24.531	26.142	21.368	30.719	7,8
Ólafsvíkur	11.669	16.404	11.614	10.714	-2,8
Bolungarvíkur	38.198	37.940	37.985	39.882	1,4
Flateyrar	-	-	15.635	14.572	...
Ísafjarðar	55.706	59.767	70.058	70.335	8,1
Hvammstanga	...	...	21.779	22.665	...
Sauðárkróks	46.208	42.557	47.876	44.563	-1,2
Siglufjarðar	53.240	47.723	54.792	57.698	2,7
Ólafsfjarðar	13.075	15.555	17.966	13.437	0,9
Dalvíkur	10.491	...	...	...	...
Akureyrar	180.877	195.708	222.946	209.470	5,0
Húsavíkur	45.263	45.968	53.771	55.547	7,1
Egilsstaða	...	...	...	22.383	...
Seyðisfjarðar	6.290	7.688	8.827	7.521	6,1
Neskaupstaðar	12.819	17.750	14.696	12.652	-0,4
Eskifjarðar	7.359	9.955	9.969	9.318	8,2
Reyðarfjarðar	8.554	...	...	...	...
Vestmannaeyja	114.689	114.684	112.425	120.445	1,6
Selfoss	83.898	117.251	108.866	112.687	10,3
Hveragerðis	27.055	28.871	29.857	26.806	-0,3
Þorlákshafnar	25.001	17.924	19.439	24.152	-1,1
Alls	2.745.759	2.667.961	2.704.646	2.932.485	

Tafla V2.14 Hlutfall gestafjölda sundlauga og íbúa 1982 til 1985.

Sundlaug	Hlutfall gestafjölda og íbúa				Aukning 82-85
	1982	1983	1984	1985	%/ári
Grindavíkur	7,7	7,5	7,5	10,6	11,2
Sandgerðis	-	...	14,9	12,6	...
Keflavíkur	12,3	11,7	7,3	11,7	-1,7
Njarðvíkur	15,3	16,4	13,1	16,2	1,8
Hafnarfjarðar	15,0	12,4	11,4	11,9	-7,3
Garðabæjar	14,3	13,2	15,0	15,1	1,9
Kópavogs	9,1	9,0	8,6	8,5	-2,3
Reykjavíkur	15,4	14,4	13,7	13,7	-3,8
Seltjarnarness	-	-	6,7	43,5	...
Varmár M.	19,3	13,8	14,2	13,6	-11,1
Bjarnalaug A.	12,9	12,1	11,4	10,8	-5,9
Borgarness	14,3	14,9	12,3	18,0	7,9
Ólafsvíkur	9,5	13,3	9,5	8,9	-2,2
Bolungarvíkur	29,7	29,8	29,6	31,8	2,3
Flateyrar	-	-	32,9	33,0	...
Ísafjarðar	16,3	17,6	20,4	20,4	7,9
Hvammstanga	...	...	33,3	33,6	...
Sauðárkróks	20,1	18,3	20,1	18,7	-2,5
Siglufjarðar	27,4	24,9	28,6	30,1	3,2
Ólafsfjarðar	11,0	12,9	15,6	11,7	2,1
Dalvíkur	7,8	...	...	...	...
Akureyrar	13,1	14,2	16,3	15,2	5,0
Húsavíkur	18,2	18,3	21,6	22,4	7,0
Egilsstaða	...	...	...	14,4	...
Seyðisfjarðar	6,3	7,7	8,9	7,5	6,1
Neskaupstaðar	7,6	10,5	8,5	7,4	-0,9
Eskifjarðar	6,7	9,2	9,2	8,6	8,7
Reyðarfjarðar	12,0	...	...	...	...
Vestmannaeyja	24,6	24,2	23,4	25,2	0,7
Selfoss	23,6	32,6	29,7	30,4	8,8
Hveragerðis	20,7	20,8	21,3	18,8	-3,2
Þorlákshafnar	23,8	16,8	17,9	21,9	-2,7
Alls	14,7	14,2	14,1	15,0	0,7

V2.3 NOTKUN ANNARRA ORKUGJafa EN JARÐVARMA Í SUNDLAUGUM

Í kaflanum hér á undan kemur fram flatarmál sundlauga sem nota olíu eða raforku til hitunar vatns. Á þeim svæðum þar sem nota þarf aðra orkugjafa en jarðvarma til að hita sundlaugar búa nú um 11 % þjóðarinnar. Milli 1990 og 1995 er gert ráð fyrir að Vestmannaeyjar teljist ekki lengur til svæða þar sem jarðvarmi er notaður til hitunar þar sem hraunhitinn fer þverrandi. Fjölgar því fólki á þeim svæðum þar sem notaðir eru aðrir orkugjafa til hitunar. Í lok spátímabilsins er áætlað að hlutfallið sem nefnt var hér að framan verði um 12 %. Í kafla 3.3.2 var áætluð aukning flatarmáls nýrra sundlauga, sem nota raforku eða olíu, út spátímabilið. Út frá þeim gildum og forsendunum sem skilgreindar eru í köflum 3 og 4 er hægt að áætla orkunotkun þessara lauga og er niðurstaðan sýnd í töflu V2.15.

Tafla V2.15 Áætluð notkun olíu og raforku í sundlaugum til hitunar lauga- og baðvatns.

Ár	Flatarmál lauga Úti m ²	Flatarmál lauga Ingi m ²	Flatarmál potta m ²	Varmapörf GWh
1986	1.481	1.376	18	29
1990	1.481	1.451	21	29
1995	1.648	2.060	48	36
2000	1.815	2.297	62	40
2005	1.815	2.604	73	41
2010	1.982	2.604	79	44
2015	2.149	2.674	87	47

Áætlað er að árið 1986 hafi tæp 70 % varmans fengist úr olíu og rúm 30 % frá raforku.

171 Fiskeldisstöðvar á Reykjanesi og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

172 Fiskeldisstöðvar á Hálshöfðunum og Fræmlingsla
ári 1986

173 Fiskeldisstöðvar á Vesturlandi og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

174 Fiskeldisstöðvar á Vestfirðum og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

175 Fiskeldisstöðvar á Norðurlandi og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

176 Fiskeldisstöðvar á Austurlandi og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

177 Fiskeldisstöðvar á Suðurlandi og Fræmlingsla þeirra
ári 1986

178 Fiskeldisstöðvar á Fræmlingsla þeirra
ári 1986

Viðauki 3

Fiskeldisstöðvar í árslok 1986

TÖFLUSKRÁ

V3.1	Fiskeldisstöðvar á Reykjanesi og framleiðsla þeirra árið 1986	173
V3.2	Fiskeldisstöðvar á höfuðborgarsvæðinu og framleiðsla þeirra árið 1986	174
V3.3	Fiskeldisstöðvar á Vesturlandi og framleiðsla þeirra árið 1986	174
V3.4	Fiskeldisstöðvar á Vestfjörðum og framleiðsla þeirra árið 1986	175
V3.5	Fiskeldisstöðvar á Norðurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986	176
V3.6	Fiskeldisstöðvar á Austurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986	176
V3.7	Fiskeldisstöðvar á Suðurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986	177
V3.8	Framleiðsla fiskeldisstöðva og framleiðslugeta þeirra árið 1986. Skipt eftir landshlutum	178

Hér verða taldar upp fiskeldisstöðvar í árslok 1986 og eru upplýsingarnar fengnar úr grein Árna Helgasonar í öðru tölublaði Freys 1987 og frá Landssambandi fiskeldis- og hafbeitarstöðva (sjá viðauka í skýrslu Verkfræðistofunnar Afls frá 1987). Einnig er sýnd framleiðsla stöðvanna árið 1986 og eru þær tölur úr grein Árna.

Tafla V3.1 Fiskeldisstöðvar á Reykjanesi og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Eldi hf.	0	0	0	0	0
Fiskeldi Grindavíkur hf.	0	0	0	0	0
Íslandslax hf.	2	200	0	0	0
Sjóeldi hf.	0	0	0	0	0
Silfurlax hf.	0	0	0	0	0
Atlantislax hf.	0	0	0	0	0
Vogalax hf.	0	45	0	0	6
Pólarlax hf.	0	55	0	0	9
Ísnó hf.	0	0	0	0	0
Sjávargull hf.	0	0	0	0	0
Keflavík	0	0	0	0	0
Karvel Ögmundsson	0	0	0	0	0
Lindarlax	0	0	0	0	0
Fiskeldi við Kistu	0	0	0	0	0
Alls	2	300	0	0	15

Tafla V3.2 Fiskeldisstöðvar á höfuðborgarsvæðinu og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Eldisstöðin við Elliðaár	50	15	0	0	0
Eldisstöðin Keldum	0	0	0	0	0
Laxalón sf. (v/Vesturlandsveg)	500	0	0	0	0
Íslenska fiskeldisfélagið hf.	0	0	0	0	0
Haflax hf.	0	0	0	0	0
Fiskeldisstöð Ívars Friðþjófs.	0	0	0	0	0
Sveinbjörn Runólfsson hf.	0	0	0	0	0
Eldisstöð SVFR	40	5	0	0	0
Laxeldisstöð ríkisins	0	0	0	0	39
Laxalón hf. (Hvammsvík)	0	0	0	0	0
Fellalax	0	0	0	0	0
Napi	0	0	0	0	0
Alls	590	20	0	0	39

Tafla V3.3 Fiskeldisstöðvar á Vesturlandi og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Fiskeldisfélagið Strönd hf.	0	0	0	4	0
Kvíáeldisstöðin Ferstiklu	0	0	0	0	0
Klakstöðin Fossatúni	26	1,5	0	0	0
Fiskiræktarstöð Vesturlands	50	120	0	0	0
Seiðastöðin Húsafelli	0	0	0	0	0
Hafeldi hf.	0	0	0	0	0
Látravík hf.	0	69	0	0	6,5
Snælax hf.	0	0	0	15	0
Dalalax hf.	0	0	0	0	0
Eldisstöðin Kverngrjóti	0	0	0	0	0
Hafbeitarstöðin Kleifum	0	0	0	0	0
Haflax	0	0	0	0	0
Íslenska járnblendifélagið	0	0	0	0	0
Alls	76	190,5	0	19	6,5

Tafla V3.4 Fiskeldisstöðvar á Vestfjörðum og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Silfursíli I	0	0	0	0	0
Klak- og eldisstöðin Seftjörn	0	0	0	0	0
Vesturlax hf.	0	0	0	0	0
Lax hf.	0	17	3,5	0	0
Þórslax hf.	0	0	6,5	0	0
Eldisstöðin Búðareyri	0	0	0	0	0
Hafbeitarstöðin Botni	0	0	0	0	0,3
Hafbeitarstöðin Djúplax hf.	0	0	0	0	0,2
Laxeldisstöðin Hveravík	0	0	0,1	0	0
Íslax hf.	150	50	0	0	0
Blælax hf.	0	0	0	0	0
Eldisstöðin Drangsnesi	0	4,5	0	0	0
Dragás	0	0	0	0	0
Fiskeldisstöðin Djúpuvík	0	0	0	0	0
Alls	150	71,5	10,1	0	0,5

Tafla V3.5 Fiskeldisstöðvar á Norðurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði Þús.	Göngu- seiði Þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Hafrún hf.	0	0	2	2	0
Hólalax hf.	204	198	0	0	0
Fljótalax hf.	0	200	0	0	0
Miklilax hf.	0	0	0	0	0
Fiskeldi hf.	28	82	0	0	0
Klakstöðin hf.	0	39	0	0	0
Óslax hf.	0	0	0	0	0
Ölunn hf.	0	0	5	5	0
Norðurlax hf.	300	145	0	0	0
Árlax hf.	0	80	0	0	0
Ísnó hf.	0	80,5	0	80	3,3
Fiskhaldsstöðin Naustin hf.	0	0	0	0	0,7
Skógarlón	0	0	0	0	0
Alls	532	824,5	7	87	4

Tafla V3.6 Fiskeldisstöðvar á Austurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði Þús.	Göngu- seiði Þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Mánalax	0	0	0	0	0
Strandlax	0	0	0	0	0
Fiskeldisstöð GG	0	0	0	0	0
Alls	0	0	0	0	0

Tafla V3.7 Fiskeldisstöðvar á Suðurlandi og framleiðsla þeirra árið 1986.

Eldisstöð	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvía- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Ísnó hf.	0	0	0	0	0
Klakhúsið Ytra-Hrauni	0	0	0	0	0
Eldisstöðin Vík í Mýrdal	0	0	0	0	0
Eldisstöðin Fellsmúla	0	0	0	0	0
Búfiskur hf.	0	0	0	0	0
Eldisstöðin Sumarliðabæ	0	0	0	0	0
Laxeldisstöðin Stokkseyri	0	0	0	0	0
Bakkalax	0	9	0	0	0
Fiskeldisstöðin Tungufelli	0	0	0	0	0
Seiðaelldisstöðin Spóastöðum	0	0	0	0	0
Laugalax hf.	80	180	0	0	0
Fjallalax hf.	0	0	0	0	0
Veiðifélag Árnésinga	0	0	0	0	0
Klakhúsið Þurá	0	0	0	0	0
Laxalón sf.	0	260	0	0	0
Silfurlax hf.	0	0	0	0	0
Íspór hf.	0	0	0	0	0
Smári hf.	0	35	0	0	0
Íslenska fiskeldisfélagið hf.	0	20	0	0	0
Vatnagull	0	0	0	0	0
Krókur	0	0	0	0	0
Stórlax	0	0	0	0	0
Alls	80	504	0	0	0

Tafla V3.8 Framleiðsla fiskeldisstöðva og framleiðslugeta þeirra árið 1986. Skipt eftir landshlutum.

Landshluti	Smá- seiði þús.	Göngu- seiði þús.	Strand- eldi Tonn	Kvíá- eldi Tonn	Haf- beit Tonn
Suðurnes	2	300	0	0	15
Höfuðborgarsvæðið	590	20	0	0	39
Vesturland	76	191	0	19	6,5
Vestfirðir	150	71	10	0	0,5
Norðurland	532	825	7	87	4
Austurland	0	0	0	0	0
Suðurland	80	504	0	0	0
Samtals	1.430	1.911	17	106	65
Framleiðslugeta		15.400	1.250	1.850	...