



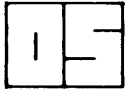
ORKUSTOFNUN  
Orkubúskapardeild

Orkuspárnefnd

# RAFORKUSPÁ 1985 - 2015

OS-85065/OBD-02

Reykjavík, ágúst 1985



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**Orkuspárnefnd**

# **RAFORKUSPÁ 1985 - 2015**

**OS-85065/OBD-02**  
Reykjavík, ágúst 1985

## YFIRLIT

Áætluð er raforkunotkun hér á landi til almennrar notkunar og núverandi orkufreks iðnaðar fram til ársins 2015. Landinu er skipt niður í 7 landshluta sem hverjum fyrir sig er síðan skipt niður í 3 til 17 svæði. Spáð er fyrir um raforkunotkun á hverju þessara svæða fyrir sig, en til samans gefa þau heildarspána. Byggt er á forsendum um þróun mannfjölda, mannafla og einstakra flokka raforkunotkunar. Auk þess er notkun til hitunar hús-næðis fengin úr húshitunarspá Orkuspárnefndar. Almennri raforkunotkun er skipt niður í átta flokka auk dreifi- og flutningstapa. Forsendur þessarar spár eru ítarlega raktar í kafla 4 hér að aftan.

Aflþörf almennrar notkunar er áætluð út frá orkunotkuninni og svokölluðum nýtingartíma, en í heildarspánni fyrir landið allt er miðað við að hann sé 5.500 stundir á ári. Fyrir einstök orkuspásvæði er notaður mismunandi nýtingartími. Í raforkuspá frá 1981 var miðað við lægri nýtingartíma eða 5.000 stundir á ári.

Í töflu I er sýnd raforkunotkun fyrir landið allt samkvæmt þessari spá. Notkun er greind niður í almenna notkun, dreifitöp, núverandi orkufrekan iðnað og flutningstöp. Fyrir orkufrekan iðnað er einungis um forgangsorku að ræða, en afgangorka er ekki meðtalin. Orkunotkun kyntra hitaveitna (R/O veitur) og katla á Akureyri og Selfossi er hér talin með almennri notkun þó svo að þessi notkun teljist vera afgangorka samkvæmt samningum. Er þetta gert vegna þess á hvern hátt slík notkun er meðhöndluð í rekstrareftirlíkingum af raforkukerfinu, en orkuspáin gegnir einmitt veigamiklu hlutverki við slíkar eftirlíkingar. Einnig er aflþörfin sýnd. Spáin miðar við meðalhitastig árabilið 1951 til 1984, og er tekið mið af veðurmælingum í Reykjavík en þar var meðalhitastig 4,5°C þetta tímabil.

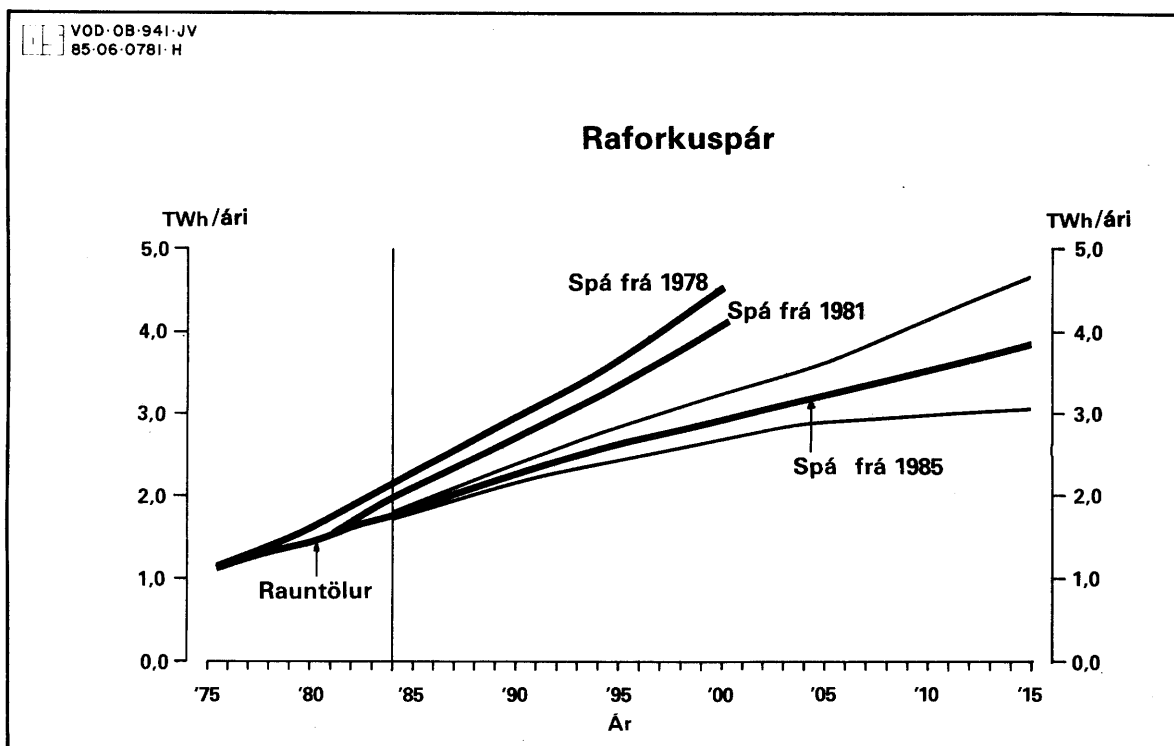
Tafla I Spá um raforkunotkun til ársins 2015.

Ár	Almenn notkun	Dreifitöp	Orkufrekur iðnaður	Flutningstöp	Vinnsla alls	
	GWh	GWh	GWh	GWh	Orka	Afl
					GWh	MW
1984*	1.537	158	1.695	144	3.534	542
1990	1.973	205	1.703	175	4.055	633
1995	2.290	239	1.703	190	4.422	700
2000	2.572	268	1.703	204	4.748	759
2015	3.349	349	1.703	243	5.645	922

\* Tölur fyrir þetta ár eru rauntölur.

Samkvæmt þessari spá vex almenn raforkunotkun að meðaltali um 4,2 % á ári tímabilið 1984 til 1990, 2,7 % á ári tímabilið 1990 til 2000 og frá 2000 til 2015 er meðalaukningin 1,8 % á ári. Frá 1984 fram til aldamóta vex almenn raforkunotkun um tæp 70 %, en notkunin alls vex um tæp 35 %. Frá sama tíma til loka spátímabilsins árið 2015 rúmlega tvöfaldast almenn raforkunotkun og um 60 % aukning verður á notkun alls.

Þessi spá er nokkru lægri en spá Orkuspárnefndar frá 1981, en á þeim tæpu 10 árum sem nefndin hefur starfað hafa raforkuspár hennar stöðugt farið lakkandi. Á mynd I eru sýndar raforkuspár Orkuspárnefndar frá 1978, 1981 ásamt nýju spánni, en einnig er sýnd þróun síðustu 10 ára. Vegna þess að nú er gert ráð fyrir hærri nýtingartíma en áður er meiri munur á spám um aflþörf en á orkuspánum. Nánar er fjallað um samanburð á raforkuspám Orkuspárnefndar í kafla 9 hér að aftan. Þar eru raktar ástæður þess að nýja spáin er lægri en eldri spár, en í kafla 3 er fjallað um samanburð á eldri raforkuspám nefndarinnar og raunverulegri þróun.



Mynd I Samanburður á nýrri og eldri spám Orkuspárnefndar um almenna raforkunotkun.

Spá sú sem hér er sett fram er byggð á þeim gögnum sem fyrir hendi eru nú og á ýmsum forsendum sem nefndar eru hér að framan. Þessar forsendur telur Orkuspárnefnd þær réttustu miðað við aðstæður nú. Ómögulegt er að sjá nákvæmlega fyrir þróun þeirra þátta sem spáin byggir á og eru því einnig

könnuð áhrif breyttra forsendna á áætlaða raforkunotkun (næmleikagreining). Athuguð eru nokkur tilvik og út frá þeim skilgreind svokölluð vikmörk spár (vikmörkin eru sýnd sem grannar línur á mynd I). Vikmörkin eiga að gefa til kynna þá óvissu sem er í raforkuspánni.

Eins og fram kemur í töflu I er miðað við óbreytta notkun í orkufrekum iðnaði út spátímabilið. Uppbygging orkufreks iðnaðar er háð ákvörðun stjórnvalda og er því ekki eðlilegt að setja fram spá um þann þátt og er það því ekki gert hér. Þó er greint frá mati á líklegum nýjum orkufrekum iðnaði hér á landi næstu 10 árin samkvæmt viðræðum við Stóriðjunefnd. Minnst er á hugsanlega þróun raforkunotkunar í heild (að meðtöldum orkufrekum iðnaði) til lengri tíma í ljósi hugmynda sem helst hafa verið taldar koma til álita að undanfögnu og með hliðsjón af núverandi stefnu stjórnvalda í þeim eignum.

Sett er fram árssveifla notkunar fyrir árin 2000 og 2015 og er notkuninni þá skipt niður á vikur ársins. Í viðaukum eru orkuspárvæðin skilgreind, sýndar forsendur fyrir útreikningum á orkunotkun innan þeirra og sýndar raforkuspár fyrir einstaka landshluta. Fjallað er um raforkunotkun annarra þjóða og auk þess er greint frá nokkrum atriðum sem auðveldar eiga notkun spárinnar.

Eins og sést á mynd I hefur raunveruleg notkun vikið nokkuð frá fyrri spám nefndarinnar. Hingað til hefur Orkuspárnefnd endurskoðað raforkuspár sínar á um þriggja til fjögura ára fresti og þess á milli hafa þær verið endur-reiknaðar út frá gögnum um raforkunotkun liðins árs en óbreyttum forsendum. Til að tryggja að á hverjum tíma byggji raforkuspár á nýjustu upplýsingum sem fyrir hendi eru þarf að endurskoða spárnar tíðar og helst þurfa þær að vera í stöðugri endurskoðun. Orkuspárnefnd stefnir að því að endurskoða spárnar oftár á næstu árum en hingað til.

Þeir lesendur sem eingöngu hafa áhuga á meginniðurstöðum spárinnar er bent á að lesa kafla 5, en þeir sem einnig hafa áhuga á að kynna sér reynsluna af fyrri spám nefndarinnar og á samanburði á nýju spánni og eldri spám er bent auk þess á kafla 3 og 9. Í kafla 8 er síðan fjallað um orkufrekan iðnað.

EFNISYFIRLIT

YFIRLIT .....	2
EFNISYFIRLIT .....	5
TÖFLUSKRÁ .....	7
MYNDASKRÁ .....	10
1 INNGANGUR .....	11
2 AÐFERÐIR, STUTT LÝSING .....	14
3 ÞRÓUN RAFORKUNOTKUNAR .....	17
4 FORSENDUR .....	22
4.1 Mannfjöldi .....	22
4.2 Mannafli .....	26
4.3 Heimilisnotkun .....	30
4.4 Rafhitun íbúðarhúsnæðis .....	33
4.5 Sumarbústaðir .....	33
4.6 Landbúnaður .....	34
4.7 Iðnaður .....	38
4.8 Þjónusta .....	43
4.9 Veitur .....	46
4.10 Annað .....	46
4.11 Dreifitöp .....	48
4.12 Núverandi orkufrekur iðnaður .....	50
4.13 Flutningstöp .....	52
4.14 Aflþörf .....	53
4.15 Samantekt á meginforsendum .....	55
5 ÁÆTLUÐ RAFORKUNOTKUN .....	56
6 ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á ALMENNA RAFORKUNOTKUN .....	62
7 DREIFING RAFORKUNOTKUNAR Á VIKUR .....	67
8 NÝR ORKUFREKUR IÐNAÐUR .....	73
8.1 Helstu stóriðjukostir .....	73
8.2 Hugsanleg uppbygging stóriðju .....	75
9 SAMANBURÐUR VIÐ FYRRI SPÁR OG SPÁR ANNARRA ÞJÓÐA .....	77
HEIMILDIR .....	81

VIÐAUKI 1, Orkuspáarsvæði .....	83
VIÐAUKI 2, Raforkunotkun annarra þjóða .....	93
VIÐAUKI 3, Forsendur fyrir einstök svæði .....	103
VIÐAUKI 4, Niðurstöður fyrir einstaka landshluta .....	109
VIÐAUKI 5, Spá um orkunotkun kyntra hitaveitna .....	119
VIÐAUKI 6, Notkun skipt niður á sölustaði frá meginflutningskerfinu	127
VIÐAUKI 7, Raforkunotkun miðuð við vatnsár .....	135

TÖFLUSKRÁ

1	Raforkunotkun frá 1924 (10. hvert ár), forgangs- og afgangsortka frá stöðvarvegg virkjana .....	17
2	Almenn raforkunotkun 1975-1984 (mæld í orkuveri) .....	18
3	Spár um almenna raforkunotkun og rauntölur leiðréttar m.t.t. hitastigs .....	20
4	Fólksfjölgun eftir landshlutum frá 1950. Meðalaukning yfir fimm ára tímabil í % á ári .....	22
5	Þróun mannfjölda eftir landshlutum tímabilið 1974-1984 .....	23
	a) Mannfjöldi 1. desember ár hvert	
	b) Fjölgun ár hvert í %	
6	Fólksfjölgun í % á ári, spá .....	24
7	Spá um mannfjölda fram til 2015 eftir landshlutum .....	25
8	Mannaflí eftir atvinnugreinum 1965 til 1982 .....	27
	a) Mannaflí í ársverkum	
	b) Meðalaukning á ári í %	
9	Hlutfallsleg skipting mannafla árið 1981 eftir atvinnugreinum ..	28
10	Mannaflí fram til 2015, ársverk .....	29
11	Raforkunotkun miðuð við íbúafjölda á heimilum hjá þjóðum í EBE .	31
12	Skipting raforkunotkunar í vel rafvæddu einbýlishúsi í Svíþjóð á einstaka tækjaflokka .....	32
13	Raforkunotkun í landbúnaði árið 1984 á orkuveitusvæðum RARIK eftir notkunarflokkum og landshlutum .....	35
14	Nýting raforku í landbúnaði hjá RARIK árið 1984. Hlutfall notenda sem nýta hana til einstakra þátta í % af heildarfjölda .	36
15	Breyting á notkun í landbúnaði hjá RARIK milli árana 1983 og 1984 .....	36
16	Raforkunotkun í iðnaði árið 1983 eftir landshlutum .....	40
17	Raforkunotkun í iðnaði árið 1983 hjá RARIK og RR eftir greinum .	41



18	Raforkunotkun á ársverk í fiskiðnaði árið 1983 á nokkrum orkuspáarsvæðum .....	41
19	Raforkunotkun í þjónustugreinum árið 1983 eftir veitusvæðum ....	44
20	Raforkunotkun á ársverk í þjónustugreinum árið 1983 á nokkrum orkuspáarsvæðum .....	44
21	Raforkusala til Keflavíkurflugvallar .....	47
22	Mismunur á raforkukaupum og sölu einstakra rafveitna samkvæmt skýrslum þeirra í % af sölu .....	49
23	Dreifitöp og eigin notkun rafveitna samkvæmt skýrslum þeirra í % af sölu .....	50
24	Raforkusala til stóriðju, forgangs- og afgangsocka .....	51
25	Töp við flutning og dreifingu raforku ásamt eigin notkun raforkufyrirtækja. Hlutfallstölur í % af allri raforkusölu .....	52
26	Nýtingartími rafveitna og mánuður sem hæsti afltoppur kom í ....	54
27	Meginforsendur raforkuspár. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta .....	55
28	Spá um raforkunotkun. Almenn notkun að dreifitöpum meðtöldum og núverandi stóriðja .....	56
29	Spá um almenna raforkunotkun greind niður á flokka .....	57
30	Hlutfallsleg skipting almennrar raforkunotkunar á einstaka flokka .....	61
31	Yfirlit yfir forsendur tilvika. Miðað er við spá, sjá töflu 27 .	64
32	Raforkunotkun miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá ...	64
33	Spá um almenna raforkunotkun fram til 2015 ásamt vikiörkum .....	65
	a) Almenn notkun	
	b) Almenn notkun ásamt núverandi stóriðju	
34	Mánaðargildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar miðuð við meðalhitastig árin 1951 til 1984. Til grundvallar er lagt tímabilið 1982 til 1984. Notkun á dag í % af ársnotkun .....	67
35	Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir	

	árið 1984 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984 .....	68
36	Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir árið 2000 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984 .....	70
37	Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir árið 2015 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984 .....	71
38	Raforkuspár Orkuspárnefndar. Almenn notkun og núverandi stóriðja .....	77
39	Samanburður á raforkuspám nokkurra þjóða. Meðalvöxtur á ári í %	80

MYNDASKRÁ

1	Orkuspáarsvæði .....	14
2	Þróun almennrar raforkunotkunar frá 1971 ásamt spám til aldamóta .....	20
3	Mannfjöldi síðustu 10 árin ásamt áætlaðri þróun til 2015 .....	26
4	Mannafli 1975-1982 og áætluð þróun hans fram til 2015 .....	30
5	Raforkunotkun síðustu 10 ára (leiðrétt) ásamt spá til 2015 .....	58
6	Hlutfallsleg aukning almennrar raforkunotkunar (leiðréttrar) ár hvert frá 1975 ásamt spá til 2015 .....	59
7	Aukning almennrar raforkunotkunar (leiðréttrar) ár hvert frá 1975 ásamt spá til 2015 .....	60
8	Spá um almenna raforkunotkun ásamt vilmörkum .....	66
9	Dreifing almennrar raforkunotkunar innan ársins árin 1984, 2000 og 2015 .....	72
10	Samanburður á nýrri og eldri spám Orkuspárnefndar um almenna raforkunotkun .....	79
11	Samanburður á nýrri og eldri spám Orkuspárnefndar varðandi aflþörf almenna markaðarins .....	79

## 1 INNGANGUR

Orkuspárnefnd er samstarfsvettvangur um gerð orkuspáa milli nokkurra helstu fyrirtækja, stofnana og samtaka í orkuiðnaðinum hér á landi og aðila sem vinna að gerð áætlana um uppbyggingu atvinnuveganna. Nefndin var stofnuð fyrir tæpum 10 árum eða árið 1976 og á þessu tímabili hafa komið út á vegum hennar fjölmargar orkuspár. Á árunum 1979 til 1982 komu út spár um alla helstu orkugjafa sem notaðir eru hér á landi ásamt heildarspá. Spár sem þessar þurfa að vera í stöðugri endurskoðun og hefur nefndin endurreiknað þær helstu ár hvert út frá nýjum gögnum en óbreyttum forsendum. Á nokkurra ára fresti hafa spárnar síðan verið endurskoðaðar frá grunni, en þá eru allar forsendur og aðferðir endurmetnar. Sú spá sem hér birtist er endurskoðun frá grunni á raforkuspánni sem síðast kom út á árinu 1981.

Nokkrar breytingar hafa orðið á Orkuspárnefnd frá árinu 1981. Á árinu 1982 komu tveir fulltrúar frá Framkvæmdastofnun ríkisins í nefndina og í upphafi árs 1985 bættist við fulltrúi frá Sambandi íslenskra hitaveitna. Einnig kom Jón Vilhjálmsson í stað Gunnlaugs Jónssonar á árinu 1982 sem annar fulltrúi Orkustofnunar. Í Orkuspárnefnd eru nú:

Framkvæmdastofnun ríkisins

Gunnar Haraldsson

Helgi Ólafsson

Hitaveita Reykjavíkur

Gunnar Kristinsson

Landsvirkjun

Gísli Júlíusson

Jóhann Már Maríusson

Orkustofnun

Jakob Björnsson, formaður

Jón Vilhjálmsson, ritari

Rafmagnsveita Reykjavíkur

Ívar Þorsteinsson

Rafmagnsveitur ríkisins

Guðmundur Guðmundsson

Pétur Þórðarson

Samband íslenskra hitaveitna

Ingólfur Aðalsteinsson

Samband íslenskra rafveitna

Haukur Pálmason

Í upphafi árs 1984 ákvað Orkuspárnefnd að hefja endurskoðun á orkuspánum. Ákveðið var að byrja á raforkuspánni og fyrri hluta árs 1984 var unnið að athugun á ýmsum atriðum sem tengjast henni t.d. dreifistuðlum raforku-notkunar og áhrifum hitastigs á notkun, og kom skýrsla út um þá athugun í

apríl það ár (sjá Jón Vilhjálmsson, 1984b). Þessi athugun var einnig kynnt á aðalfundi SÍR 10.-11. maí 1984 (sjá Jón Vilhjálmsson, 1984c). Næst var rafhitun húsnæðis tekin fyrir, en um þriðjungur almennrar raforkunotkunar fer til þeirra nota. Ákveðið var að líta á alla orkunotkun til hitunar húsnæðis, en ekki bara rafhitun. Húshitunarspá var því endurskoðuð frá grunni, en síðasta slík spá nefndarinnar kom út á árinu 1980. Í lok árs lá fyrir uppkast að skýrslu. Nefndin ákvað að gefa hana ekki út fyrr en endurskoðun á raforkuspá væri lokið til að tryggja fullt samræmi á milli þessara spáa. Á vetrarfundi SÍR og SÍH 15.-16. nóvember 1984 var húshitunarspáin kynnt (sjá Jón Vilhjálmsson, 1984a). Frá því að þetta erindi var flutt hafa orðið nokkrar breytingar á húshitunarspánni auk þess sem gögn fyrir árið 1984 liggja nú fyrir. Á þessu ári hefur síðan verið unnið að endurskoðun á raforkuspánni sjálfri. Helstu niðurstöður raforkuspárinnar voru kynntar á aðalfundi SÍR 26.-29. júní 1985 (sjá Jón Vilhjálmsson, 1985).

Við þessa endurskoðun hefur Orkuspárnefnd fengið ýmsa aðila til að koma á fundi nefndarinnar og veita henni upplýsingar um ýmsa þætti sem tengjast gerð raforkuspár. Eftirtaldir menn hafa komið á fundi nefndarinnar:

Birgir Árnason, Þjóðhagsstofnun	15/1 1985
Hermann Sveinbjörnsson, Iðnaðarráðuneyti	15/1 --
Sigurður G. Þorsteinsson, Framkvæmdastofnun ríkisins	29/1 --
Ólafur Davíðsson, Félagi íslenskra iðnrekenda	12/2 --
Gamalíel Sveinsson, Þjóðhagsstofnun	22/2 --
Ingjaldur Hannibalsson, Iðntæknistofnun	26/2 --
Hjalti Einarsson, Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna	26/2 --
Össur Kristinsson, Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna	26/2 --
Birgir Ísleifur Gunnarsson, Stóriðjunefnd	25/7 --

Auk þess komu Jón Sigurðsson og Sigurður B. Stefánsson, Þjóðhagsstofnun, á sinn hvorn fund nefndarinnar á árunum 1983 og 1982 í tengslum við hugleiðingar nefndarinnar um að tengja spánnar meira hagstærðum. Orkuspárnefnd færir öllum þessum mönnum þakkir fyrir að koma á fundina og fyrir hjálp sem þeir hafa veitt nefndinni.

Við gerð þessarar raforkuspár er byggt á gögnum um raforkunotkun, en því miður eru þessi gögn að hluta til mjög takmörkuð. Rafmagnsveita Reykjavíkur, Rafmagnsveitur ríkisins og Rafveita Sauðárkróks hafa komið á hjá sér nýrri greiningu raforkunotkunar sem er mjög ítarleg, en þessi greining er eingöngu til fyrir árin 1983 og 1984. Aftur á móti hafa aðrar rafveitur ekki komið þessari greiningu á hjá sér þrátt fyrir ítrekuð tilmæli Orkustofnunar. Hjá þessum rafveitum verður því að byggja á greiningu eftir gjaldskrárflokkum sem er mjög ónákvæm og ófullkomin. Auk þess hafa á síðustu árum komið til ýmsar breytingar á gjaldskrár sem gera þessa greiningu nánast ónothæfa. Í fyrri raforkuspám hefur eingöngu verið byggt á greiningu eftir gjaldskrárliðum. Ber brýna nauðsyn til að bæta gagnasöfnun

um orkunotkun hér á landi, enda erum við í því efni eftirbátar nágrannaþjóða.

Einnig er byggt á gögnum um mannfjölda og mannafla eftir sveitarfélögum. Áætluð þróun þessara þátta út spátímabilið er lögð til grundvallar við gerð raforkuspárinnar, og er þá miðað við að full atvinna haldist allt tímabilið. Jafnframt er gert ráð fyrir aukinni framleiðni í atvinnulífinu sem meðal annars lýsir sér í aukinni raforkunotkun á starfsmann. Því má segja að óbeint sé gert ráð fyrir áframhaldandi hagvexti, en undanfarið hefur oft verið nefnt að hagvöxtur hér á landi til lengri tíma litið gæti numið 2-3 % á ári.

Við útreikninga var notað nýtt tölvulíkan sem þróað var sérstaklega til þessara hluta, en eldra líkan hentaði ekki lengur. Ýmislegt er því unnið á annan veg hér en í eldri spám. Auk þess er litið á ýmis atriði hér sem ekki hefur verið gert í fyrri spám nefndarinnar eins og t.d. áhrif útihitastigs á notkun, dreifingu notkunar innan ársins, áhrif breyttra forsendna á notkun o.fl. Segja má að þetta líkan teljist til svokallaðra tæknilegra líkana, en á síðustu árum hefur verið mjög algengt að nota hagræn líkön við gerð raforkuspáa. Við gerð þessarar spár hafði nefndin hug á að tengja spána meira hagrænum þáttum, en vegna skorts á gögnum var það ekki hægt.

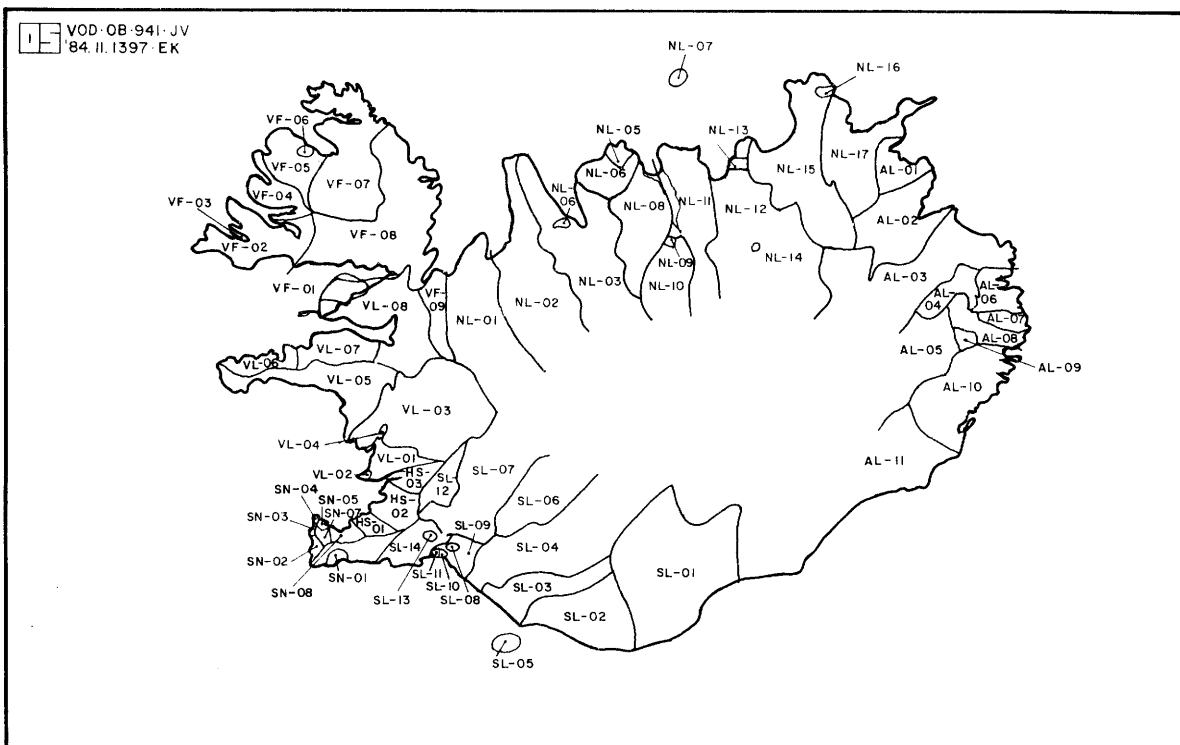
Í þessari spá er meðtalin notkun kyntra hitaveitna, en sérstakir samningar gilda um þá sölu og er heimilt að hætta afhendingu raforku til veitnanna í slæmu árferði. Því má segja að hér sé um afgangsortku að ræða, en nefndin ákvað að greina hana með forgangsortku meðal annars vegna þess hvernig hún er meðhöndluð í rekstrareftirlíkingum. Í viðauka er þessi notkun greind sér. Þar er gert ráð fyrir að þegar hraunhitinn dugar ekki lengur í Vestmannaeyjum muni hitaveitan nýta raforku. Ef svo verður er líklegt að um samskonar samninga verði að ræða og hjá öðrum kyntum hitaveitum. Einnig er notkun á katla á Akureyri og Selfossi meðtalin. Að öðru leyti, en því sem hér hefur verið nefnt, er ekki tekið tillit til sölu á afgangsortku. Vera má að í framtíðinni eigi markaður fyrir afgangsortku utan stóriðjunota eftir að aukast og dæmi um slíkt gæti verið samnýting jarðvarma og raforku hjá hitaveitum. Hve stór þessi markaður getur orðið er háð því hve mikla afgangsortku hagkvæmt er fyrir framleiðendur að selja. Nú er ekki vitað um nein slík not sem koma munu til á næstu árum.

Tekið er sérstakt tillit til þeirra fyrirtækja sem vitað er að muni hefja rekstur á næstu árum, þ.e. ef raforkunotkun þeirra er umtalsverð viðbót við þá notkun sem fyrir er innan þess orkuspáarsvæðis sem um ræðir (t.d. steinullarverksmiðjan á Sauðárkróki).

## 2 AÐFERÐIR, STUTT LÝSING

Orkuspárnefnd hefur, við gerð raforku- og húshitunarspáa, skipt landinu niður í orkuspáarsvæði. Byrjað er á því að deila landinu niður í 7 hluta sem hverjum fyrir sig er síðan skipt niður í 3 til 17 svæði, alls 71. Í þeirri spá sem hér birtist er miðað við þessa skiptingu nema hvað litið er á Vestfirði sem eitt svæði þar sem ekki eru fyrir hendi gögn um orkunotkun frá Orkubúi Vestfjarða eftir spásvæðum innan fjórðungsins (á Vestfjörðum eru 9 orkuspáarsvæði). Á mynd 1 eru orkuspáarsvæðin sýnd, en í viðauka 1 eru svæðin skilgreind. Á myndinni og í textanum hér að aftan eru notaðar eftirfarandi skammstafanir fyrir landshluta:

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



Mynd 1 Orkuspáarsvæði.

Áætluð er þróun mannfjöldans á landinu öllu út spátímabilið. Því næst er spáð fyrir um mannfjölda eftir landshlutum. Reiknilíkanið sem notað er við

gerð spárinnar leyfir að gert sé ráð fyrir mismikilli fjölgun innan hvers þeirra, en þess alltaf gætt að samanlagður íbúafjöldi landshluta sé hinn sami og fyrir landið allt. Þá er spáð fyrir um íbúafjölda svæða. Hægt er að gera ráð fyrir mismunandi vexti íbúafjölda svæða, en þó alltaf þannig að samanlagður íbúafjöldi sé sá sami og áður fundinn fjöldi í landshlut-  
anum.

Út frá mannfjöldanum er mannaflí síðan áætlaður. Gert er ráð fyrir að mannaflí sem hlutfall af mannfjöldanum breytist með tímanum, en eins alls staðar á landinu. Með þessu er átt við að hlutfallslegar breytingar á mannafla miðað við mannfjölda verði þær sömu um allt land. Á hverju orku-  
spásvæði er mannaflanum síðan skipt niður á atvinnugreinar (landbúnað, fiskveiðar, fiskiðnað, byggingarstarfsemi, annan iðnað og þjónustu).

Í spánni er almenn raforkunotkun greind niður í eftirfarandi flokka:

- Heimilisnotkun utan sveitabýla
- Rafhitun íbúðarhúsnæðis utan sveitabýla
- Sumarbústaðir
  
- Landbúnaður
- Iðnaður
- Þjónusta
- Veitur
  
- Annað
  
- Dreifitöp
- Flutningstöp

Í fyrstu þremur flokkunum er notkun á heimilum utan sveitabýla. Heimilis-  
notkun á sveitabýlum er undanskilin þar sem í flestum tilvikum er ekki hægt að greina hana frá annarri notkun í landbúnaði. Heimilisnotkun er fengin út frá íbúafjölda og notkun á íbúa (íbúar á sveitabýlum ekki með-  
taldir).

Rafhitun íbúðarhúsnæðis utan sveitabýla er að stórum hluta sérmæld og er því hægt að greina hana frá annarri notkun á heimilum. Rafhitun íbúðar-  
húsnæðis fæst beint úr húshitunarspá Orkuspárnefndar og vísast þangað um nánari umfjöllun um útreikning á raforkunotkun til hitunar.

Raforkunotkun í sumarbústöðum er hlutfallslega lítil, og er hér um að ræða minnsta flokkinn. Erfitt er að áætla þróun í þessum flokki. Í forsendum er metin árleg aukning raforkunotkunar í sumarbústöðum, en þessi liður hefur mjög lítil áhrif á heildarspána.

Í næstu fjórum flokkum er um að ræða raforku sem nýtt er í atvinnu-



starfsemi. Í landbúnaði, iðnaði og þjónustu er notkunin fengin út frá áætlunum um þróun mannafla og orkunotkunar á starfsmann í þessum greinum. Húsnæði sem þessi starfsemi fer fram í er rafhitað á sumum orkuspárvæðunum og er raforka til slíkrar hitunar ekki greind sér. Þróun rafhitunar hefur því áhrif á þessa notkun. Rafhitun gerir það að verkum að notkun á starfsmann er mjög mismunandi eftir orkuspárvæðum, en einnig koma þar til önnur atriði. Því er tekið tillit til húshitunarspár þegar þessi notkun er áætluð.

Það sem flokkast undir veitur er að stærstum hluta dæling hjá hitaveitum. Einnig er í þessum flokki notkun vatnsveitna og sá hluti eigin notkunar rafveitna sem er greindur sér. Á þeim orkuspárvæðum þar sem dæling hitaveitna er yfirgnæfandi í þessum flokki er gert ráð fyrir að þessi liður vaxi eins og orkunotkun til húshitunar hjá hitaveitum. Á öðrum svæðum er miðað við að þessi flokkur vaxi eins og önnur raforkunotkun.

Í flokknum "annað" er götulýsing, sala til varnarliðsins, sala til skipa, sala tengd fiskveiðum og notkun sem ekki er flokkuð í skráum rafveitna. Þar er því margt konar notkun. Í forsendum er sett fram árleg aukning þessa þáttar. Ef notkun rafbíla hæfist að einhverju marki fyrir lok tímabilsins félli hún undir þennan flokk.

Í síðustu tveimur flokkunum eru töp í flutningsvirkjum raforku. Ekki er eingöngu um raunveruleg töp í dreifi- og flutningskerfum að ræða heldur einnig eigin notkun rafveitna sem ekki verður greind frá töpunum. Dreifitöp eru mismunandi eftir orkuspárvæðum og eru þau gefin með forsendum fyrir hvert orkuspárvæði sem hlutfall af notkun.

Flutningstöp eru metin á svipaðan hátt og dreifitöp og eru gefin í hlutfalli við notkun að viðbættum dreifitöpum. Eigin notkun Landsvirkjunar er innifalin í þessum lið.

Þar sem flokkun raforkunotkunar er með allt öðrum hætti í þessari spá en áður, er ekki hægt að bera einstaka flokka saman við fyrri spá.

Sem upphafsgildi reikninga er tekin notkun síðasta árs (1984) og er raforkunotkun til húshitunar leiðrétt með tilliti til hitastigs sbr. húshitunarspá. Miðað er við hitastig í Reykjavík og tímabilið 1951 til 1984 lagt til grundvallar, en meðalhitastig þetta tímabil var 4,5 °C. Í fyrri spám hefur verið miðað við fleiri ár, en sú aðferð hefur ekki reynst allt of vel og er hún því ekki notuð.

### 3 ÞRÓUN RAFORKUNOTKUNAR

Árið 1904 hófst dreifing raforku hér á landi frá vatnsaflstöð Jóhannesar Reykdal í Hafnarfirði. Á þeim rúmu 80 árum sem liðin eru frá þessum tíma-  
mótum hefur rafvæðing landsins gengið hratt fyrir sig og er nú svo komið  
að samtengt raforkukerfi nær til næstum allra íbúa landsins. Í töflu 1 er  
sýnd þróun raforkunotkunar hér á landi frá 1924.

Tafla 1 Raforkunotkun frá 1924 (10. hvert ár), forgangs- og afgangorka  
frá stöðvarvegg virkjana.

Ár	Vinnsla GWh	Meðalaukning á ári %	Almenn notkun GWh	Meðalaukning á ári %	Orkufrekur iðnaður GWh
1924	7,9				
		3,6			
1934	11,2				
		23,4			
1944	91,6				
		13,9		10,4	
1954	338		246		92
		7,0		7,9	
1964	666		524		142
		13,4		6,5	
1974	2342		981		1361
		5,3		6,0	
1984	3914		1763		2151

Tölur um raforkunotkun í töflu 1 eru miðaðar við framleiðslu í virkjunum. Með almennri raforkunotkun er hér átt við alla notkun nema til stóriðju-  
fyrirtækja (ÍSALS, Járblendiverksmiðjunnar og Áburðarverksmiðjunnar). Notkun í orkufrekum iðnaði er fengin á þann hátt að tekin er sala til stóriðjufyrirtækja að viðbættum 4,5 % flutningstöpum. Almenn raforkunotkun er fengin sem raforkuframleiðsla að frádrögnum orkufrekum iðnaði.

Ýmsir þættir hafa áhrif á raforkunotkun og sumir þeirra geta valdið skamm-  
tímasveiflum sem jafna sig út þegar til lengri tíma er litið. Einn þessara  
þátta er veðurfar, og því leiðréttá margar þjóðir raforkunotkun með  
tilliti til útihitastigs. Þetta er gert þannig að út frá raunverulegri  
notkun og hitafari ársins er áætlað hver notkunin hefði orðið ef hitafar  
hefði verið eins og í meðalári. Orkuspárnefnd gerði ekki leiðréttingu sem

Þessa fyrr en á árinu 1984, en í skýrslu Jóns Vilhjálmssonar (1984b) eru könnuð áhrif hitastigs á raforkunotkun og eru niðurstöður þeirrar skýrslu notaðar hér. Í töflu 2 er sýnd þróun almennrar raforkunotkunar frá árinu 1975, bæði rauntölur og einnig eftir að hún hefur verið leiðrétt m.t.t. hitastigs í Reykjavík. Miðað er við meðalhitastig árin 1951 til 1984, 4,5 °C, og gert ráð fyrir að notkun breytist línulega með hitastigi. Erfiðara er að leiðrétta notkun vegna annarra þátta og er það því almennt ekki gert.

Tafla 2 Almenn raforkunotkun 1975-1984 (mæld í orkuveri).

Ár	Raunveruleg notkun		Hitastig °C	Leiðrétt notkun m.t.t. hitastigs		
	GWh	Aukning %		Hitastuðull %/°C	Aukning %	
1975	1.083	10,3	4,2	-1,1	1.079	9,3
1976	1.162	7,3	4,5	-1,2	1.162	7,7
1977	1.250	7,6	4,4	-1,5	1.248	7,4
1978	1.331	6,5	4,4	-1,7	1.329	6,5
1979	1.432	7,6	2,9	-2,3	1.381	3,9
1980	1.445	0,9	4,4	-2,5	1.441	4,3
1981	1.542	6,7	3,4	-2,5	1.501	4,2
1982	1.656	7,4	4,0	-2,5	1.636	9,0
1983	1.740	5,1	3,5	-2,5	1.698	3,8
1984	1.763	1,3	4,0	-2,5	1.741	2,5

Í greinargerð Orkuspárnefndar frá 1985 er sýnd samsvarandi tafla og sú sem hér er sýnd. Tölur í eldri töflunni eru ekki nákvæmlega þær sömu enda var miðað við 5 % flutningstöp.

Að ofan sést að hitafar hefur veruleg áhrif á raforkunotkun og fyrir það tímabil sem hér um ræðir er frávikið mest árið 1979, en raunveruleg notkun var það ár 51 GWh meiri en leiðrétt notkun (tæp 4 % hækkun). Einnig kemur vel fram að leiðrétting með tilliti til hitastigs jafnar að vissu marki út skammtímasveiflur í notkun og fæst þá betra yfirlit yfir þróun raforkunotkunar. Ef litið er á töfluna virðist mega skipta tímabilinu í tvo hluta: Árabíl fyrir 1979 með miklum vexti og árin frá 1979 með hægari vexti. Á seinna tímabilinu sker árið 1982 sig úr með mikla aukningu. Skýringin er aukin raforkusala til kyntra hitaveitna. Ef þessi þáttur er dreginn frá (um 50 GWh) hefði aukningin það ár orðið um 5,5 % sem er svipað og í öðrum árum á þessu tímabili. Einnig sést að notkunin hefur

aukist minnst árið 1984, en að meðaltali um 4,7 % árin 1979 til 1984 (leiðrétt m.t.t. hitastigs).

Hér verða taldar upp fimm líklegar skýringar á því að almenn raforkunotkun hefur aukist mun minna á síðustu árum en áður:

- 1) Orkunýting tækja hefur farið batnandi.
- 2) Rafhitun hefur stöðugt aukist frá árinu 1973, en dregið hefur úr vexti notkunar á síðustu árum.
- 3) Tækjæign er hugsanlega komin nálægt metnun á vissum sviðum.
- 4) Síðustu ár hefur verið á raforku til annarra nota en húshitunar (raforka til húshitunar hefur verið niðurgreidd) verið hærra að raungildi en á áttunda áratugnum og er eðlilegt að álykta að notendur hafi mætt því að einhverju marki með orkusparnaði. Samfara þessu hefur aukin áhersla verið lögð á að kynna fyrir notendum mögulegan orkusparnað.
- 5) Árin 1982 og 1983 minnkaði þjóðarframleiðsla hér á landi og árið 1984 var hún ennþá lægri en árið 1982. Ætla má að samfara minni þjóðarframleiðslu hafi raforkunotkun dregist saman á sumum sviðum.

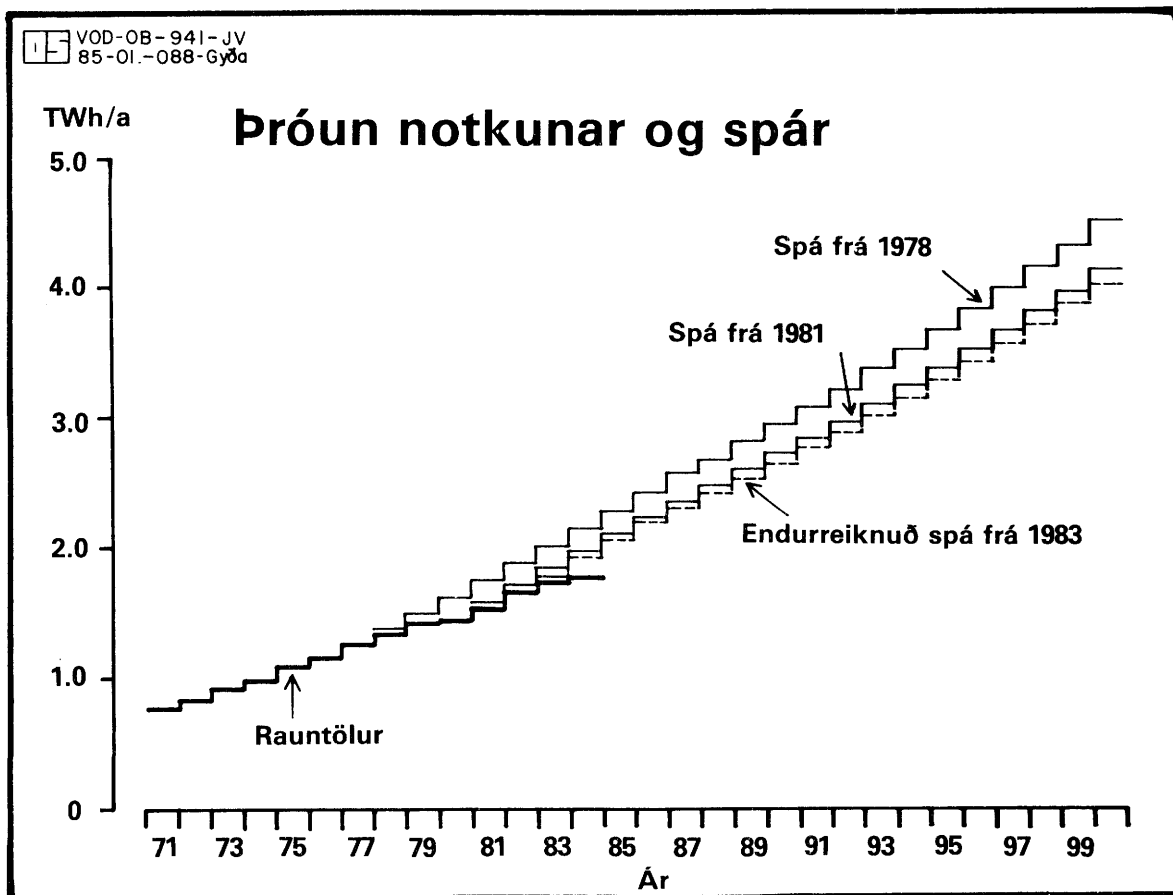
Orkuspárnefnd hefur áður gefið út þrjár raforkuspár á árunum 1977, 1978 og 1981. Einnig var raforkuspáin endurreiknuð árin 1982 og 1983. Hafa ber í huga að grundvallarmunur er á þessum endurreiknuðu spám og nýju spánni sem byggir á því að allar forsendur eru metnar að nýju. Í töflu 3 eru spár um almenna notkun frá 1978, 1981 og endurreiknaðar spár frá 1982 og 1983 bornar saman við raunverulega notkun sem leiðrétt hefur verið með tilliti til hitastigs. Almenn notkun er fundin út frá spánum á sama hátt og gert var fyrir rauntölurnar, þ.e. tekin er áætluð vinnsla og dregin frá áætluð sala forgangsorku til stóriðju að viðbættum 4,5 % flutningstöpum á þá sölu. Á mynd 2 er sýnd raunveruleg notkun allt frá árinu 1971 ásamt spám Orkuspárnefndar.

Eins og fram kemur í töflu 3 og á mynd 2 hafa raforkuspár Orkuspárnefndar reynst of háar. Hér er um að ræða sömu þróun og orðið hefur hjá mörgum þjóðum allt frá árinu 1973. Í töflu 3 sést að á árinu 1984 var spáin frá 1981 240 GWh of há og endurreiknaða spáin frá 1983 rúmum 190 GWh of há. Eftirfarandi þrjú atriði skýra hvað hefur farið öðru vísi en áætlað var við gerð spárinnar á árinu 1981 (sjá bls. 21).

Tafla 3 Spár um almenna raforkunotkun og rauntölur leiðréttar m.t.t. hitastigs.

Spáð fyrir Ár	Spá frá				Raun- tölur GWh
	1978 GWh	1981 GWh	1982+ GWh	1983+ GWh	
1978	1.371				1.329
1979	1.489				1.381
1980	1.615				1.441
1981	1.746	1.589			1.501
1982	1.879	1.720	1.678		1.636
1983	2.012	1.851	1.829	1.790	1.698
1984	2.147	1.981	1.973	1.933	1.741

+ Endurreiknuð spá



Mynd 2 Próun almennrar raforkunotkunar frá 1971 ásamt spám til aldamóta.

- 1) Húshitun: Í spánni frá 1981 var gert ráð fyrir að á næstu tveimur til fjórum árum yrði að mestu hætt að nota olíu við hitun húsrýmis, sem var í samræmi við yfirlýsingar stjórnvalda á þeim tíma. Þessi þróun hefur gengið heldur hægar fyrir sig en ráð var fyrir gert. Auk þess hefur jarðvarmi verið nokkru meira nýttur til hitunar húsrýmis en áætlað var. Einnig hefur nýleg athugun Orkustofnunar sýnt að raforkuþörf við hitun húsnæðis er minni en áður var talið (sjá Jón Vilhjálmsson o.fl., 1984d). Minni notkun til húshitunar getur skýrt um 60 % af þeim mismun sem er á spá frá 1981 og rauntölum árið 1984.
- 2) Heimili: Raforkunotkun á heimilum hefur vaxið hægar en búist var við. Talið var að hún myndi vaxa hraðar en hún hafði gert næstu ár á undan enda var notkun á íbúa hér á landi mun minni en t.d. í Svíþjóð, en tekið var mið af sænskri og bandarískri spá á sínum tíma. Minni raforkunotkun á heimilum en gert var ráð fyrir getur skýrt um 10 % af fráviki spár frá rauntölum ársins 1984.
- 3) Atvinnustarfsemi: Með liðum 1) og 2) hér að framan hafa verið skýrð um 70 % af fráviki spár frá rauntölum. Þau 30 % sem þá eru eftir eru til komin vegna minni raforkunotkunar í atvinnulífinu en spáð var, sem aftur stafar líklega af efnahagslegum samdrætti og bættri orkunýtingu.

Til nánari skýringar má auk þess nefna eftirfarandi atriði:

- Orkuspárnefnd hóf ekki að leiðrétta almenna raforkunotkun m.t.t. hitastigs fyrr en á árinu 1984, en ef litið er á árin fyrir 1981 í töflu 2 sést að í óleiðréttri notkun sker einungis árið 1980 sig úr með litla aukningu. Nefndin taldi að þetta eina ár gæfi ekki nægar upplýsingar til að álykta mætti að farið væri að hægja á vexti notkunar til lengri tíma. Fremur var talið að um skammtímasveiflu væri að ræða.
- Raforkuspár Orkuspárnefndar eru langtímaspár og vegna skammtímasveiflna í notkun er ekki eðlilegt að líta einungis á einstök ár og bera þau beint saman við spánnar heldur ber fremur að líta á þróun notkunar yfir nokkur ár.

Eins og fram er komið hér að framan virðist á síðustu árum hafa átt sér stað grundvallarbreyting varðandi þróun raforkunotkunar, þ.e. árleg aukning hefur minnkað til muna. Orkuspárnefnd hefur í spám sínum ávallt gert ráð fyrir að notkun mundi vaxa hægar er fram liðu stundir, en þróunin í þessa átt hefur orðið hraðari en nefndin gerði ráð fyrir.

Í viðauka 2 er sýnd þróun raforkunotkunar hjá nokkrum nálægum þjóðum til samanburðar við þróunina hér á landi.

#### 4 FORSENDUR

Í þessum kafla verður lýst helstu forsendum sem notaðar eru við útreikninga á raforkuspánni. Reynt er að setja raforkuspána þannig fram að álíka líklegt sé að raunveruleg notkun verði undir og yfir spánni. Hafa verður hugfast að hér er um spá að ræða og forsendur eru miðaðar við aðstæður í Þjóðfélaginu nú, þróun síðustu ára og þær breytingar sem Orkuspárnefnd telur að muni eiga sér stað næstu áratugina. Mjög erfitt er að sjá fyrir þróun einstakra þátta langt fram í tímann og getur því raunveruleg þróun þeirra vikið verulega frá því sem hér er reiknað með, en Orkuspárnefnd telur að þessar forsendur séu þær eðlilegustu fyrir spána eins og nú standa sakir.

##### 4.1 Mannfjöldi

Miklar upplýsingar eru til um þróun mannfjölda hér á landi. Í skýrslu Framkvæmdastofnunar ríkisins frá 1984 kemur fram að frá síðustu aldamótum hefur fólksfjölgun hér á landi verið að meðaltali 1,4 % á ári. Nokkrar sveiflur hafa verið í fólksfjölguninni og kemur þar ýmislegt til eins og breytileg fæðingatiðni, brottflutningur og aðflutningur fólks og fleira. Mest aukning var á áratugnum 1950-1960 eða 2,1 %. Í töflu 4 er sýnd meðalfjölgun á fimm ára tímabilum frá 1950 eftir landshlutum. Í töflu 5 er sýnd þróun mannfjöldans eftir landshlutum síðasta áratuginn.

Tafla 4 Fólksfjölgun eftir landshlutum frá 1950. Meðalaukning yfir fimm ára tímabil í % á ári.

Heimild: Hagstofa Íslands.

Ár	SN*	HS	A u k n i n g í %/ári					
			VL	VF	NL	AL	SL	ALLS
50/55	3,7		1,8	-1,3	-0,1	0,1	1,5	2,0
55/60	3,2		1,7	-0,1	0,7	1,0	1,4	2,1
60/65	2,1	2,4	1,7	-0,1	0,9	1,2	1,3	1,8
65/70	1,4	1,6	0,3	-0,7	0,5	0,5	1,1	1,1
70/75	2,5	1,6	1,2	-0,1	1,1	1,2	0,7	1,4
75/80	2,2	0,5	1,2	0,9	1,3	1,4	1,0	0,9
79/84	1,9	1,6	0,6	0,1	0,4	0,5	0,7	1,2

\* Skýring á skammstöfun á bls. 14

Tafla 5 Þróun mannfjölda eftir landshlutum tímabilið 1974-1984.

Heimild: Hagstofa Íslands.

a) Mannfjöldi 1. desember ár hvert.

Ár	SN	HS	M a n n f j ö l d i					
			VL	VF	NL	AL	SL	ALLS
1974	11.818	116.898	13.862	9.940	33.662	11.919	18.529	216.628
1975	11.957	118.234	14.051	9.998	34.007	12.004	18.728	219.033
1976	12.190	118.728	14.047	10.080	34.525	12.260	19.088	220.918
1977	12.596	118.912	14.106	10.180	35.113	12.377	19.186	222.470
1978	12.806	119.522	14.236	10.290	35.612	12.578	19.340	224.384
1979	12.987	120.574	14.537	10.363	36.011	12.763	19.489	226.724
1980	13.302	121.353	14.884	10.478	36.331	12.856	19.637	228.841
1981	13.628	123.578	14.987	10.513	36.609	12.953	19.690	231.958
1982	13.868	126.275	15.109	10.452	36.857	13.068	19.824	235.453
1983	14.130	128.434	15.115	10.426	36.900	13.093	20.077	238.175
1984	14.251	130.722	15.010	10.417	36.770	13.107	20.166	240.443

b) Fjölgun ár hvert í %.

Ár	SN	HS	A u k n i n g í %					
			VL	VF	NL	AL	SL	ALLS
74/75	1,2	1,1	1,4	0,6	1,0	0,7	1,1	1,1
75/76	1,9	0,4	0,0	0,8	1,5	2,1	1,6	0,9
76/77	3,3	0,2	0,4	1,0	1,7	1,0	0,5	0,7
77/78	1,7	0,5	0,9	1,1	1,4	1,6	0,8	0,9
78/79	1,4	0,9	2,1	0,7	1,1	1,5	0,8	1,0
79/80	2,4	0,6	2,4	1,1	0,9	0,7	0,8	0,9
80/81	2,5	1,8	0,7	0,3	0,8	0,8	0,3	1,4
81/82	1,8	2,2	0,8	-0,6	0,7	0,9	0,7	1,5
82/83	1,9	1,7	0,0	-0,2	0,1	0,2	1,3	1,2
83/84	0,9	1,8	-0,7	-0,1	-0,4	0,1	0,4	1,0
74/84	1,9	1,1	0,8	0,5	0,9	1,0	0,9	1,0



Í fyrrnefndri skýrslu Framkvæmdastofnunar er einnig spá um mannfjölda fram til ársins 2024. Í henni eru sett fram tvö dæmi: Annars vegar að frjósemi kvenna verði allt tímabilið sú sama og hún er nú og hins vegar að frjósemin fari minnkandi. Samkvæmt þessum tveimur dæmum yrði árleg aukning fyrir nokkur ár eins og sýnt er í töflu 6.

Tafla 6 Fólksfjölgun í % á ári, spá.

Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins 1984.

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

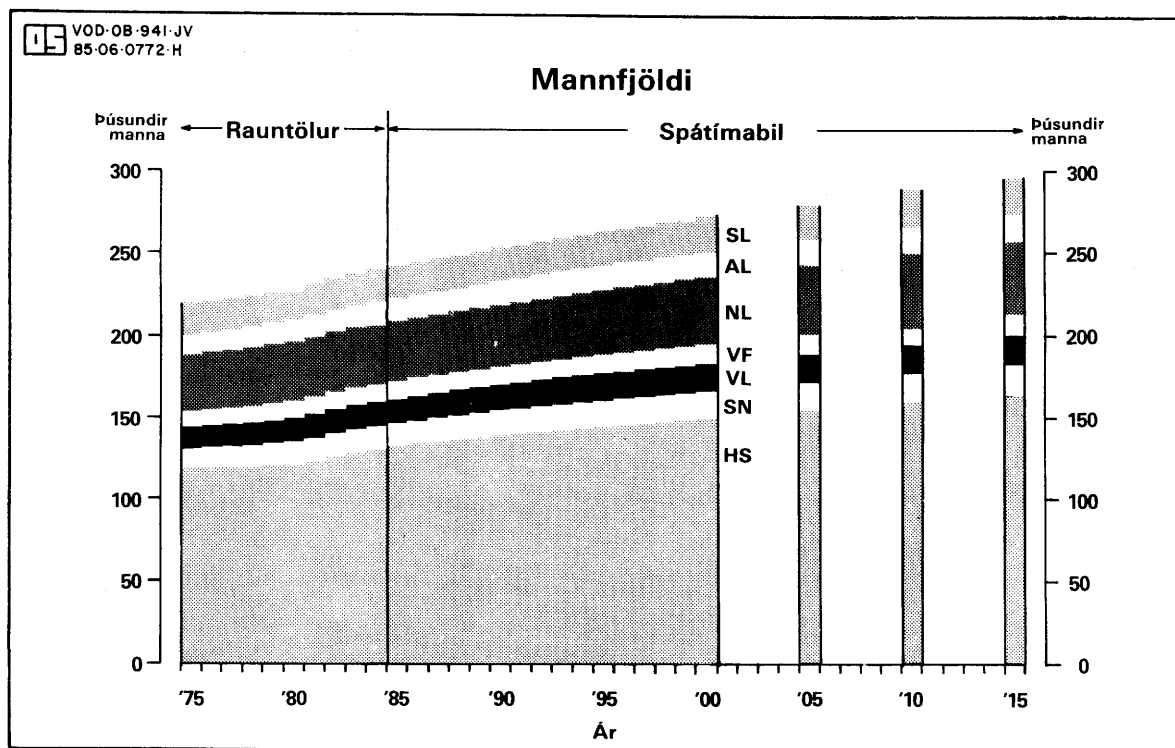
Að undanfögnu hefur ýmislegt komið fram sem bendir til að fólksfjöldi hér á landi verði minni í framtíðinni en áður var ætlað.

Hér verður miðað við svipaða þróun mannfjölda og í dæmi II hjá Framkvæmdastofnun, þ.e. að fólksfjölgun minnki línulega úr 1,0 % árið 1985 niður í 0,6 % árið 2000 og verði óbreytt eftir það til 2015. Gert er ráð fyrir að eftir 1990 verði sama hlutfallslega fjölgunin í öllum landshlutum. Fyrir 1990 er miðað við að skipting fjölgunarinnar á landshluta breytist línulega frá meðaltali síðustu fimm ára. Til lengri tíma litið er því gert ráð fyrir að ekki verði um verulega flutninga á fólki milli landshluta (heildarflutninga) að ræða, en í kafla 6 er nokkuð fjallað um áhrif byggðarþróunar á raforkunotkun. Á svæðum innan landshlutanna fjölgar fólki mishratt og er almennt gert ráð fyrir minni aukningu í dreifbýli en þéttbýli.

Í töflu 7 og á mynd 3 er sýnd þróun mannfjölda fram til 2015 samkvæmt þeim forsendum sem hér er miðað við. Eftir aldamót er mannfjöldi einungis áætlaður fyrir fimmta hvert ár og er hann því sýndur á myndinni þessi ár en ekki önnur ár eftir 2000.

Tafla 7 Spá um mannfjölda til 2015 eftir landshlutum.

Ár	SN	HS	M a n n f j ö l d i			AL	SL	ALLS
			VL	VF	NL			
1985	14.474	132.492	15.092	10.423	36.900	13.166	20.298	242.845
1986	14.679	134.156	15.186	10.446	37.070	13.238	20.441	245.216
1987	14.866	135.709	15.289	10.485	37.275	13.319	20.589	247.532
1988	15.034	137.147	15.403	10.541	37.521	13.411	20.751	249.808
1989	15.185	138.469	15.526	10.616	37.808	13.516	20.921	252.041
1990	15.317	139.668	15.661	10.709	38.136	13.635	21.103	254.229
1991	15.446	140.842	15.793	10.798	38.454	13.750	21.281	256.364
1992	15.571	141.987	15.921	10.884	38.769	13.861	21.455	258.448
1993	15.693	143.104	16.045	10.970	39.072	13.970	21.623	260.477
1994	15.813	144.192	16.167	11.054	39.370	14.077	21.786	262.459
1995	15.930	145.250	16.289	11.135	39.659	14.179	21.946	264.385
1996	16.043	146.276	16.402	11.213	39.939	14.279	22.100	266.252
1997	16.150	147.271	16.513	11.289	40.209	14.377	22.251	268.060
1998	16.256	148.232	16.621	11.364	40.473	14.470	22.396	269.812
1999	16.358	149.162	16.725	11.436	40.726	14.560	22.536	271.503
2000	16.456	150.057	16.825	11.505	40.971	14.649	22.672	273.135
2005	16.955	154.612	17.338	11.852	42.215	15.093	23.359	281.424
2010	17.469	159.307	17.862	12.214	43.499	15.551	24.072	289.974
2015	17.999	164.144	18.405	12.584	44.819	16.024	24.801	298.776



Mynd 3 Mannfjöldi síðustu 10 árin ásamt áætlaðri þróun til 2015.

#### 4.2 Mannafli

Í skýrslu Framkvæmdastofnunar frá 1984 eru upplýsingar um þróun mannafla hér á landi síðustu áratuginna eftir atvinnugreinum. Í töflu 8 er þróun mannafla frá 1965 sýnd og er byggt á slysatryggðum vinnuvikum.

Nokkur óvissa er í tölum um landbúnað og vísast til fyrrnefndrar skýrslu um það atriði. Í töflu 9 er sýnt hvernig mannafli einstakra landshluta skiptist á atvinnugreinum árið 1981

Tafla 8 Mannafli eftir atvinnugreinum 1965 til 1982.  
Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984.

a) Mannafli í ársverkum.

	Ár				
	1965	1970	1975	1980	1982
Landbúnaður	9.579	9.773	8.775	6.847	6.596
Fiskveiðar	4.605	5.198	5.137	5.606	5.745
Iðnaður	29.488	29.963	35.592	39.941	41.635
Fiskiðnaður	7.176	6.594	7.721	10.117	10.147
Byggingarstarfsemi	9.000	8.709	11.501	10.720	11.720
Annar iðnaður	13.312	14.660	16.370	19.104	19.768
Þjónusta	32.025	36.168	44.795	52.001	58.360
Viðskipti	10.766	11.019	13.123	14.178	15.521
Samgöngur	7.167	6.892	7.695	7.691	7.983
Önnur þjónusta	14.092	18.257	23.977	30.123	34.856
Alls	75.697	81.102	94.300	104.397	112.336

b) Meðalaukning á ári í %.

	Tímabil				
	65/70	70/75	75/80	80/82	65/82
Landbúnaður	0,4	-2,1	-4,8	-1,9	-2,2
Fiskveiðar	2,5	-0,2	1,8	1,2	1,3
Iðnaður	0,3	3,5	2,3	2,1	2,1
Fiskiðnaður	-1,7	3,2	5,6	0,1	2,1
Byggingarstarfsemi	-0,7	5,7	-1,4	4,6	1,6
Annar iðnaður	1,9	2,2	3,1	1,7	2,4
Þjónusta	2,5	4,4	3,0	5,9	3,6
Viðskipti	0,5	3,6	1,6	4,6	2,2
Samgöngur	-0,8	2,2	0,0	1,9	0,6
Önnur þjónusta	5,3	5,6	4,7	7,6	5,5
Alls	1,4	3,1	2,1	3,7	2,3

Tafla 9 Hlutfallsleg skipting mannafla árið 1981 eftir atvinnugreinum.  
Heimild: Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984.

	SN*	HS*	VL	VF	NL	AL	SL	IS
	%							
Landbúnaður	1,8	0,1	15,2	8,5	14,9	14,1	19,8	6,1
Fiskveiðar	12,7	1,2	10,3	11,8	7,5	9,5	8,2	5,1
Iðnaður	44,2	32,4	42,1	49,6	42,3	45,3	38,8	37,2
Fiskiðnaður	16,8	2,7	15,9	29,3	13,2	24,9	14,7	9,5
Byggingarstarfsemi	15,0	9,2	8,3	10,1	10,1	9,0	11,5	9,9
Annar	12,4	20,5	17,9	10,2	19,0	11,4	12,6	17,8
Þjónusta	41,3	66,3	32,4	30,1	35,3	31,4	33,2	51,6
Viðskipti	7,7	21,1	7,8	9,4	10,5	9,5	9,2	15,6
Samgöngur	3,5	9,4	5,3	5,0	4,2	5,6	4,5	7,2
Önnur	30,1	35,8	19,3	15,7	20,6	16,3	19,5	28,8
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* Bessastaðahreppur, Mosfellshreppur, Kjalarneshreppur og Kjósarhreppur eru hér taldir með Suðurnesjum en ekki höfuðborgarsvæðinu

Hér verður reynt að áætla þróun mannaflans eftir atvinnugreinum næstu áratugina. Í fyrrnefndri skýrslu Framkvæmdastofnunar er sett fram mannaflaspá miðuð við fólksfjölda samkvæmt dæmi I og sömu atvinnuþátttöku eftir aldri og árið 1982. Samkvæmt henni var atvinnuþátttakan alls árið 1983 47,2 % og árið 2013 er þetta hlutfall komið í 50,8 %. Í þessari skýrslu verður miðað við hlutfallið 47,8 % árið 1985 og að það vaxi í um 52 % árið 2015.

Ætla má að mannaflí í landbúnaði fari minnkandi á næstu árum vegna tækni-framfara, framleiðniaukningar og þar sem framleiðslunni eru takmörk sett vegna markaðarins. Hér verður miðað við að ársverkum fækki niður í 4.500 árið 2015 og er þá bæði átt við hefðbundnar og nýjar búgreinar.

Ekki er við því að búast að mannaflí aukist í fiskveiðum næstu áratugina. Hér verður gert ráð fyrir fækkun í þessari atvinnugrein, eða að mannaflinn verði 5.300 árið 1990, 5.000 árið 2000 og óbreyttur það sem eftir er spá-tímabilsins.

Síðustu áratugina hefur mikil aukning orðið í mannafla í þjónustugreinum og var hann árið 1982 kominn í 52 % heildarmannaflans en var árið 1965 42 %. Hér er um svipaða þróun að ræða og átt hefur sér stað hjá flestum iðn-

væddum þjóðum, en þetta hlutfall er víða í Vestur-Evrópu um 60 % í dag og um 65 % í Bandaríkjunum og Kanada. Miðað er við að árið 2000 verði Íslendingar búnir að ná sama hlutfalli og er víða í Vestur-Evrópu nú eða að 60 % mannaflans verði í þjónustugreinum og að árið 2015 verði hlutfallið komið í 64 %.

Einungis er þá eftir að áætla þróun mannafla í iðnaði og er hlutur hans það sem á vantar til að mannafla í einstaka atvinnugreinum verði jafn heildarmannafla (ekkert atvinnuleysi). Ekki er við því að búast að mikil aukning verði í fiskiðnaði fremur en fiskveiðum næstu áratugina, en búast má við aukinni tæknivæðingu á því sviði. Þar á móti kemur að á síðustu árum hefur vantað fólk í fiskiðnað til að hægt væri að nýta aflann á hagkvæmasta hátt. Gert er ráð fyrir lítilsháttar minnkun mannafla á þessu sviði fram til ársins 2000 og að hann haldist óbreyttur eftir það.

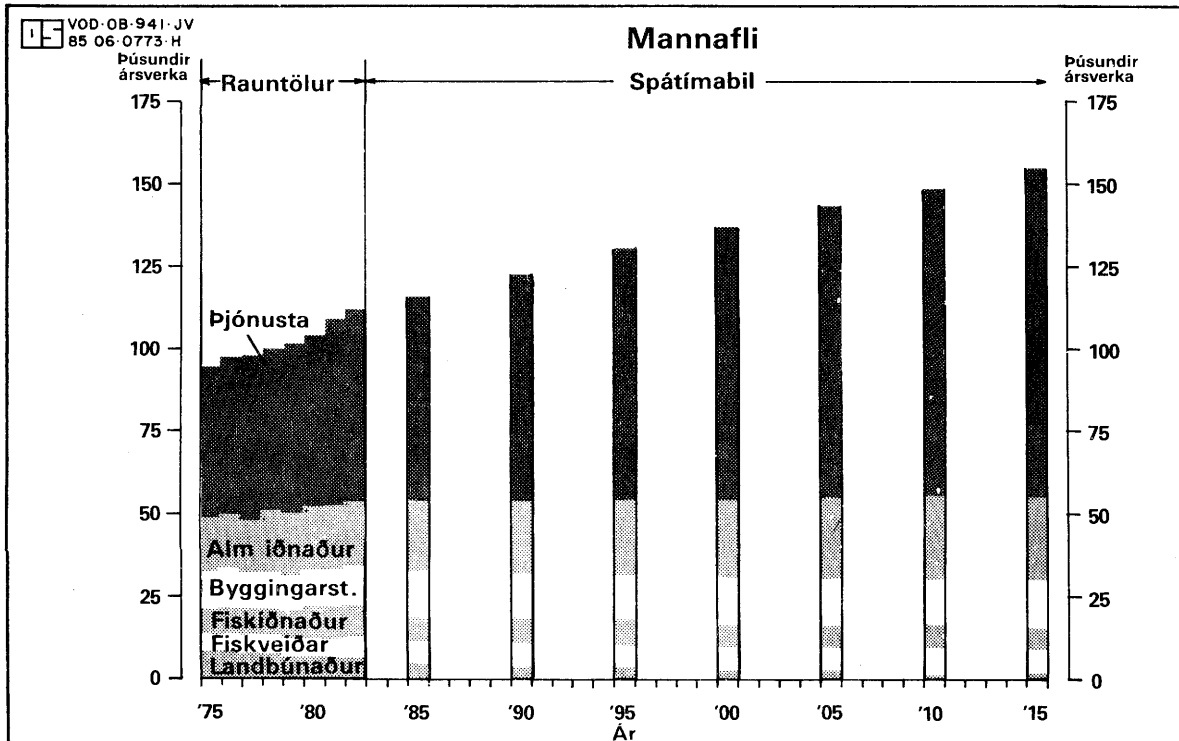
Samkvæmt íbúðaspá Framkvæmdastofnunar ríkisins frá 1982 þarf að byggja álíka margar íbúðir áratuginn 1981 til 1990 og voru byggðar næsta áratug á undan. Önnur byggingarstarfsemi gæti einnig orðið svipuð næstu áratugina og hún hefur verið undanfarið, en mikil uppbygging stóriðju gæti valdið aukinni þörf fyrir starfsfólk í þessari grein.

Ef mannafla þessara tveggja greina iðnaðar verður að mestu óbreyttur næstu áratugina þarf annar iðnaður að taka við þeirri fjölgun sem verður í iðnaði sem heild.

Í töflu 10 og á mynd 4 er sýnd spá um mannafla eftir atvinnugreinum fram til 2015.

Tafla 10 Mannafla fram til 2015, ársverk.

	Ár							
	1982	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Landbúnaður	6.596	6.400	5.900	5.500	5.200	4.900	4.700	4.500
Fiskveiðar	5.745	5.500	5.300	5.100	5.000	5.000	5.000	5.000
Iðnaður	41.635	42.200	43.200	44.000	44.800	45.300	45.700	46.000
Fiskiðn.	10.147	10.300	10.200	10.100	10.000	10.000	10.000	10.000
Bygging.	11.720	10.900	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
Annar	19.768	21.000	22.000	22.900	23.800	24.300	24.700	25.000
Þjónusta	58.360	61.900	68.400	75.700	83.000	88.800	93.600	98.500
Alls	112.336	116.000	123.000	131.000	138.000	144.000	149.000	154.000



Mynd 4 Mannafli 1975-1982 og áætluð þróun hans fram til 2015.

#### 4.3 Heimilisnotkun

Á árinu 1984 var heimilisnotkun um 240 GWh eða 16 % af almennri raforkunotkun hér á landi. Var notkunin 1.100 kWh á íbúa (ekki meðtalin notkun eða íbúafjöldi á sveitabýlum né rafhitun húsnæðis) og svipuð fyrir alla landshluta. Í raforkuspá frá 1981 var notkun á íbúa talin jafn mikil og nú, en sú tala er ekki fullkomlega sambærileg við töluna sem hér er sett fram þar sem hún byggði á greiningu notkunar eftir gjaldskrárlíðum og áætluð notkun í landbúnaði var talin með.

Ef bera á saman heimilisnotkun hér á landi og hjá öðrum þjóðum koma í ljós ýmsir erfiðleikar því að notkunin er skilgreind á mismunandi vegu, t.d. er hitun og kæling húsnæðis innifalin hjá mörgum þjóðum og á sumum svæðum er veruleg notkun á gasi til eldunar í stað raforku. Ef húshitun er tekin með heimilisnotkun hér á landi meira en tvöfaldast hún og fer í um 2.400 kWh á íbúa á ári. Í viðauka 2 er fjallað um raforkunotkun hjá nokkrum öðrum þjóðum og kemur þar fram að um 65 % húsa í Noregi eru hituð með raforku. Raforkunotkun er því að meðaltali mikil á heimilum þar í landi eða rúmar 6.000 kWh á íbúa (árið 1980). Sýnir þetta vel hve erfitt er að bera saman tölur sem þessar milli landa. Hjá ríkjum Efnahagsbandalags Evrópu var meðalnotkunin árið 1983 1.231 kWh á íbúa og hafði aukist að meðaltali um 1,9 % á ári frá 1980, en í töflu 11 er sýnd notkun hjá einstökum þjóðum bandalagsins (sjá Eurostat, 1984). Innifalin í þessum tölum er öll raf-

orkunotkun í íbúðarhúsum.

Tafla 11 Raforkunotkun miðuð við íbúafjölda á heimilum hjá þjóðum í EBE.  
Heimild: Eurostat, 1984.

Land	Notkun kWh/íbúa	Aukning 80/83 %
Bretland	1.472	-1,5
Þýskaland	1.468	1,8
Danmörk	1.457	0,7
Luxemborg	1.448	4,3
Frakkland	1.375	6,3
Belgía	1.253	2,7
Holland	1.065	-1,2
Írland	1.054	0,2
Ítalía	722	2,7
Grikkland	688	5,3
EBE	1.231	1,9

Í nýlegri raforkuspá fyrir Svíþjóð (sjá Kraftsam, 1984) er heimilisnotkun skilgreind á svipaðan veg og hér á landi, en árið 1982 var hún um 1.500 kWh á íbúa. Þar er gert ráð fyrir að þessi notkun fari minnkandi og verði komin í um 1.300 kWh á íbúa árið 1995. Ástæða fyrir þessari minnkun er betri orkunýting heimilistækja. Hér á landi er aldursdreifing fólksfjöldans og fjöldi íbúa á íbúð nokkuð frábrugðinn því sem er í Svíþjóð nú og skýrir það líklega að miklu leyti meiri notkun á heimilum miðað við íbúafjölda þar en hér á landi.

Margar þjóðir byggja spár um raforkunotkun á heimilum á upplýsingum um tækjaeign, notkun heimilistækja, hver metun einstakra tækja sé og hvenær henni er náð og á fjölda heimila. Hér á landi er ekki hægt að fara þessa leið þar sem upplýsingar skortir um tækjaeign. Í manntali sem tekið var í upphafi árs 1981 var spurt um algengustu heimilistæki, en því miður liggja niðurstöður þess ekki fyrir auk þess sem gera má ráð fyrir að eign á mörgum þeim tækjum sem þar er spurt um sé þegar komin nálægt metun. Hér er því ekki hægt að byggja spá á mjög sundurgreindum gögnum heldur verður að spá um notkunina sem eina heild.

Eins og áður er komið fram þá hefur orkunýting heimilistækja stöðugt batnað á síðustu árum og sem dæmi má nefna kæli- og frystitæki, en þar er um að ræða einna orkufrekustu tækin. Á móti kemur að stöðugt hafa ný tæki



verið að ryðja sér til rúms, en mörg þeirra nota tiltölulega litla orku. Sem dæmi má nefna: Myndbandstæki, heimilistölvur, örbylgjuofna og gufuböð. Til að kanna hvernig raforka er nýtt á heimilum má líta á það sem kallað er vel rafvætt einbýlishús í raforkuspá frá Svíþjóð (sjá Kraftsam, 1984). Í slíku húsi skiptist notkunin á einstaka tækjaflokka eins og sýnt er í töflu 12.

Tafla 12 Skipting raforkunotkunar í vel rafvæddu einbýlishúsi í Svíþjóð á einstaka tækjaflokka.

Heimild: Kraftsam.

	1982		1995	
	%	kWh	%	kWh
Kæli- og frystitæki	26	1.700	20	920
Eldunartæki	17	1.070	19	860
Lýsing	13	830	15	700
Þvottur	18	1.160	16	730
Annað	26	1.720	30	1.390
Alls	100	6.480	100	4.600

Lifnaðarhættir fólks taka stöðugum breytingum og getur það haft áhrif á orkunotkun á heimilum. Í þessu sambandi má nefna að á síðustu árum hefur stöðugt orðið algengara að fólk borði utan heimilis og samfara því flyst orkunotkun frá heimilum til þjónustufyrirtækja.

Einn þáttur sem kemur inn í heimilisnotkun og mjög erfitt er að átta sig á er það sem kalla má dulda rafhitun. Þar sem jarðvarmi er nýttur til hitunar húsnæðis getur verið að í verstu kuldu séu notaðir rafmagnsöfnar, en þetta á bæði við þegar hitaveita á í erfiðleikum með að anna markaðnum og eins þegar notendur hjá hemlaveitum reyna að spara sér útgjöld með að takmarka aflkaup frá veitu. Ekki eru fyrir hendi neinar upplýsingar um þessa notkun, en svipuð heimilisnotkun á íbúa í öllum landshlutum bendir til þess að hér sé ekki um verulegt magn að ræða. Gert er ráð fyrir að þessi þáttur hafi engin áhrif á þróun raforkunotkunar á heimilum.

Eins og áður er komið fram eru gögn á því formi sem hér er notað ekki fyrir hendi nema aftur til 1983 og er því ekki hægt að skoða hver þróun heimilisnotkunar hefur verið á síðustu árum. Líta má á flokkinn sem kallaður var heimilisnotkun í eldri raforkuspám, en hann er ekki mjög frábrugðinn þeim flokki í núverandi spá. Frá árinu 1975 og til 1982 jókst sú notkun að meðeltali um 2,9 % á ári og um 1,9 % á ári á íbúa. Hjá Rafmagns-

veitu Reykjavíkur eru samsvarandi tölur 2,5 % og 1,6 %.

Í þessari spá verður miðað við að vöxtur notkunar á íbúa minnki línulega úr 1,8 % árið 1985 niður í 0,0 % árið 2000 og að notkun á íbúa haldist eftir það óbreytt til 2015. Með þessari forsendu er reynt að taka mið af þróun undanfarinna ára, betri orkunýtingu nýrra tækja, breytingum í skiptingu mannfjöldans á aldurshópa og fleiru.

#### 4.4 Rafhitun íbúðarhúsnæðis

Á árinu 1984 fóru um 280 GWh af raforku til hitunar íbúðarhúsnæðis utan sveitabýla sem er 18 % af almennri raforkunotkun hér á landi. Hitun á öðru húsnæði er tekin með þeim flokkum sem atvinnustarfsemin, sem fram fer í húsnæðinu, tilheyrir, en hér að aftan er fjallað um þá flokka. Í eldri raforkuspá var öll rafhitun í sérstökum flokki. Notkun kyntra hitaveitna er meðtalin í spánni þó svo að í raun sé hér um afgangorku að ræða. Í rekstrareftirlíkingum er raforkuspáin notuð á þann veg að litið er á olíukatla kyntra hitaveitna sem ódýrar varastöðvar í raforkukerfinu.

Orkuspárnefnd hefur unnið sérstakar húshitunarspár þar sem spáð er um orkunotkun við hitun húsrýmis. Fyrsta spáin kom út á árinu 1980, en samhliða því að vinna þessa raforkuspá hefur nefndin unnið að gerð nýrrar húshitunarspár. Notkunin er greind eftir orkugjöfum og auk þess er hægt að skilja rafhitun íbúðarhúsnæðis frá annarri rafhitun. Niðurstaða húshitunarspár verður notuð hér beint og um frekari upplýsingar vísast í væntanlega húshitunarspá Orkuspárnefndar.

#### 4.5 Sumarbústaðir

Á árinu 1984 var raforkunotkun í sumarbústöðum um 10 GWh eða innan við 1 % af almennri raforkunotkun og þar af var mest notað á Vesturlandi og Suðurlandi eða samtals um 7,5 GWh. Stærsti hluti þessarar orku fer að öllum líkindum til hitunar bústaða.

Á undanförunum árum eða áratugum hefur þróunin verið í þá átt að stöðugt algengara hefur orðið að félagasamtök byggja sumarbústaðahverfi og leigi síðan bústaði út til félagsmanna sinna. Þetta gerir það að verkum að bústaðirnir verða mun betur nýttir en þegar þeir eru í eigu einstaklinga. Í flestum tilvikum er þá rafmagn leitt í þá og það nýtt til hitunar auk þess sem algengustu heimilistæki eru til staðar.

Erfitt er að segja til um hver sé líkleg þróun í uppbyggingu sumarbústaða og hafa ýmsir þættir áhrif á þá þróun. Hér verður miðað við að á næstu

árum verði nokkur aukning í raforkunotkun í sumarbústöðum og að aukningin verði svipuð og gert er ráð fyrir í heimilisnotkun. Er fram líða stundir er síðan gert ráð fyrir að vissri mettun verði náð og árið 2015 verði aukning heldur meiri en í íbúafjölda. Því er gert ráð fyrir 3,0 % aukningu árið 1985 og að hún minnki línulega niður í 0,7 % árið 2015. Miðað er við sömu aukningu alls staðar á landinu.

#### 4.6 Landbúnaður

Á árinu 1984 var raforkunotkun í landbúnaði um 170 GWh eða 11 % af almennri raforkunotkun hér á landi. Orkan er notuð til ýmissa hluta svo sem hitunar húsnæðis, heimilisnota, kælingar mjólkur, súgþurrkunar, og lýsingar útihúsa. Stærsti hluti hennar fer til húshitunar, en áætlað er að um 70 % af orkunni hafi farið til hitunar íbúðarhúsa það ár.

Í fyrri raforkuspám hefur notkun í landbúnaði ekki verið greind sér heldur hefur henni verið skipt niður á rafhitun, heimilisnotkun og annað og þá byggt á gjaldskrárflokkum. Vissir erfiðleikar eru á að greina notkun í landbúnaði í sundur á þennan veg, t.d. eru um 75 % notenda í landbúnaði á marktaxta, en þá fer öll notkunin um einn mæli. Orkuspárnefnd hefur því talið heppilegra að greina raforkunotkun í landbúnaði sér.

Í gögnum um raforkunotkun frá Rafmagnsveitum ríkisins er notkun í landbúnaði skipt á eftirfarandi flokka:

- 0101: Búrekstur og hitun húsnæðis
- 0102: Búrekstur og súgþurrkun
- 0103: Búrekstur og mjólkurkæling
- 0104: Búrekstur, hitun húsnæðis og súgþurrkun
- 0105: Búrekstur, hitun húsnæðis og mjólkurkæling
- 0106: Búrekstur, súgþurrkun og mjólkurkæling
- 0107: Búrekstur, hitun húsnæðis, súgþurrkun og mjólkurkæling
- 0108: Búrekstur
  
- 0112: Alifuglabú
- 0113: Svínabú
- 0115: Loðdýrabú
- 0116: Garðyrkja og ylrækt

Það sem kallað er búrekstur er öll notkun til búrekstrar önnur en til súgþurrkunar og mjólkurkælingar og er þá heimilisnotkun önnur en rafhitun meðtalin. Í flokkum 101 til 108 er hinn hefðbundni landbúnaður, en í hinum eru nýrri greinar sem að vissu marki svipar til verksmiðjuframleiðslu í iðnaði.

Rafmagnsveitur ríkisins selja tæp 95 % af raforku sem nýtt er í landbúnaði og því má segja að tölur um notkun frá þeim gildi almennt fyrir landbúnað hér á landi. Í töflu 13 er sýndur fjöldi notenda í landbúnaði hjá Rafmagnsveitum ríkisins og meðalnotkun eftir landshlutum. Ef lagðar eru saman tölur fyrir landshluta fást lægri tölur en sýndar eru fyrir Rafmagnsveitur ríkisins sem heild þar sem nokkrir notendur eru utan þessara svæða (t.d. Kjós).

Tafla 13 Raforkunotkun í landbúnaði árið 1984 á orkuveitusvæðum RARIK eftir notkunarflokkum og landshlutum.

Flokkur	RARIK		VL		NL		AL		SL	
	Meðal- notkun		Meðal- notkun		Meðal- notkun		Meðal- notkun		Meðal- notkun	
	Fjöldi	MWh	Fjöldi	MWh	Fjöldi	MWh	Fjöldi	MWh	Fjöldi	MWh
0101	1.158	40	204	45	404	41	265	36	259	39
0102	118	16	23	14	53	14	12	18	30	18
0103	250	14	44	14	74	14	13	14	119	15
0104	371	54	61	52	178	56	75	52	57	52
0105	496	51	90	53	179	51	45	46	171	49
0106	200	29	23	24	84	30	5	24	87	29
0107	690	67	116	65	278	70	42	65	247	65
0108	546	6,6	86	4,7	219	6,1	82	5,3	149	9,1
Alls	3.829	40	647	41	1.469	42	539	35	1.119	39
0112	24	105								
0113	9	111								
0115	11	25								
0116	81	22								

Út frá þessum tölum má finna hve margir notendur eru með rafhitun, súgþurrkun o.s.fv. Í töflu 14 er sýnt hve hlutfallslega margir notendur nýta raforku til þessara hluta (notendur í flokkum 101 til 108).

Tafla 14 Nýting raforku í landbúnaði hjá RARIK árið 1984. Hlutfall notenda sem nýta hana til einstakra þátta í % af heildarfjölda.

	RARIK	VL	NL	AL	SL
Rafhitun húsnæðis	71	73	71	79	66
Súgurrkun	36	34	40	25	38
Mjólkurkæling	43	42	42	19	56
Eingöngu annar búrekstur	14	13	15	15	13

Eins og áður er komið fram var árið 1983 fyrsta árið sem raforkunotkun hjá Rafmagnsveitum ríkisins var greind eftir notkunarflokkum og liggja því aðeins fyrir gögn um tvö ár. Samkvæmt þessum gögnum fækkaði notendum í landbúnaði hjá Rafmagnsveitum ríkisins um 8 á milli þessara ára eða um 0,2 %, en notendum með rafhitun fjölgaði um 13 eða 0,5 %. Í töflu 15 eru sýndar breytingar á notkun milli þessara tveggja ára.

Tafla 15 Breyting á notkun í landbúnaði hjá RARIK milli áráanna 1983 og 1984.

Flokkur	Aukning notkunar alls %	Aukning meðalnotkunar %/notanda
0101	-3,9	-5,0
0102	9,6	0,3
0103	-4,4	0,2
0104	-5,6	-4,3
0105	-1,5	-2,1
0106	3,0	3,5
0107	-2,5	-2,7
0108	-9,7	-6,7
Alls	-3,1	-2,9
1+4+5+7 (hitun)	-3,3	-3,7
2+3+6+8	-1,4	0,4
0112	30,3	35,7
0113	20,5	-6,3
0115	6,4	-32,3
0116	3,0	1,7
Alls	-2,5	-2,4

Notkun í landbúnaði hefur því minnkað nokkuð á síðasta ári miðað við árið á undan. Þessi minnkun stafar sennilega að hluta af því að það ár var hlýrra en árið 1983 og að raforkunotendum í landbúnaði fækkaði. Notkun í þeim flokkum þar sem ekki er um hitun húsnæðis að ræða jókst um 0,4 % á notanda árið 1984 sem er tiltölulega lítil aukning. Hafa ber í huga að stýring framleiðslunnar með kvótakerfinu getur haft nokkur áhrif á raforkunotkun. Þar sem einungis liggja fyrir tvö ár er ekki mikið byggjandi á þessum niðurstöðum.

Raforka til landbúnaðar hefur mest verið seld á marktaxta, en sala á þeim taxta hjá Rafmagnsveitum ríkisins jókst um 2,6 % á mæli að meðaltali á ári milli árana 1980 og 1984. Ætla má að nokkur hluti þessarar aukningar sé til kominn vegna aukinnar rafhitunar.

Ekki er til nein áætlun um þróun landbúnaðar sem hægt er að byggja á hér, en eins og sést á töflu 15 er raforkunotkun í landbúnaði háð því um hvers konar búrekstur er að ræða og hvernig að honum er staðið.

Í þessari spá verður notkun í landbúnaði skipt í tvennt, þ.e. annars vegar rafhitun íbúðarhúsnæðis og hins vegar aðra notkun. Rafhitun fæst út frá húshitunarspá Orkuspárnefndar.

Af annarri notkun en til húshitunar fer líklega rúmur fjórðungur til heimilisþarfa og tæpir þrír fjórðu í annað (þ.e. í mjólkurkælingu, súgþurrkun og annan búrekstur). Hér að framan var gert ráð fyrir að á næstu árum fækki starfsfólki í landbúnaði um nálægt 1,5 % á ári að meðaltali, en seinna á spátímabilinu heldur minna (alls um 30 % til 2015). Ef notaðar eru sömu forsendur og í kafla 4.3 varðandi heimilisnotkun gæti sá liður á allra næstu árum valdið einhverri aukningu í raforkunotkun til sveita. Líklegt er að meðalnotkun til búrekstrar miðað við mannafla aukist nokkuð t.d. vegna þess að býli með minni notkun en meðaltalið leggist í eyði. Búast má og við að "nýjar" búgreinar, sem flokkaðar eru í greinar 112 til 116 hér að framan, auki heldur hlut sinn, en raforkunotkun er tiltölulega mikil í þeim greinum.

Hér verður miðað við að notkun í landbúnaði önnur en til hitunar íbúðarhúsnæðis aukist um 2,0 % á ársverk árið 1985 og að aukningin minnki línulega í 1,0 % á ársverk árið 2015. Samkvæmt þessu er gert ráð fyrir heldur minni aukningu á næstu árum en verið hefur í sölu á marktaxta á síðustu árum, en heldur meiri aukningu en miðað er við í heimilisnotkun hér að framan.

#### 4.7 Iðnaður

Á árinu 1984 var raforkunotkun í öðrum iðnaði en orkufrekum um 360 GWh eða 23 % af allri almennri raforkunotkun hér á landi. Innan þessa flokks er raforka nýtt til margvíslegra nota og er hann því ákaflega sundurleitur. Meðtalin í þessari notkun er sala á katla á Akureyri og Selfossi þó svo að í raun sé þar um afgangsortku að ræða.

Margar þjóðir hafa brugðið á það ráð að greina notkun í iðnaði niður eftir þeirri starfsemi sem raforkan er nýtt í. Slíkt er ekki mögulegt hér á landi vegna skorts á gögnum auk þess sem erfitt getur verið að gera spár samkvæmt slíkri sundurgreiningu vegna þess hve fá fyrirtæki mundu lenda í sumum flokkunum. Mannafli í iðnaði var hér að framan greindur í þrjá hluta, þ.e. fiskiðnað, byggingarstarfsemi og annan iðnað, en raforkunotkun er ekki einu sinni hægt að skipta á þennan hátt vegna skorts á gögnum. Þegar allar rafveitur hafa komið á hjá sér greiningu samkvæmt notkunarflokkum verður hægt að greina raforkunotkun í iðnaði á svipaðan hátt og tíðkast víða erlendis.

Hjá þeim rafveitum þar sem notkunin er greind eftir notkunarflokkum er henni skipt á eftirfarandi þætti:

0109: Fiskrækt

0117: Fóðurframleiðsla

0118: Grasmjölsværksmiðjur

0300: Grjótnám, malarnám, gjallnám og önnur jarðefnataka

0410: Matvælaiðnaður, sláturhús og kjötiðnaður

0420: Matvælaiðnaður, mjólkuriðnaður

0431: Matvælaiðnaður, fiskfrysting

0432: Matvælaiðnaður, saltfisk- og skreiðarframleiðsla

0440: Matvælaiðnaður, síldarsöltun

0450: Matvælaiðnaður, niðurlagning

0460: Matvælaiðnaður, brauð- og kökugerð

0470: Matvælaiðnaður, kexgerð

0480: Matvælaiðnaður, sælgætisgerð

0491: Matvælaiðnaður, drykkjarvöruframleiðsla

0492: Matvælaiðnaður, óskilgreindur

0510: Vefjariðnaður

0520: Fataiðnaður

0530: Leður- og skóiðnaður

0610: Timbur- og korkiðnaður

0620: Pappa- og pappírsvörugerð

0630: Prentun, útgáfa og skyld starfsemi

0700: Gúmmívöruiðnaður

0832: Hvalvinnsla

0833: Lifrarbræðsla, lýsisbræðsla og lýsishersla

0834: Fiskimjöls-, síldarmjöls- og loðnuverksmiðjur

0835: Málingar-, lakk- og límgerð

0836: Saltverksmiðja

0839: Sápu- og þvottaefnisgerð og kemísk framleiðsla sem er ótalin annars staðar

0920: Gleriðnaður

0930: Leirsmíði og postulínsiðnaður

0940: Sementsgerð

0950: Kísilgúrframleiðsla

0990: Steypustöðvar, röra- og hellugerð

1020: Undirstöðuiðnaður úr járn og stáli annar en járnblendiiðnaður

1210: Framleiðsla véla og tækja annarra en raf- og flutningstækja

1220: Framleiðsla raftækja

1230: Skipasmíðar

1300: Framleiðsluiðnaður, ótalin annars staðar

1400: Byggingarstarfsemi (utan íbúðarhúsa) og opinberar framkvæmdir

Fyrstu flokkarnir þrír hér að ofan eru oft taldir til landbúnaðar, en nefndin telur að þeirri starfsemi sem þar um ræðir svipi mun meira til iðnaðar og eru þeir því teknir með hér. Mikill uppgangur er nú í eldi fisks upp í sláturstærð, en hefðbundinn landbúnaður og slíkt fiskeldi eiga lítið sameiginlegt.

Í töflu 16 er sýnd raforkunotkun í iðnaði eftir landshlutum ásamt notkun miðað við íbúafjölda og mannafla í greininni. Þar kemur fram að notkunin er hlutfallslega minnst á höfuðborgarsvæðinu og á Suðurnesjum. Eins og áður er komið fram er notkun fengin á tvo vegu, ýmist út frá gjaldskrárflokkum eða notkunarflokkum og eru tölur því ekki fullkomlega sambærilegar. Þess vegna er hún einnig greind eftir því hvernig gögn eru fengin. Notkunin er minnst hjá Rafmagnsveitu Reykjavíkur og mest hjá Rafmagnsveitum ríkisins. Miðað er við árið 1983 þar sem ekki liggja fyrir endanleg gögn um árið 1984.



Tafla 16 Raforkunotkun í iðnaði árið 1983 eftir landshlutum.

	Notkun GWh	Notkun á íbúa MWh/íbúa	Notkun miðuð við mannafla MWh/ársverk
Suðurnes+	21	1,5	7,7
Höfuðborgarsvæðið*	80	0,6	4,5
Vesturland*	38	2,5	14,8
Vestfirðir+	36	3,4	14,8
Norðurland*	85	2,3	13,0
Austurland*	37	2,8	13,5
Suðurland*	41	2,0	11,7
Alls	338	1,4	9,3
RARIK-	84	1,8	14,1
RR-	71	0,6	4,7
Aðrar veitur+	183	2,4	12,2

+ Notkun fengin út frá gjaldskrárflokkum

\* Notkun ýmist fengin frá gjaldskrárflokkum eða notkunarflokkum

- Notkun fengin út frá notkunarflokkum

Sú spurning vaknar hver sé ástæðan fyrir því að notkun miðuð við mannafla í iðnaði er mun meiri í öðrum landshlutum en á Suðurnesjum og á höfuðborgarsvæðinu. Eflaust eru margar ástæður fyrir þessu en nefna má eftirfarandi:

- 1) Rafhitun húsnæðis. Notkun miðuð við mannafla er minnst á þeim svæðum þar sem mest er um hitun húsnæðis með jarðvarma og mest þar sem rafhitun er yfirgnæfandi. Þessi ástæða skýrir þó ekki allan þann mikla mun sem er á milli einstakra landshluta. Þannig er sala Rafmagnsveitna ríkisins á gjaldskrárlið D til iðnfyrirtækja um 10 % af allri sölu til þeirra og ef kyntar hitaveitur eru teknar með gæti þetta hlutfall verið um 15 % (orka seld eftir gjaldskrárlið D er ætluð til hitunar á öðru húsnæði en íbúðarhúsnæði).
- 2) Mismunandi iðnaður. Utan höfuðborgarsvæðisins vegur fiskiðnaður mun þyngra eins og sést á töflu 17. Auk þess eru fáein fyrirtæki utan höfuðborgarsvæðisins sem nota hlutfallslega mikla raforku miðað við almennan iðnað. Í því sambandi má nefna að um helmingur af raforkunotkun í "öðrum" iðnaði hjá Rafmagnsveitum ríkisins fer til Kísilgúrverksmiðjunnar við Mývatn. Ef þessum notanda er sleppt fást um 11 MWh á ársverk fyrir annan iðnað hjá Rafmagnsveitum ríkisins. Iðnaður út á landi er því tiltölulega raforkufrekur borið saman við höfuðborgarsvæðið.

Tafla 17 Raforkunotkun í iðnaði árið 1983 hjá RARIK og RR eftir greinum.

	R A R I K		R R	
	Notkun GWh	Notkun miðuð við mannafla MWh/ársverk	Notkun GWh	Notkun miðuð við mannafla MWh/ársverk
Fiskiðnaður	53	18,5	11	7,6
Byggingarstarfsemi*			11	2,3
Annar iðnaður	31	20,0-	50	5,6

\* Hjá RARIK er notkun sem greind er í þennan flokk lítil og er henni því sleppt hér

- Ef Kísilgúrverksmiðjunni er sleppt fæst notkun upp á 11 MWh/ársverk

- 3) Ónákvæmni í tölum um mannafla. Viss ónákvæmni er í tölum um mannafla t.d. vegna þess að þær miða við lögheimili starfsmanna en ekki staðsetningu fyrirtækis. Ekki er heldur um nákvæma mælieiningu að ræða.

Til að kanna þetta betur er hægt að athuga einstök orkusvæði og er notkun á ársverk í fiskiðnaði fyrir nokkur svæði sýnd í töflu 18.

Tafla 18 Raforkunotkun á ársverk í fiskiðnaði árið 1983 á nokkrum orkusvæðum.

	MWh/ársverk
VL-06 Ólafsvík og nágrenni	13,0
VL-07 Stykkishólmur og sveitir	15,5
NL-06 Ólafsfjörður og Fljót	6,5
NL-08 Eyjafjörður norðan Akureyrar	8,4
NL-16 Raufarhöfn	22,6
NL-17 Þórshöfn, Þistilfjörður	17,3
AL-07 Neskaupstaður	18,7
AL-08 Eskifjörður og sveitir	18,7
AL-10 Suðurfirðir	14,0
SL-14 Ölfus, Þorlákshöfn	9,5

Í töflunni sést að notkunin er minnst á þeim svæðum þar sem hitaveitur eru í rekstri, en mest þar sem fiskimjölsiðnaður er hlutfallslega stór notandi. Einnig eru þau svæði þar sem notkun er minnst nálægt mesta þétt-

býli landsins. Samkvæmt þessu er það ekki nein ein ástæða heldur margar samverkandi ástæður sem valda því að orkunotkun í iðnaði er mjög mismunandi eftir orkuspárvæðum.

Við gerð spár fyrir einstök orkuspárvæði þarf að hafa í huga iðnfyrirtæki sem vitað er að hefja rekstur þar á næstu árum og nýta hlutfallslega mikla orku miðað við þann markað sem er þar nú. Þó svo að þessi notkun hafi veruleg áhrif á einstökum svæðum er hún í flestum tilvikum lítil miðað við notkun á öllu landinu. Á Sauðárkróki (NL-04) mun steinullarverksmiðja hefja rekstur á þessu ári. Raforkunotkun þess fyrirtækis verður um 7,2 GWh á ári miðað við 4.500 tonna ársframleiðslu, sem er um 70 % aukning á raforkunotkun í bænum. Í stað raforku væri einnig hægt að nota aðra orkugjafa t.d. koks, en ætlunin er að nota raforku. Mesta aflþörf er um 2,1 MW. Á árinu 1986 mun pönnuverksmiðja hefja rekstur á Eyrarbakka (SL-11) og er áætluð orkunotkun um 1 GWh. Gert er ráð fyrir að árleg notkun fyrirtækisins vaxi í 1,6 GWh á næstu þremur árum þar á eftir. Mikil gróska er einnig í uppbyggingu fyrirtækja í fiskeldi, en flest þeirra ætla sér að ala lax upp í sláturstærð í kerjum á þurru landi. Þessi fyrirtæki munu að öllum líkindum fyrst og fremst nota raforku til dælingar á fersku vatni og sjó.

Olíunotkun í iðnaði var um 90 þúsund tonn á árinu 1984 (orkuinnihald um 1.000 GWh). Tæknilega séð getur raforka komið í stað olíu í stórum hluta þessa iðnaðar, en líklegt er að sú breyting sé ekki hagkvæm í mörgum tilvikum miðað við stöðu mála í dag. Fyrir nokkrum árum síðan var gerð athugun á hagkvæmni þess að nota rafskautskatla í fiskimjölverksmiðjum, en þar er um að ræða þann iðnað sem notar mesta olíu. Í ljós kom að ekki var hagkvæmt að nota raforku í þessum tilgangi (sjá Rafhönnun o.fl., 1983). Á allra næstu árum er líklegt að verð á olíu fari heldur lækkandi á heimsmarkaði og er hér því ekki gert ráð fyrir verulegri umbreytingu úr olíu yfir í raforku á næstu árum.

Samkvæmt þeirri greiningu sem byggt var á í síðustu raforkuspá, en þar var notkun greind eftir gjaldskrárflokkum, hefur raforkunotkun í iðnaði aukist að meðaltali um 7 % á ári tímabilið 1975 til 1982 og frá 1979 til 1982 var meðalaukningin á ári tæp 4 %. Inni í þessum tölum er ekki sérmæld rafhitun, en það á ekki að skipta verulegu máli þar sem hún er hlutfallslega lítil eins og kom fram hér að framan. Hjá Rafmagnsveitu Reykjavíkur eru samsvarandi tölur rúm 7 % og rúm 5 %. Á milli árána 1983 og 1984 var aukning í raforkunotkun í iðnaði tæp 7 %. Hjá RARIK jókst notkun í fiskiðnaði það ár um rúm 11 %, en stóð í stað í öðrum iðnaði.

Á síðustu árum hafa orðið miklar breytingar í iðnaði víða um heim. Örtölvur hafa á þessum árum mikið verið nýttar í iðnaði og eykur það á sjálfvirkni og nákvæmni stýringa. Róbótar hafa einnig komið til sögunnar og valdið því að starfsfólki hefur fækkað. Þessi nýju tæki ganga fyrir raforku og ættu því að auka þá notkun, en þar á móti kemur betri nýtni tækja sem leiðir til minni notkunar og að þessi tæki nota í mörgum

tilvikum litla orku. Samfara þessari þróun á síðustu árum hefur ekki orðið hröð aukning í raforkunotkun í iðnaði hjá öðrum þjóðum og er því heldur ekki við slíku að búast hér á landi.

Miðað verður við að aukning notkunar í iðnaði minnki línulega úr 3,0 % á ársverk árið 1985 niður í 2,0 % á ársverk árið 2015. Jafnframt er tekið tillit til aukinnar rafhitunar þar sem það á við. Þessi áætlun á að endurspeglar að aukinn mannaflí í iðnaði verður að öllum líkindum í iðnaði sem notar hlutfallslega minni orku en fiskiðnaður gerir nú auk þess sem búast má við að orkunýting batni í núverandi iðnaði. Á næstu árum er því gert ráð fyrir að raforkunotkun í iðnaði aukist heldur hægar en á síðustu árum.

#### 4.8 Þjónusta

Samkvæmt þeirri greiningu raforkunotkunar sem hér er miðað við var notkun í þjónustugreinum um 280 GWh á árinu 1984 eða 18 % af almennri notkun hér á landi á því ári. Með þjónustugreinum er hér bæði átt við ýmsa opinbera þjónustu, t.d. skóla og heilbrigðisþjónustu, og aðra þjónustu eins og t.d. verslun og viðskipti. Hér er því eins og í iðnaði um nokkuð sundurleitan flokk að ræða og eins og þar er ekki mögulegt að spá um einstakar greinar innan hans.

Í hinni nýju greiningu raforkunotkunar eru eftirfarandi notkunarflokkar sem hér eru taldir til þjónustugreina:

- 1522: Sjúkrahús, elliheimili og vistheimili
- 1523: Skólar
- 1524: Sundlaugar
- 1527: Félagsheimili
- 1528: Kirkjur
- 1529: Dagheimili, leikskólar
- 1540: Önnur opinber þjónusta og stjórnsýsla

1600: Viðskipti, handiðnir og þjónusta önnur en opinber

Í töflu 19 er sýnd notkun í þjónustugreinum hjá Rafmagnsveitu Reykjavíkur, Rafmagnsveitum ríkisins og öðrum veitum. Hjá tveim fyrrnefndu veitunum eru tæp 55 % af notkuninni í flokki 1600 og rúm 20 % í flokki 1540, en hlutfallslega minna í öðrum flokkum.

Tafla 19 Raforkunotkun í þjónustugreinum árið 1983 eftir veitusvæðum.

	Notkun GWh	Notkun á íbúa MWh/íbúa	Notkun miðuð við mannafla MWh/ársverk
RARIK-	63	1,4	11,2
RR-	147	1,3	4,0
Aðrar veitur+	52	0,7	3,2
Alls	262	1,1	4,4

+ Notkunin fengin út frá gjaldskrárflokkum

- Notkun fengin út frá notkunarflokkum

Í töflunni er raforkunotkun í þjónustugreinum skipt eftir veitusvæðum og sést þar að miðuð við ársverk er hún minnst hjá "öðrum" veitum. Líklega er notkun hjá þeim vanáætluð þar sem gögnin eru fengin út frá sölu eftir gjaldskrárflokkum og raforka er seld til þjónustufyrirtækja samkvæmt gjaldskráliðum sem hér eru greindir með annarri notkun. Raforkunotkun á ársverk er aftur á móti mest hjá Rafmagnsveitum ríkisins. Í töflu 20 er sýnd raforkunotkun í þjónustugreinum miðuð við mannafla í greininni á nokkrum orkusvæðum hjá RARIK (sömu og í töflu 18).

Tafla 20 Raforkunotkun á ársverk í þjónustugreinum árið 1983 á nokkrum orkusvæðum.

	MWh/ársverk
VL-01 Ólafsvík og nágrenni	10,0
VL-07 Stykkishólmur og sveitir	9,6
NL-06 Ólafsfjörður og Fljót	4,9
NL-08 Eyjafjörður norðan Akureyrar	8,9
NL-16 Raufarhöfn	18,1
NL-17 Þórshöfn, Þistilfjörður	19,6
AL-07 Neskaupstaður	10,3
AL-08 Eskifjörður og sveitir	9,8
AL-10 Suðurfirðir	19,2
SL-14 Ölfus, Þorlákshöfn	6,3

Notkun er allbreytileg miðuð við mannafla og má ætla að svipaðar ástæður séu fyrir því og nefnt var hér að framan varðandi iðnað. Vitað er að sum

sveitarfélög kynda eigið húsnæði með olíu, en á öðrum stöðum er notuð raforka þar sem ekki er hitaveita. Einnig er athyglivert að notkunin er meiri á smærri þéttbýlisstöðunum en þeim stærri. Eftirtektarvert er að raforkunotkun á ársverk í þjónustugreinum hjá Rafmagnsveitu Reykjavíkur og Rafmagnsveitum ríkisins er einungis um 15 til 20 % minni en í iðnaði hjá þessum sömu veitum.

Í síðustu raforkuspá var notkun í þjónustu einungis greind eftir gjaldskrárliðum auk þess sem rafhitun var ekki innifalin í þessum flokki. Notkunin var í fyrri spá einungis um helmingur af því sem hún er hér og stafar það að mestu af mismunandi greiningu notkunar, en til rafhitunar húsnæðis fara rúm 10 %. Samkvæmt eldri greiningu hefur raforkunotkun í þjónustugreinum vaxið að meðaltali um 5,5 % á ári frá árinu 1975 til 1983, þó hefur aukningin farið minnkandi. Ef tekið er tillit til mannafla fer meðalaukningin á ársverk niður í um 1,6 % á ári. Á milli árána 1983 og 1984 jókst raforkunotkun í þjónustugreinum um 6 %. Hjá Rafmagnsveitum ríkisins minnkaði notkun í opinberri þjónustu en jókst í verslun og viðskiptum, en í heild stóð notkun hjá þeim í þjónustu nokkurn veginn í stað.

Í þjónustugreinum er raforka nýtt til ýmissa hluta eftir þeirri starfsemi sem fram fer á hverjum stað. Í skrifstofuhúsnæði er orkan meðal annars nýtt til lýsingar, í tölvubúnaði, í loftræstingarkerfum og í almennum skrifstofutækjum. Í verslunum er auk lýsingar t.d. kæli- og frystitæki, en eins og nefnt er í kaflanum um heimilisnotkun hefur orkunýting þessara tækja batnað mikið á síðustu árum. Að vísu hefur þessi þróun ugglaust haft minni áhrif í verslunum en á heimilum vegna þess hve algengt er að kæli- og frystitæki í verslunum séu opin. Einnig hefur líklega í auknum mæli verið farið út í að nýta varma frá þessum tækjum til hitunar húsrýmis. Í veitingahúsum er orkan notuð bæði til lýsingar og kælingar og þar að auki til matseldar. Á síðustu árum hefur tölvunotkun aukist mikið í þjónustufyrirtækjum og kallar það á aukna raforkunotkun. Einnig er líklegt að aukin notkun á loftræstingarbúnaði hafi orðið á síðustu árum og samfara því hafi raforkunotkun aukist. Á næstu árum má búast við áframhaldandi þróun í sömu átt.

Hér verður miðað við að raforkunotkun í þjónustu aukist árið 1985 um 2,0 % á ársverk og að þessi aukning minnki línulega niður í 1,0 % á ársverk árið 2015. Einnig er tekið tillit til aukinnar rafhitunar á rafhitasvæðum samkvæmt húshitunarspá. Gert er því ráð fyrir að aukning á ársverk verði svipuð á næstu árum og hún hefur verið að undanfögnu.

#### 4.9 Veitur

Á árinu 1984 var raforkunotkun veitufyrirtækja um 90 GWh, sem eru 6 % af almennri raforkunotkun hér á landi. Með raforkunotkun veitufyrirtækja er átt við eigin notkun rafveitna, notkun hitaveitna, sem aðallega er til dælingar á vatni, og notkun vatnsveitna. Stærsti hluti þessarar sölu fór til hitaveitna eða 76 GWh, um 8 GWh fóru til vatnsveitna og um 3 GWh voru eigin notkun rafveitna.

Hjá þeim rafveitum sem ekki hafa komið á hinni nýju greiningu raforkunotkunar er notkun veitna ekki flokkuð sérstaklega og lendir hún þá í öðrum flokkum. Eigin notkun rafveitna er þá flokkuð með dreifitöpum, en notkun vatns- og hitaveitna er að öllum líkindum greind með iðnaði. Eigin notkun Landsvirkjunar, sem er í orkuverum, tengivirkjum og við framkvæmdir er ekki talin með í þessum flokki heldur er flokkuð með flutningstöpum.

Í eldri raforkuspám er þessi flokkur ekki fyrir hendi og ekki eru til gögn um þessa notkun í heild sinni nema síðustu tvö árin. Á árinu 1984 jókst hún frá fyrra ári um 7,4 %.

Á þeim orkuspásvæðum þar sem hitaveitur eru yfirgnæfandi í flokknum veitur verður miðað við að notkunin þróist eins og orkusala þeirra veitna, en hún er áætluð í húshitunarspá. Á öðrum svæðum eykst notkunin eins og önnur raforkunotkun.

#### 4.10 Annað

Það sem hér er kallað "önnur" raforkunotkun var á árinu 1984 um 110 GWh eða 7 % af almennri raforkunotkun. Í þessum flokki er öll sú notkun sem ekki hefur verið talin með þeim flokkum sem nefndir voru hér að framan. Eftirfarandi notkunarflokkar eru taldir til þessarar notkunar:

0122: Fiskveiðar

1525: Keflavíkurflugvöllur og önnur NATO viðskipti

1811: Götu- og hafnarlýsing

1812: Rafmagn til skipa

Auk þess tilheyrir þessum flokki það sem er óflokkað og notkun að Hvanneyri í Borgarfirði, en Andakílsárviðskun selur raforku beint til Hvanneyrar án milligöngu neinnar rafveitu. Lang mest var notkunin árið 1984 í flokki 1525 eða 70 GWh og meira en helmingur af því sem þá er eftir fer til götu- og hafnalýsingar.

Í töflu 21 er sýnd raforkusala til Keflavíkurflugvallar ár hvert síðan 1975.

Tafla 21 Raforkusala til Keflavíkurflugvallar.

Ár	GWh
1975	60
1976	61
1977	65
1978	67
1979	61
1980	65
1981	60
1982	64
1983	67
1984	70

Í töflunni sést að nokkrar sveiflur hafa verið í þessari notkun, en frá 1981 hefur hún stöðugt aukist eða að meðaltali um rúm 5 % á ári. Á árunum 1980 og 1981 var raforkusala til flugvallarsvæðisins skert vegna raforkuskorts sem var hér á landi á þeim árum, en þær tölur sem hér eru sýndar eiga að vera leiðréttar fyrir því. Þetta atriði gæti valdið einhverri skekkju á þessum árum, en einnig var þá lögð hitaveita um flugvallarsvæðið og hefur það haft áhrif á raforkunotkun til minnkunar.

Hér verður áfram gert ráð fyrir svipaðri þróun raforkunotkunar á flugvallarsvæðinu og verið hefur á síðustu árum, en að vísu verður reiknað með að það hægist á vexti notkunar. Miðað verður við 5,0 % aukningu á árinu 1985, en að hún minnki síðan línulega niður í 3,0 % árið 1990 og í 1,0 % árið 2015. Með þessu er reynt að taka tillit til þess að nýja flugstöðin, sem kemur í notkun í lok árs 1987, verður utan flugvallarsvæðisins (flokkuð hér með Keflavík undir þjónustu).

Í þeim flokki sem kallaður var "annað" í síðustu raforkuspá var meiri notkun en í flokknum hér. Á tímabilinu 1975 til 1982 var meðalaukning á ári í eldri spá rúm 5 % þegar Keflavíkurflugvelli var sleppt. Milli áranna 1983 og 1984 stóð þessi notkun í stað.

Götulýsing ætti að vaxa í takt við gatnakerfið, en auk þess fer lýsing gatna vaxandi. Einnig er líklegt að orkunýting við lýsingu fari batnandi.



Ökutækjum hefur fjölgað mjög hratt undanfarið og frá 1970 til 1979 var aukningin að meðaltali rúm 7 % á ári.

Miðað verður við að "önrur" notkun en til Keflavíkurflugvallar aukist heldur hraðar á næstu árum en aukning húsnæðis er áætluð í húshitunarspá eða um 3,0 % á íbúa árið 1985 og minnki línulega niður í 2,0 % á íbúa árið 2015. Miðað verður við sömu þróun alls staðar á landinu. Eftir árið 2000 er hluti þessarar aukningar vegna rafbíla.

#### 4.11 Dreifitöp

Með dreifitöpum er átt við töp í dreifikerfum einstakra rafveitna frá meginflutningskerfi raforku. Eigin notkun rafveitna er yfirleitt ekki greind sérstaklega og þar að auki er oft á tíðum einhver notkun sem er ómæld. Í söluskýrslum kemur þessi notkun því fram sem töp. Í töflu 22 eru sýnd töp og eigin notkun hjá rafveitum í hlutfalli við raforkusölu þeirra. Hjá Rafmagnsveitum ríkisins eru töp miðuð við alla sölu, (heild- og smásölu). Dreifitöp fyrir allt landið eru miðuð við alla smásölu.

Hjá sumum veitum er munur á raforkukaupum og sölu óeðlilega mikill og sýnir það vel hve ófullkomin sú greining er sem byggir á sölu eftir gjaldskrárflokkum. Líklega eru ýmsar orsakir fyrir þessum mikla mun svo sem mikil eigin- og ómæld notkun og í sumum tilvikum getur verið um villur í gögnum frá rafveitum að ræða. Hjá Orkubúi Vestfjarða er um að ræða mikla eigin notkun, en sala á katla á Bolungarvík og Patreksfirði hefur ekki verið eftir sérstökum samningum, eins og á Ísafirði, og kemur því ekki sérstaklega fram í gögnum um raforkukaup og sölu. Í Garði er sala meiri en kaup og er ekki vitað hvernig stendur á því. Taka verður því tölur í töflu 22 með vissum fyrirvara. Í töflu 23 eru dreifitöp ásamt eigin notkun rafveitna tekin saman fyrir hvert ár frá 1975.

Fram koma nokkrar sveiflur í töpum í töflu 23 eins og eðlilegt er þar sem sölutölur eru ekki mjög nákvæmar vegna þess að mæld sala nær yfirleitt ekki yfir nákvæmlega eitt ár. Töpin aukast mikið árið 1981 og er ekki vitað hvernig á því stendur, en tilkoma kyntra hitaveitna getur haft eitthvað að segja í þessu sambandi. Í upphafi árs 1983 yfirtók Landsvirkjun byggðalínurnar og lenda þá töp í þeim með flutningstöpum, en áður flokkuðust þau með dreifitöpum hjá Rafmagnsveitum ríkisins. Eðlilegt er því að dreifitöpin minnki hjá þeim það ár.

Tafla 22 Mismunur á raforkukaupum og sölu einstakra rafveitna samkvæmt skýrslum þeirra í % af sölu.

Rafveita	1975-1979 %	1980-1983 %	1975-1983 %
Grindavík	14,0	11,2	12,8
Sandgerði	15,0	19,6	17,3
Garður	-2,4	3,1	-0,1
Keflavík	15,8	16,5	16,1
Njarðvík	18,6	15,0	16,9
Vatnsleysa	23,5	17,5	20,6
Hafnarfjörður	9,7	9,5	9,6
Reykjavík	7,7	7,9	7,8
Akranes	8,7	6,1	7,5
Borgarnes	9,6	10,9	10,2
Patreksfjörður	7,8*		
Ísafjörður	18,6*		
Orkubú Vestfjarða	25,7-	26,1	26,0
Sauðárkrókur	6,8	7,5	7,2
Siglufjörður	23,2	18,5	20,7
Akureyri	7,6	11,7	9,4
Húsavík	10,9	12,0	11,4
Reyðarfjörður	5,8x	9,5x	7,9x
Vestmannaeyjar	11,8	7,4	9,6
Selfoss	7,6	6,0	6,7
Stokkseyri	22,1	15,4	19,0
Eyrbakki	13,1x	11,2x	12,2x
Hveragerði	9,7	8,3	9,0
Samtals	9,6	11,0	10,3
Rafmagnsveitur ríkisins	12,9	13,1	13,0
Alls	13,2	14,9	14,0

\* Tímabilið 1975 til 1977

- Tímabilið 1978 til 1979

x Áætlað

Iafla 23 Dreifitöp og eigin notkun rafveitna samkvæmt skýrslum þeirra í % af sölu.

Ár	R A R I K		R R		Aðrar rafveitur		Alls	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
1975	58	13,0	24	7,5	33	11,4	115	12,9
1976	66	12,8	29	8,9	31	10,1	126	13,0
1977	89	14,0	32	9,5	36	11,1	157	15,1
1978	70	11,7	27	7,6	47	12,7	144	12,6
1979	81	12,8	21	5,5	49	12,7	151	12,4
1980	84	13,4	14	3,5	53	13,7	151	12,6
1981	103	14,6	37	9,4	54	13,4	194	15,1
1982	101	12,5	35	8,2	78	19,0	214	15,3
1983	89	11,9	44	10,3	55	12,7	188	12,7

Við útreikninga á raforkuspánni er dreifitöpum skipt í tvo þætti, þ.e. annars vegar töp í flutningslínunum frá meginflutningskerfi raforku og að hinu eiginlega dreifikerfi og hins vegar töp í dreifikerfinu allt til notenda. Þessir tveir þættir hafa stundum verið kallaðir aðveitutöp og dreifitöp. Í þessari skýrslu verða þessi töp ekki greind í sundur.

Úr töflu 23 er ekki hægt að lesa neina stöðuga hlutfallslega minnkun eða aukningu í dreifitöpum yfir það tímabilið sem þar um ræðir. Til lengri tíma litið mætti ætla að töp til sveita minnkuðu, en óljósara er með þróun í þéttbýli. Hér verður þó miðað við að dreifitöp og eigin notkun verði hlutfallslega óbreytt allt tímabilið, þó mismunandi eftir orkuspárvæðum.

#### 4.12 Núverandi orkufrekur iðnaður

Þrjú fyrirtæki eru hér flokkuð til orkufreks iðnaðar, en þau eru:

Áburðarverksmiðja ríkisins  
Íslenska álfélagið  
Íslenska járnblendifélagið

Í töflu 24 er sýnd raforkusala til stóriðju frá 1975 (sjá Orkumál). Á árunum 1980 og 1981 var raforkusala til stóriðju skert nokkuð og er notkunin í töflunni óeðlilega lítil þau ár.

Tafla 24 Raforkusala til stóriðju, forgangs- og afgangsorka.

Ár	Áburðarverksmiðjan		Álverið		Járnblendiverksmiðjan	
	GWh	MW*	GWh	MW*	GWh	MW*
1975	134		1027	135		
1976	137		1068	137		
1977	147		1147	143		
1978	149		1135	143		
1979	129		1131	139	162	36,5
1980	128	20,0	1225	160	271	59,3
1981	107	21,8	1215	162	321	68,2
1982	119	20,4	1315	170	402	71,0
1983	149	23,2	1308	168	482	72,8
1984	132	21,8	1359	176	568	79,5

\* Augnabliksgildi

Í raforkuspá hefur verið miðað við 150 GWh raforkusölu til Áburðarverksmiðjunnar, en eins og sést í töflu 24 hefur sala til verksmiðjunnar á síðustu 10 árum aldrei náð þessu marki. Mest var salan á árin 1978 og 1983 eða um 149 GWh. Ekki er eðlilegt að miða við efri mörk varðandi sölu til Áburðarverksmiðjunnar. Gert verður ráð fyrir 140 GWh notkun á ári í Áburðarverksmiðjunni og 20 MW (hálf tíma meðal afl). Nokkrar líkur eru þá bæði á því að notkunin verði minni en 140 GWh og einnig á að hún verði meiri.

Árið 1975 var gerður samningur um aukna orkusölu til álversins í Straumsvík og eftir það er samningsbundin forgangsorka 1307 GWh og 148 MW (meðal afl á klst.) og ótryggð orka 106 GWh og 12 MW. Miðað verður við 1307 GWh á ári og 156 MW (hálf tíma meðal afl).

Samkvæmt rafmagnssamningi milli Landsvirkjunar og Íslenska járnblendifélagsins er forgangsorka 244 GWh á ári og 31 MW (meðal afl á klst.), en ótryggð orka er 306 GWh á ári og 37 MW, alls 550 GWh á ári og 68 MW. Verksmiðjan hefur notfært sér heimild til að hækka samning um raforkukaup um 5% þannig að forgangsorka er nú 256 GWh. Miðað verður við 256 GWh á ári og 34 MW (hálf tíma meðal afl) sölu til Járnblendiverksmiðjunnar.

#### 4.13 Flutningstöp

Töp í raforkukerfi Landsvirkjunar og virkjana sem ekki eru beint í eigu dreifiveitna eru kölluð flutningstöp. Fyrir utan Landsvirkjun er hér um að ræða Andakílsárvirkjun, Kröfluvirkjun og Laxárvirkjun. Laxárvirkjun hefur nú sameinast Landsvirkjun og um næstu áramót mun Landsvirkjun yfirtaka Kröfluvirkjun. Eftir árið í ár verður því það sem hér er kallað flutningstöp nær eingöngu töp í kerfi Landsvirkjunar. Eins og hjá dreifiveitum er erfitt að greina eigin notkun þessara fyrirtækja frá töpum í raforkukerfinu. Í töflu 25 eru flutningstöp ásamt eigin notkun sýnd tímabilið 1975 til 1983. Dreifistöp ásamt heildartöpum eru einnig sýnd í töflunni, en hafa verið í huga þegar taflan er skoðuð að nokkur eigin og ómæld notkun er innifalin í þessum tölum.

Tafla 25 Töp við flutning og dreifingu raforku ásamt eigin notkun raforkufyrirtækja. Hlutfallstölur í % af allri raforkusölu.

Ár	Flutningur				Dreifing GWh	Heildartöp	
	Landsvirkjun GWh	Aðrir GWh	Alls GWh	%		GWh	%
1975	101	16	117	5,7	115	232	11,3
1976	103	17	120	5,5	126	246	11,3
1977	100	16	116	5,0	157	273	11,7
1978	102	7	109	4,5	144	253	10,4
1979	113	16	129	4,9	151	280	10,6
1980	127	13	140	4,9	151	291	10,2
1981	115	17	132	4,5	194	326	11,1
1982	132	15	147	4,6	214	361	11,2
1983	151	11	162	4,7	188	350	10,2

Eigin notkun Landsvirkjunar var um þriðjungur af því sem talið er til flutningstapa hjá þeim á árinu 1984, en þetta hlutfall er nokkuð háð þeim framkvæmdum sem eru í gangi hjá Landsvirkjun á hverjum tíma. Ætla má því að eiginleg flutningstöp séu um 3 % af heildsölu á raforku. Miðað verður við að flutningstöp og eigin notkun framleiðenda séu 4,5 % af heildsölu á raforku út spátímabilið.

#### 4.14 Aflþörf

Við uppbyggingu raforkukerfisins er mikilvægt að fyrir liggi áætlun um aflþörf markaðarins auk orkuþarfar. Flutnings- og dreifikerfi raforku eru hönnuð með tilliti til afls en ekki orku. Við uppbyggingu virkjana er aftur á móti tekið mest tillit til orkunnar, en þó hefur aflið einnig nokkuð að segja. Við hönnun virkjana er auk þess þörf á að ákvarða hvert afl véla skuli vera. Auk orkuspár er því einnig þörf á aflspá og verður slík spá byggð á orkuspánni og áætluðu sambandi milli afls og orku (nýtingartíma).

Í fyrri spám nefndarinnar hefur verið gert ráð fyrir sama nýtingartíma almennrar notkunar á öllum orkuspásvæðum. Nú er aftur á móti skilgreindur mismunandi nýtingartími og reynt að taka tillit til þess að afltoppar koma ekki á sama tíma á öllum svæðum. Mesta aflþörf fyrir landið allt er því minni en samanlögð aflþörf svæða. Í töflu 26 er sýnd þróun nýtingartíma rafveitna.

Í töflunni sést að nýtingartíminn virðist yfirleitt heldur hafa farið hækkandi á síðustu árum, en erfitt er að segja til um hvort sú þróun muni halda áfram. Einnig sést að toppar koma í mismunandi mánuðum hjá rafveitum.

Lítill gögn eru til um aflþörf yfir allt landið, en reynt hefur verið að áætla hver hún var á árinu 1984. Gengið var út frá að afltoppur yfir allt landið hafi komið samtímis og mesta aflþörf var hjá Landsvirkjun, en það var 18 janúar klukkan 10:30 og var um 277 MW. Hér er um að ræða topp í sölupunktum Landsvirkjunar utan notkunar hjá stóriðju. Áætlað hefur verið að álag á aðrar virkjanir en í eigu Landsvirkjunar hafi verið rúm 20 MW og heildarálag vegna almenna markaðarins því um 300 MW. Orkusala til dreifi-veitna var aftur á móti 1690 GWh og nýtingartíminn hefur því verið um 5.600 stundir. Nokkur óvissa er í tölum um aflþörf, en ólíklegt er að nýtingartíminn hafi verið lægri en 5.500 stundir.

Þar sem nýtingartími tapa er lægri en nýtingartími sölu er hér miðað við að nýtingartími almennrar notkunar við stöðvarvegg virkjana sé nú um 5.500 stundir og haldist óbreyttur út spátímabilið. Fyrir stóriðju er gert ráð fyrir að aflþörfin sé nokkuð jöfn yfir árið og er aflþörf hennar því lögð beint við þörf almenna markaðarins.

Tafla 26 Nýtingartími rafveitna og mánuður (M) sem hæsti afltoppur kom í.

Rafveita	1975		1980		1984	
	klst.	M*	klst.	M*	klst.	M*
Grindavík	4.799	(2)	4.525	(11)	5.016	(3)
Sandgerði	4.260	(3)	4.170	(12)	4.805	(3)
Garður	5.434	(1)	4.696	(12)	5.158	(2)
Keflavík	5.427	(12)	4.888	(12)	4.832	(12)
Njarðvík	5.278	(12)	4.596	(12)	5.165	(11)
Vatnsleysa	4.254	(12)	4.579	(11)	5.102	(12)
Hafnarfjörður	6.045	( )	5.351	( )	5.358	(12)
Reykjavík	4.493	( )	4.854	( )	5.032	(12)
Akranes- Borgarnes-						
Orkubú Vestfjarða					4.766	(1)
Sauðárkrókur	3.913	(12)	4.359	(12)	4.737	(11)
Siglufjörður-						
Akureyri					4.887	(1)
Húsavík	4.368	(12)	4.472	(12)	4.639	(12)
Kísiliðjan	5.087	(7)	5.061	(5)	6.184	(5)
Reyðarfjörður	2.432	(3)	2.878	(2)	3.708	(1)
Vestmannaeyjar	4.518	(4)	4.805	(11)	5.749	(2)
Selfoss	4.385	(12)	4.443	(12)	4.836	(1)
Stokkseyri-						
Eyrbakki	4.432	(12)	4.644	(12)	4.030	(2)
Hveragerði	3.673	(12)	4.210	(12)	4.113	(12)
Sala Landsvirkjunar til RARIK:						
Suðurnes					6.076	(1)
Vesturland					4.758	(1)
Norðurland vestra					5.018	(1)
Norðurland eystra					5.901	(1)
Austurland					2.726	(1)
Suðurland					5.577	(1)

\* M: Mánuður

- Gögn ekki fyrir hendi

4.15 Samantekt á meginforsendum

Í töflu 27 eru forsendurnar sem nefndar hafa verið hér að framan teknar saman. Forsendur um einstök svæði eru sýndar í viðauka 3.

Tafla 27 Meginforsendur raforkuspár. Miðað er við línulega brúun milli gefinna punkta.

	Ár				
	1985	1990	1995	2000	2015
Vöxtur mannfjölda, %	1,0			0,6	0,6
Mannaflí í þúsundum ársverka	116	123	131	138	154
Vöxtur heimilisnotkunar, %/íbúa	1,8			0,0	0,0
Rafhitun húsnæðis	Samkvæmt húshitunarspá				
Vöxtur notkunar í sumarhúsum, %	3,0				0,7
Vöxtur landbúnaðar, %/ársverk	2,0				1,0
Vöxtur iðnaðar, %/ársverk	3,0				2,0
Vöxtur þjónustu, %/ársverk	2,0				1,0
Vöxtur notkunar veitna	Eins og húshitun eða önnur notkun				
Vöxtur annarrar notkunar:					
Keflavíkurflugvöllur, %	5,0	3,0			1,0
Annað, %/íbúa	3,0				2,0
Dreifitöp	Mismunandi eftir orkuspárvæðum				
Flutningstöp, % af sölu	4,5				4,5
Nýtingartími:					
Landið allt, klst/ári	5.500				5.500
Einstök orkuspárvæði			Mismunandi		



## 5 ÁÆTLUÐ RAFORKUNOTKUN

Í töflu 28 er sýnd spá um raforkunotkun út frá forsendum í kafla 4. Um er að ræða almenna notkun ásamt forgangsorku til núverandi stóriðju. Raforka á katla hjá kyntum hitaveitum og í iðnaði á Akureyri og Selfossi er hér talin með almennri notkun eins og nefnt er hér að framan. Fjallað er nánar um þá notkun í viðauka 5.

Tafla 28 Spá um raforkunotkun. Almenn notkun að dreifitöpum meðtöldum og núverandi stóriðja.

Ár	Almenn notkun		Núverandi stóriðja		Flutningstöp		Vinnsla alls	
	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW
1983*	1.665	303	1.712	210	151	23	3.528	536
1984*	1.695	308	1.695	210	144	23	3.534	542
1985	1.776	323	1.703	210	157	24	3.636	557
1986	1.857	338	1.703	210	160	25	3.721	572
1987	1.936	352	1.703	210	164	25	3.803	587
1988	2.021	367	1.703	210	168	26	3.892	603
1989	2.095	381	1.703	210	171	27	3.969	618
1990	2.178	396	1.703	210	175	27	4.055	633
1991	2.255	410	1.703	210	178	28	4.137	648
1992	2.331	424	1.703	210	182	29	4.216	662
1993	2.406	437	1.703	210	185	29	4.294	677
1994	2.468	449	1.703	210	188	30	4.359	688
1995	2.529	460	1.703	210	190	30	4.422	700
1996	2.592	471	1.703	210	193	31	4.489	712
1997	2.655	483	1.703	210	196	31	4.554	724
1998	2.717	494	1.703	210	199	32	4.619	736
1999	2.779	505	1.703	210	202	32	4.683	747
2000	2.840	516	1.703	210	204	33	4.748	759
2005	3.133	570	1.703	210	218	35	5.054	815
2010	3.420	622	1.703	210	231	37	5.354	869
2015	3.699	672	1.703	210	243	40	5.645	922

\* Raunveruleg notkun

Í töflunni er miðað við sama nýtingartíma flutningstapa og notkunar, en í raun er nýtingartími tapa lægri. Eins og fram kemur hér að framan (sjá kafla 4.14) var tekið tillit til þessa atriðis þegar nýtingartími almennrar notkunar var ákvarðaður. Aflþörf almennrar notkunar samkvæmt töflunni er því of há en afltöp í flutningskerfinu of lág. Þetta atriði skiptir litlu máli þar sem einungis er um millifærslur milli flokka að ræða.

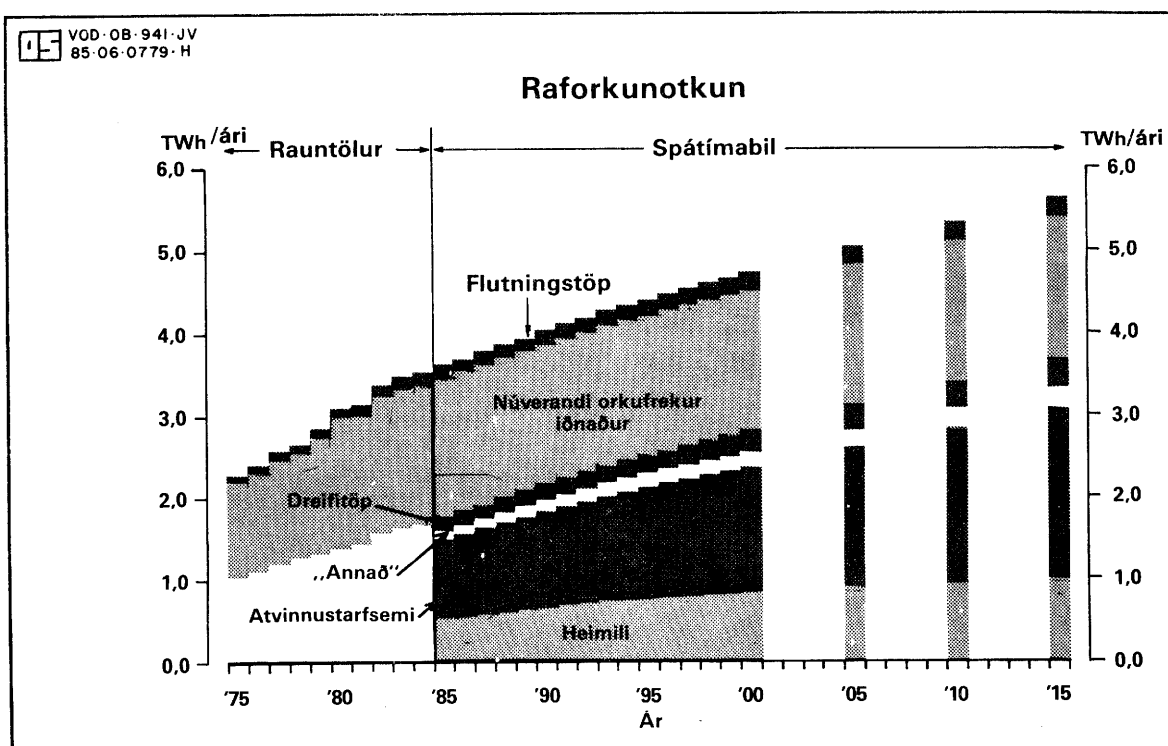
Í töflu 29 er almennu notkuninni skipt niður á þá flokka sem nefndir voru í kafla 4. Í viðauka 4 eru samsvarandi töflur fyrir landshlutana. Í aftasta dálki töflunnar er um að ræða hálf tíma aflþörf á afhendingarstöðum Landsvirkjunar að viðbættu álagi á orkuver í eigu annarra.

Tafla 29 Spá um almenna raforkunotkun greind niður á flokka.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ill GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreifi- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	238175	242.	282.	173.	337.	263.	83.	10.5	108	1496.	167.	1665.	-	303.
* 1984	240443	240.	281.	171.	359.	279.	87.	10.1	111.	1537.	158	1695.	1.8	308
1985	242845	247.	283.	186.	383.	296.	90.	10.4	116.	1611.	166.	1776.	4.8	323.
1986	245216	254.	300.	193.	404.	310.	92.	10.7	121.	1684.	174.	1857.	4.6	338.
1987	247532	260.	320.	199.	421.	324.	94.	11.0	126.	1755.	181.	1936.	4.2	352.
1988	249808	267.	338.	204.	438.	346.	96.	11.3	130.	1831.	190.	2021.	4.4	367.
1989	252041	273.	356.	208.	456.	360.	98.	11.6	135.	1898.	197.	2095.	3.7	381.
1990	254229	279.	379.	212.	476.	375.	99.	11.9	140.	1973.	205.	2178.	3.9	396.
1991	256364	285.	400.	215.	495.	391.	101.	12.2	144.	2043.	213.	2255.	3.6	410.
1992	258448	290.	419.	218.	514.	407.	103.	12.5	148.	2111.	220.	2331.	3.4	424.
1993	260477	296.	438.	220.	532.	423.	105.	12.8	153.	2179.	227.	2406.	3.2	437.
1994	262459	300.	448.	221.	549.	439.	106.	13.1	158.	2235.	233.	2468.	2.6	449.
1995	264385	305.	458.	222.	567.	455.	108.	13.4	162.	2290.	239.	2529.	2.5	460.
1996	266252	309.	469.	224.	584.	472.	110.	13.7	167.	2348.	245.	2592.	2.5	471.
1997	268060	312.	479.	226.	602.	488.	111.	13.9	171.	2404.	251.	2655.	2.4	483.
1998	269812	315.	489.	227.	620.	505.	113.	14.2	176.	2461.	257.	2717.	2.3	494.
1999	271503	318.	499.	228.	639.	523.	115.	14.5	181.	2516.	262.	2779.	2.3	505.
2000	273135	320.	509.	229.	658.	540.	116.	14.8	185.	2572.	268.	2840.	2.2	516.
2005	281424	331.	555.	232.	750.	619.	126.	16.0	208.	2837.	296.	3133.	1.9	570.
2010	289974	342.	596.	237.	847.	693.	134.	17.0	231.	3097.	323.	3420.	1.7	622.
2015	298776	353.	631.	239.	945.	769.	142.	17.8	252.	3349.	349.	3699.	1.5	672.

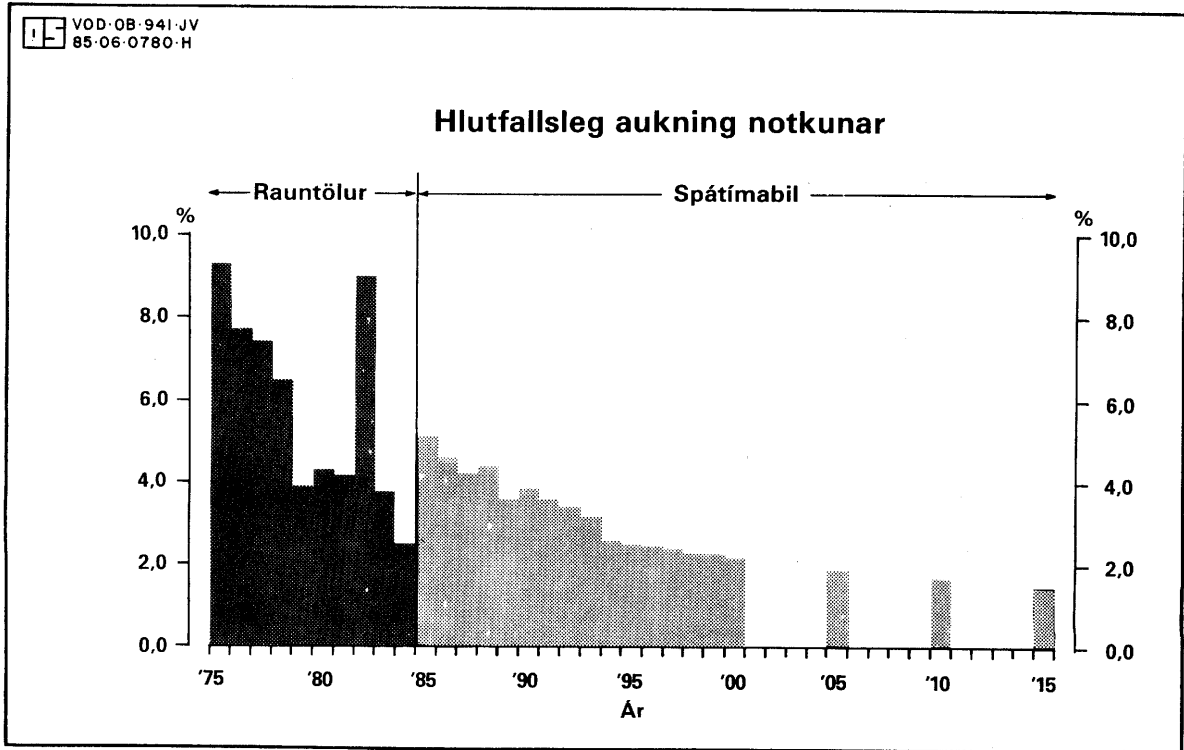
Í viðauka 6 hefur notkuninni verið skipt niður á sölustaði frá meginflutningskerfi raforku. Við athugun á uppbyggingu meginflutningskerfisins er þörf á að greina notkunina niður á þennan veg.

Þessi spá miðar við meðalhitastig, en í töflunum tveim hér að framan hefur notkun fyrir liðin ár (1983 og 1984) ekki verið leiðrétt m.t.t. hitastigs heldur er um rauntölur að ræða (sjá kafla 3 hér að framan). Á mynd 5 er sýnd þróun raforkunotkunar síðustu 10 árin ásamt raforkuspánni. Á myndinni er rafhitun íbúðarhúsnæðis og sumarbústaðir talið með heimilisnotkun, en notkun í landbúnaði, iðnaði, þjónustu og hjá veitum er kölluð atvinnustarfsemi.



Mynd 5 Raforkunotkun síðustu 10 ára (leiðrétt) ásamt spá til 2015.

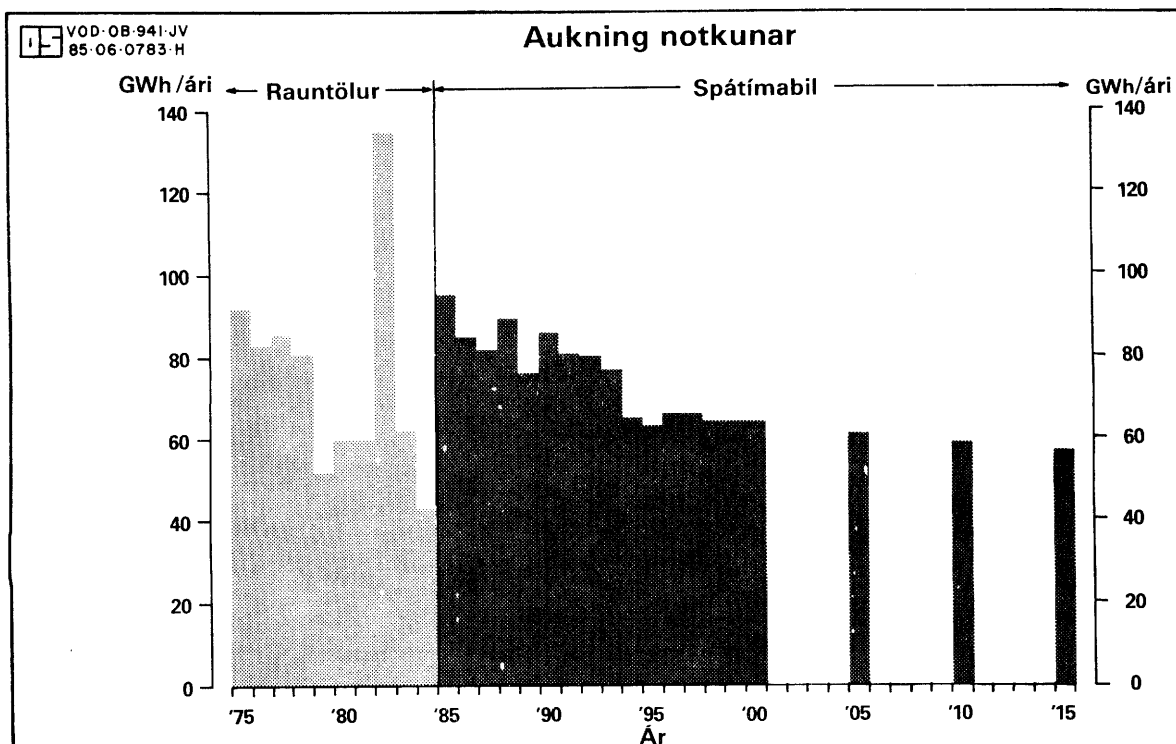
Samkvæmt spánni vex almenn raforkunotkun að meðaltali um 4,2 % á ári tímabilið 1985 til 1990, 2,7 % á ári tímabilið 1990 til 2000 og frá 2000 til 2015 er meðalaukningin 1,8 % á ári. Hlutfallsleg aukningin er sýnd á mynd 6.



Mynd 6 Hlutfallsleg aukning almennrar raforkunotkunar (leiðréttrar) ár hvert frá 1975 ásamt spá til 2015.

Meðalaukning á ári miðað við stöðvarvegg virkjana fyrir þau tímabil sem nefnd voru hér að framan er 84 GWh, 69 GWh og 60 GWh á ári. Á ár hvert frá 1975 ásamt spá fram til 2015. Þegar þessar tölur eru bornar saman við þróun síðustu ára verður að hafa í huga að síðustu 10 árin hefur almenni raforkumarkaðurinn vaxið um 80 % og spáð er að hann vaxi um 70 % til aldamóta.

Á næstu árum er gert ráð fyrir að hætt verði að mestu að nota olíu til húshitunar. Fram til 1990 er því nokkuð mikil aukning í raforkunotkun til hitunar húsnæðis eða að meðaltali tæp 6 % á ári. Önnur notkun en til hitunar húsnæðis vex því hægar fram til 1990 en notkunin alls.



Mynd 7 Aukning almennrar raforkunotkunar (leiðréttrar) ár hvert frá 1975 ásamt spá til 2015 (í orkuveri).

Eins og sjá má á myndum 6 og 7 er aukningin nokkuð óregluleg fram til 1994 og er orsök þess meðal annars að gert er ráð fyrir að hitaveitan í Vestmannaeyjum fari yfir á raforku á árunum 1987 til 1993 þar sem áætlað er að hraunhitinn dugi ekki lengur. Í viðauka 5 kemur fram hvernig áætlað er að raforkunotkun hitaveitunnar þróist. Einnig hefur verið tekið sérstakt tillit til starfsemi sem vitað er að hefji rekstur á næstu árum.

Þegar þessar niðurstöður eru skoðaðar þarf að hafa í huga að hér er um langtímaspá að ræða og ekki er rétt að líta mjög ítarlega á einstaka ár þar sem miklar sveiflur geta verið í aukningu notkunar milli ára eins og raun hefur orðið á síðustu árin. Spá fyrir árið 1985 er hér einnig í herra lagi, en aukning í notkun alls frá 1984 er 102 GWh (almenn notkun með flutningstöpum 94 GWh). Af þessum 102 GWh stafa um 8 GWh af aukinni notkun í Áburðarverksmiðjunni, en árið 1984 var sú notkun 132 GWh í stað 140 GWh sem er áætluð notkun í verksmiðjunni. Um 9 GWh stafa af auknum flutningstöpum, en samkvæmt fyrirbyggjandi gögnum hafa flutningstöp verið óvenju lítil árið 1984. Ef þessum þáttum er sleppt verður aukningin 85 GWh. Einnig má nefna að aukning vegna steinullarverksmiðjunnar á Sauðárkróki er 3 GWh. Þó svo að spáin sé í herra lagi fyrir árið 1985 þá hefur þetta atriði hverfandi áhrif á spána til lengri tíma litið.

Í töflu 30 er sýnd skipting almennrar raforkunotkunar eftir flokkum eins og hún var 1984 og eins og spáð er að hún verði árið 2015. Með heimilum er

hér flokkuð hitun íbúðarhúsnæðis og notkun í sumarbústöðum, en flokkurinn veitur er tekinn með annarri notkun.

Tafla 30 Hlutfallsleg skipting almennrar raforkunotkunar á einstaka flokka.

	1984	2015
Heimili	35	30
Landbúnaður	11	7
Iðnaður	23	28
Þjónusta	18	23
Annað	13	12

Þjónusta og iðnaður auka hlut sinn nokkuð samkvæmt spánni, en hlutdeild landbúnaðar, heimilisnotkunar og annars minnkar.

Skipting notkunar á landshluta er svipuð árið 2015 og nú samkvæmt þessari spá.

## 6 ÁHRIF BREYTTA FORSENDNA Á ALMENNA RAFORKUNOTKUN

Í kafla 4 hér að framan voru forsendur raforkuspár skilgreindar, en ef þeim er breytt hefur það áhrif á áætlaða raforkunotkun. Þær forsendur sem settar voru fram hér að framan telur Orkuspárnefnd að séu þær eðlilegustu fyrir spána. Í raun getur þróun þessara þátta orðið á annan veg. Til að kanna áhrif breyttra forsendna á niðurstöður eru hér reiknuð 7 tilvik umfram spána hér að framan:

- 0) Grunntilvik: Raforkuspáin eins og hún var skilgreind hér að framan.
- 1) Ójafnvægi í þróun byggðar: Undanfarna áratugi hefur þróun búsetu hér á landi verið á þann veg að fólki hefur fjölgað meira á Suðurnesjum og höfuðborgarsvæðinu en í öðrum landshlutum sbr. kafla 4.1 hér að framan (tafla 4). Í þessu tilviki er gert ráð fyrir að allt spátímabilið verði þróun mannfjölda innan hvers landshluta í samanburði við landið allt svipuð og raun hefur orðið á síðustu fimm árin. Meiri fjölgun heldur en í grunntilvikinu verður þá á svæðum þar sem jarðvarmi er nýttur til hitunar húsrýmis svo sem á Suðurnesjum og höfuðborgarsvæðinu og samsvarandi minnkun verður á svæðum þar sem raforka er nýtt til hitunar (sjá þróun fólksfjölda í kafla 4.1).
- 2a) Hröð fólksfjölgun: Hér er miðað við að fólksfjölgun verði 1,2 % árið 1985 og lækki niður í 0,68 % árið 2015. Samfara þessu verði tilsvaramandi aukning í mannafla. Hér er um að ræða svipaða þróun og í dæmi I í skýrslu Framkvæmastofnunar frá 1984 (sjá kafla 4.1).
- 2b) Hæg fólksfjölgun: Miðað er við að fólksfjölgun verði 0,7 % árið 1985 og fari niður í 0,0 % árið 2010 og haldist óbreytt síðustu fimm árin. Samfara þessu verði tilsvaramandi minnkun í mannafla. Þessi þróun gæti komið til vegna enn frekari lækkunar fæðingartíðni jafnframt því sem brottflutningur fólks gæti orðið meiri en aðflutningur.
- 3a) Óbreytt aukning notkunar út spátímabilið: Í grunntilvikinu var miðað við að aukningin á ársverk (eða fólksfjölda) færi lækkandi með tímanum. Gert er ráð fyrir minnkandi vexti bæði vegna orkusparnaðar og þess að búast má við mettun í notkun.
- 3b) Hæg aukning notkunar: Hér er gert ráð fyrir að aukning raforku-notkunar á ársverk (eða fólksfjölda) verði minni en í grunntilvikinu. Í lok spátímabilsins er miðað við að notkunin vaxi ekki lengur hraðar en fjöldi ársverka (eða fólksfjöldi).
- 4a) Mikil notkun til hitunar húsnæðis: Miðað er við að enginn orkusparnaður komi til við hitun húsnæðis jafnframt því sem gert er ráð fyrir hraðari uppbyggingu húsnæðis en í grunntilvikinu. Fremur ólíklegt er

að þetta tvennt fari saman þar sem líklegt er að samfara auknum húsnæðisbyggingum fari auknar lagfæringar á eldra húsnæði.

- 4b) Lítil notkun til hitunar húsnæðis: Gert er ráð fyrir meiri orkusparnaði en í grunntilvikinu jafnfram því sem uppbygging húsnæðis verður hægari. Hér eiga við sömu fyrirvarar og í 4a).

Hér er forsendunum einungis breytt á 7 mismunandi vegu, en hægt er að breyta þeim á óteljandi aðra vegu.

Óvíst er hve hratt breytingin frá olíuhitun yfir í rafhitun muni ganga fyrir sig á næstu árum. Til lengri tíma litið á þetta ekki að valda verulegri óvissu þar sem húsnæði hitað með olíu nýtir nú jafngildi rúmlega 150 GWh af raforku og nokkuð öruggt er að mestur hluti þessa húsnæðis fer yfir á raforku, þó svo að óvíst sé hve fljótt það verður.

Einnig eru möguleikar á að nýta raforku í stað olíu í iðnaði eins og fram kemur í kafla 4.7. Miðað við aðstæður nú bendir flest til þess að breytingar í þessa veru verði mjög hægar á næstu árum.

Yfirlit yfir þessi tilvik er sýnt í töflu 31 og í töflu 32 er niðurstaða reikninga.

Í töflu 32 sést að tilvikin varðandi rafhitun (4a og 4b) sýna mest frávik frá spánni á allra næstu árum, sem stafar af því að gert er ráð fyrir verulegum árangri af orkusparnaði, sbr. húshitunarspá Orkusparnefndar. Til lengri tíma litið sýna aftur á móti tilvik 3a og 3b mestu frávikin. Nokkurt ójafnvægi í byggðarþróun virðist hafa lítil áhrif á heildarrafforkunotkun, en þar er einungis um að ræða minni notkun til hitunar húsnæðis. Þetta hefur samt nokkur áhrif hjá einstaka rafveitum t.d. verður notkun á höfuðborgarsvæðinu um 65 GWh hærri árið 2015 (af um 1.000 GWh) og á Vestfjörðum um 60 GWh minni (af tæpum 400 GWh) verði þróun byggðar söm og undafarin ár.



Tafla 31 Yfirlit yfir forsendur tilvika. Miðað er við spá, sjá töflu 27 (eyða táknað að forsendur séu óbreyttar frá spá).

T i l v i k						
1	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Próun byggðar Ójafnvægi						
Aukning mannfjölda Meiri Minni						
Vöxtur notkunar Meiri Minni						
Hitun húsnæðis Meiri Minni						

Tafla 32 Raforkunotkun miðuð við mismunandi forsendur, frávik frá spá.

Tilvik	Ár					
	1990 GWh	1995 GWh	2000 GWh	2005 GWh	2010 GWh	2015 GWh
4b	-65	-115	-150	-180	-210	-240
3b	-10	-35	-90	-200	-348	-530
2b	-15	-35	-55	-105	-175	-240
1	-10	-35	-60	-85	-115	-150
2a	10	25	40	75	140	170
3a	10	50	125	220	350	540
4a	70	135	180	223	268	313
Spá						
Alls	4055	4422	4748	5054	5354	5645
Almenn notkun	2275	2642	2968	3274	3574	3865

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

Ólíklegt verður að telja að öll tilvikin til hækkunar eða lækkunar fari saman. Hér verður miðað við að þau tvö tilvik sem gefa mest frávik geti farið saman og að auki eru lagðar 40 GWh við frávik árið 1990 og 20 GWh árið 1995 vegna óvissu um hve hröð breyting frá olíu yfir í raforku verður. Niðurstaða þessara reikninga er sýnd í töflu 33 og eru frávik gerð samhverf með því að taka meðaltal frávika upp á við og niður á við. Þau mörk sem fást á þennan hátt eru hér kölluð vikmörk.

Tafla 33 Spá um almenna raforkunotkun fram til 2015 ásamt vikmörkum.

a) Almenn notkun (mæld í orkuveri).

	Ár						
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Neðri vikmörk		2150	2450	2700	2860	2990	3050
Spá	1856	2275	2642	2968	3274	3574	3865
Efri vikmörk		2400	2830	3240	3690	4160	4680

b) Almenn notkun ásamt núverandi stóriðju (í orkuveri).

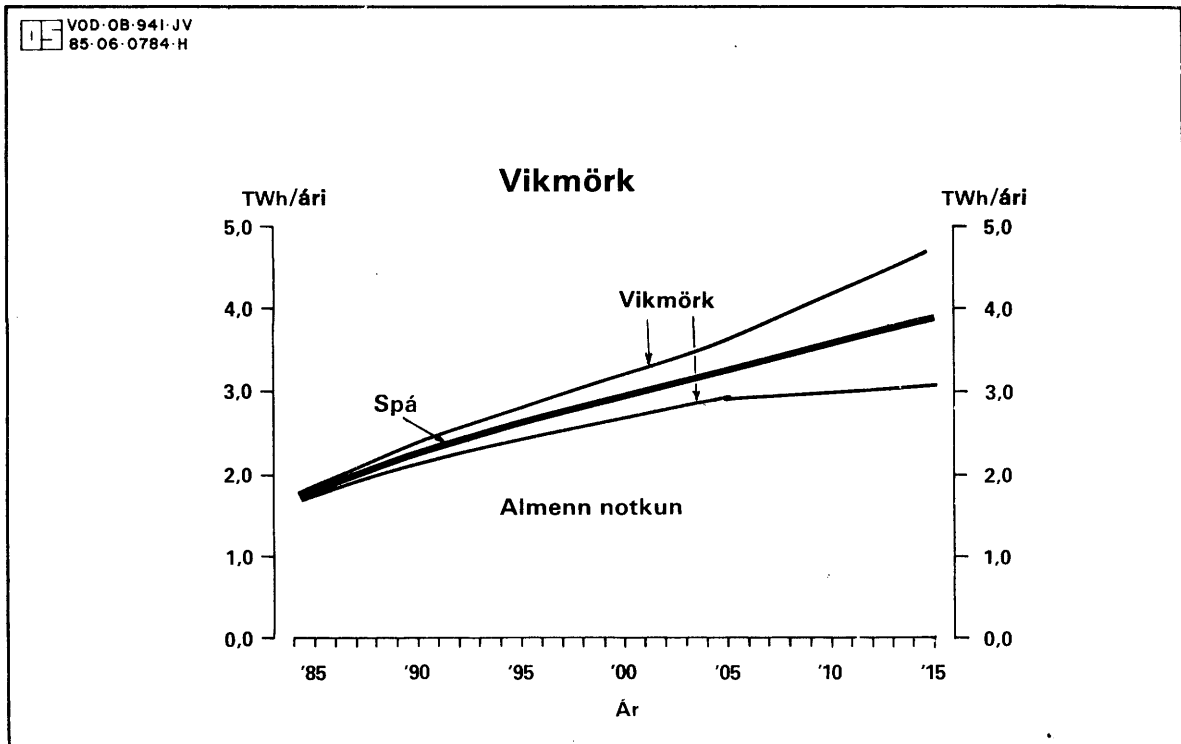
	Ár						
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Neðri vikmörk		3930	4230	4480	4640	4770	4830
Spá	3636	4055	4422	4748	5054	5354	5645
Efri vikmörk		4180	4610	5020	5470	5940	6460

Við ákvörðun vikmarkanna er miðað við að notkun núverandi stóriðjufyrirtækja sé föst stærð, en reynslan hefur sýnt að sveifla getur verið í sölu forgangsorku til þeirra. Samningar um þessa sölu koma þó í veg fyrir að sveiflur verði verulegar.

Nokkrar breytingar geta orðið á raforkunotkun milli einstakra ára vegna sveiflna í hitastigi, en eins og fram kom hér að framan má ætla að í köldu ári (svipuðu og árið 1979) geti almenn raforkunotkun verið um 4 % meiri en í meðalári (árin 1951 til 1984). Ekki hefur verið tekið tillit til þessa í töflu 33, en áhrifin á notkun til lengri tíma litið eru lítil. Áhrif hita-

breytinga á aflþörf geta verið veruleg vegna skammtímasveiflna í hitastigi. Um þetta atriði verður ekki fjallað nánar hér.

Á mynd 8 er raforkuspáin sýnd ásamt vikmörkum.



Mynd 8 Spá um almenna raforkunotkun ásamt vikmörkum.

## 7 DREIFING RAFORKUNOTKUNAR Á VIKUR

Þörf er á að greina raforkunotkun hvers árs niður á tveggja vikna tímabil þar sem sú tímaeining er notuð við rekstrareftirlíkingar af raforkukerfinu. Til að greina raforkunotkun niður á þennan veg hafa verið notaðir svokallaðir dreifistuðlar.

Þeir dreifistuðlar almennrar raforkunotkunar án húshitunar sem notaðir eru í dag koma fyrir í skýrslu Helga Sigvaldasonar og Gunnars Ámundasonar frá árinu 1970, en stuðlarnir byggja á gögnum frá Rafmagnsveitu Reykjavíkur. Í rekstrareftirlíkingum hefur hitanotkun verið greind sér og um þá dreifistuðla sem þar eru notaðir er fjallað í skýrslu Helga Sigvaldasonar og Gunnars Ámundasonar frá 1972. Þessir stuðlar byggja aftur á móti á gögnum um vatnsnotkun hjá Hitaveitu Reykjavíkur á árunum 1963 og 1968.

Á árinu 1984 var gerð athugun á dreifistuðlum raforkunotkunar og birtist niðurstaðan í skýrslu eftir Jón Vilhjálmsson (1984b). Þar er litið á tímabilið 1951 til 1982 og byggt á mánaðarlegum gögnum um raforkuframleiðslu í virkjunum og orkusölu til stóriðju. Í ljós kom að mánaðarlegir dreifistuðlar almennrar raforkunotkunar hafa breyst tiltölulega lítið á þessu tímabili. Í skýrslunni eru settir fram dreifistuðlar fyrir árið 1982 miðaðir við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1982. Stuðlarnir gilda fyrir alla almenna raforkunotkun, en eins og nefnt var hér að framan var hitanotkun áður greind sér, en ekki þykir ástæða til þess nú.

Síðan síðastnefnd skýrsla var unnin hafa bæst við gögn um raforkunotkun og hitastig síðustu tveggja ára. Í töflu 34 eru sýndir mánaðarlegir dreifistuðlar raforkunotkunar miðaðir við meðalhitastig árána 1951 til 1984 í Reykjavík og er raforkunotkun tímabilið 1982 til 1984 lögð til grundvallar.

Tafla 34 Mánaðargildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar miðuð við meðalhitastig árin 1951 til 1984. Til grundvallar er lagt tímabilið 1982 til 1984. Notkun á dag í % af ársnotkun.

Mánuður	%/dag	Mánuður	%/dag	Mánuður	%/dag
Janúar	0,323	Maí	0,240	September	0,246
Febrúar	0,319	Júní	0,218	Október	0,281
Mars	0,299	Júlí	0,211	Nóvember	0,316
Apríl	0,270	Ágúst	0,221	Desember	0,343

Einungis eru fyrir hendi takmörkuð gögn sem unnt er að nota til að áætla dreifistuðla einstakra vikna ársins, og í fyrrnefndri skýrslu Jóns Vilhjálmssonar voru þeir áætlaðir með því að setja fram stærðfræðilega jöfnu fyrir mánaðargildi stuðlanna sem síðan var yfirfærð með smávægilegum breytingum yfir á vikugildi. Sama aðferð er notuð hér, en nú er miðað við notkunina árið 1984 og henni skipt niður á nákvæmlega 52 vikur. Tekið er tillit til þess að notkun er minni yfir páskana og í síðustu viku ársins á sama hátt og áður. Áætluð vikugildi dreifistuðla fyrir árið 1984 eru sýnd í töflu 35.

Tafla 35 Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir árið 1984 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984.

Vika	Dreifistuðlar		Vika	Dreifistuðlar	
	% á dag	% á viku		% á dag	% á viku
1	0,325	2,27	27	0,209	1,46
2	0,327	2,29	28	0,208	1,46
3	0,328	2,30	29	0,208	1,46
4	0,328	2,30	30	0,209	1,46
5	0,328	2,29	31	0,211	1,48
6	0,326	2,28	32	0,214	1,50
7	0,323	2,26	33	0,218	1,53
8	0,320	2,24	34	0,223	1,56
9	0,315	2,21	35	0,228	1,60
10	0,310	2,17	36	0,235	1,64
11	0,304	2,13	37	0,242	1,69
12	0,298	2,09	38	0,249	1,75
13	0,291	2,04	39	0,257	1,80
14	0,284	1,99	40	0,266	1,86
15	0,277	1,94	41	0,275	1,92
16	0,254	1,77	42	0,283	1,98
17	0,256	1,79	43	0,292	2,05
18	0,259	1,82	44	0,301	2,11
19	0,252	1,76	45	0,310	2,17
20	0,245	1,72	46	0,318	2,22
21	0,238	1,67	47	0,326	2,28
22	0,227	1,59	48	0,338	2,37
23	0,222	1,56	49	0,344	2,41
24	0,218	1,52	50	0,350	2,45
25	0,214	1,50	51	0,355	2,49
26	0,211	1,48	52	0,335	2,33

Ef bera á þessa stuðla saman við þá sem hafa verið í notkun síðustu einn til tvo áratugi koma í ljós vissir erfiðleikar þar sem eldri stuðlarnir eru miðaðir við vatnsár (sem hefst 1. september). Þar sem raforkumarkaðurinn fer vaxandi er ekki hægt að nota þá stuðla beint með raforkuspá heldur þarf fyrst að yfirfæra hana yfir á vatnsár, og hefur það verið gert með að taka um 35 % af notkun fyrra ársins og um 65 % af notkun þess seinna. Eins og áður er komið fram hefur almennu raforkunotkuninni einnig verið skipt í tvennt, í húshitun og aðra notkun. Reynt var að bera eldri dreifistuðlana saman við þá sem hér er fjallað um. Nýju stuðlarnir eru heldur hærri yfir sumarið, en lægri yfir veturinn nema í desember.

Athyglivert er hve lítil breyting hefur orðið á árssveiflu almennrar raforkunotkunar síðustu 34 árin, en á þessu tímabili hefur notkunin rúmlega áttfaldast. Þeir þættir sem valda árssveiflu í notkun eru m.a. rafhitun, dæling hitaveitna, lýsing og árstíðabundin atvinnustarfsemi. Tveir fyrstu þættirnir eru áætlaðir í húshitunarspá, en erfiðara er að gera sér grein fyrir hinum tveimur. Hér að aftan verður reynt að áætla þróun árssveiflu raforkunotkunar fyrir spátímabilið.

Síðustu 10 árin hefur raforkunotkun til hitunar húsnæðis aukist hraðar en önnur notkun, en þrátt fyrir það hefur árssveiflan verið nánast óbreytt. Ætla má að sveifla innan ársins í annarri notkun en til hitunar hafi minnkað á þessu tímabili auk þess sem líklegt er að aukin notkun marktaxta til sveita hafi stuðlað að jafnari orkunotkun. Frá 1960 til 1975 var árssveiflan heldur minni en síðustu 10 árin, en fyrir þann tíma var hún svipuð og á síðustu árum.

Hér er því spáð að á næstu árum aukist rafhitun hraðar en önnur notkun, en það ætti að valda aukinni árssveiflu. Þar á móti kemur að rafveitur hafa að undanfögnu lagt aukna áherslu á að jafna sveiflur í notkun með því að bjóða upp á sölu eftir sérstökum gjaldskrárlíð á tæki sem eingöngu eru í notkun yfir sumarið. Gert verður ráð fyrir að á næstu árum muni dreifing raforkunotkunar innan ársins þróað og á síðustu árum, en eins og áður er nefnt hefur hún breyst tiltölulega lítið. Árið 2000 verður árssveiflan óbreytt frá því sem hún er í dag nema hvað miðað er við að vöxtur notkunar innan ársins minnki niður í helming af því sem hann er í dag (línulegi liðurinn í jöfnu fyrir dreifistuðla). Í töflu 36 eru sýndir dreifistuðlar fyrir árið 2000, en ekki hefur þar verið tekið tillit til minni notkunar um páska, en það skiptir litlu máli við langtímaathuganir.

Tafla 36 Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir árið 2000 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984.

Vika	Dreifistuðlar		Vika	Dreifistuðlar	
	% á dag	% á viku		% á dag	% á viku
1	0,333	2,33	27	0,209	1,46
2	0,335	2,34	28	0,208	1,45
3	0,336	2,35	29	0,207	1,45
4	0,336	2,35	30	0,208	1,46
5	0,334	2,34	31	0,210	1,47
6	0,332	2,33	32	0,212	1,49
7	0,329	2,31	33	0,216	1,51
8	0,326	2,28	34	0,220	1,54
9	0,321	2,25	35	0,226	1,58
10	0,315	2,21	36	0,232	1,62
11	0,309	2,17	37	0,238	1,67
12	0,303	2,12	38	0,246	1,72
13	0,296	2,07	39	0,252	1,77
14	0,288	2,02	40	0,261	1,83
15	0,280	1,96	41	0,270	1,89
16	0,272	1,91	42	0,278	1,95
17	0,265	1,85	43	0,287	2,01
18	0,257	1,80	44	0,295	2,07
19	0,249	1,74	45	0,304	2,13
20	0,242	1,69	46	0,311	2,18
21	0,235	1,65	47	0,319	2,23
22	0,229	1,60	48	0,331	2,32
23	0,223	1,56	49	0,337	2,36
24	0,219	1,53	50	0,343	2,40
25	0,214	1,50	51	0,347	2,43
26	0,211	1,48	52	0,326	2,28

Eftir aldamót fer rafhitun að vega hlutfallslega minna en áður og má því gera ráð fyrir að sveifla í notkun fari minnkandi. Hér verður miðað við að sveiflan hafi minnkað um 10 % árið 2015, sem er svipað og minnkun vægis rafhitunar í almennri raforkunotkun. Einnig er gert ráð fyrir að vöxtur notkunar innan ársins minnki um 30 % frá aldamótum. Í töflu 37 eru sýndir dreifistuðlar fyrir árið 2015, og eins og í töflu 36 er ekki tekið tillit til minni notkunar yfir páskana.

Tafla 37 Áætluð vikugildi dreifistuðla almennrar raforkunotkunar fyrir árið 2015 miðuð við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984.

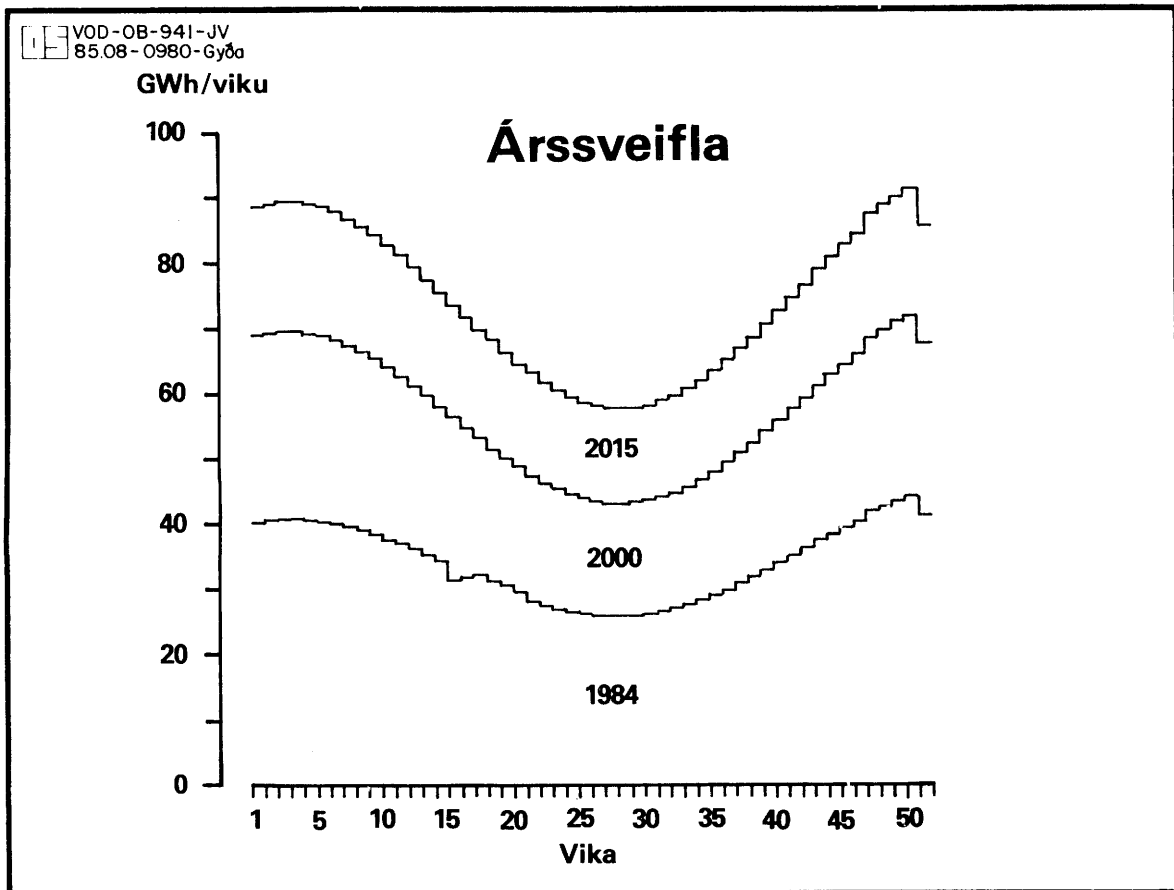
Vika	Dreifistuðlar		Vika	Dreifistuðlar	
	% á dag	% á viku		% á dag	% á viku
1	0,329	2,30	27	0,216	1,51
2	0,330	2,31	28	0,214	1,50
3	0,331	2,32	29	0,214	1,50
4	0,331	2,32	30	0,215	1,50
5	0,330	2,31	31	0,216	1,51
6	0,328	2,30	32	0,218	1,53
7	0,325	2,28	33	0,221	1,55
8	0,322	2,25	34	0,225	1,58
9	0,317	2,22	35	0,230	1,61
10	0,312	2,19	36	0,236	1,65
11	0,307	2,15	37	0,241	1,69
12	0,301	2,11	38	0,248	1,74
13	0,294	2,06	39	0,255	1,78
14	0,288	2,01	40	0,262	1,83
15	0,281	1,96	41	0,269	1,89
16	0,273	1,91	42	0,277	1,94
17	0,266	1,86	43	0,285	1,99
18	0,259	1,81	44	0,292	2,05
19	0,252	1,77	45	0,300	2,10
20	0,246	1,72	46	0,308	2,15
21	0,240	1,68	47	0,313	2,19
22	0,234	1,64	48	0,324	2,27
23	0,229	1,60	49	0,330	2,31
24	0,224	1,57	50	0,335	2,34
25	0,221	1,54	51	0,339	2,37
26	0,218	1,52	52	0,318	2,22

Í viðauka 7 eru þeir dreifistuðlar sem hér eru skilgreindir yfirfærðir yfir á vatnsár auk þess sem tveimur vikum er slegið saman til að fá gildi fyrir rekstrareftirlíkingar, en þær miða við tvær vikur eins og áður er komið fram.

Fyrir stóriðju er eins og áður gert ráð fyrir að sú notkun sé jöfn innan ársins.

Á mynd 9 er sýnd dreifing almennrar raforkunotkunar (dreifi- og flutnings-  
töp innifalin) innan ársins árin 1984, 2000 og 2015.





Mynd 9 Dreifing almennrar raforkunotkunar innan ársins árin 1984, 2000 og 2015 (notkun mæld í orkuveri).

Í þessari spá er ekki skilgreind dagsveifla almennrar raforkunotkunar, en einungis eru fyrir hendi gögn til að byggja slíka athugun á fyrir einstök landssvæði en ekki landið allt. Ekki er þörf á að setja fram dagsveiflu notkunar í langtímaspá sem þessari þar sem dagsveiflan skiptir mestu máli við athuganir varðandi rekstur kerfisins til skemmri tíma litið. Unnið er að athugun á dagsveiflu raforkunotkunar hjá Landsvirkjun í tengslum við vinnu "starfshóps um endurskoðun á aðferðum við mat á orkugetu vatnsorkuvera og rekstri þeirra" (STAMOVAR).

## 8 NÝR ORKUFREKUR IÐNAÐUR

Hér að framan hefur verið miðað við óbreytta notkun orkufreks iðnaðar frá því sem nú er. Ákvörðun um uppbyggingu orkufreks iðnaðar er tekin af stjórnvöldum og er því ekki eðlilegt að setja fram spá um þá notkun. Meiriháttar framkvæmdir við uppbyggingu raforkukerfisins ber að miða við raforkuspá um almenna notkun og raforkusölu til orkufreks iðnaðar sem samningar hafa verið gerðir um.

Undanfarið hafa stjórnvöld lagt áherslu á að auka beri orkufrekan iðnað hér á landi og hefur Stóriðjunefnd unnið að þeim málum á vegum Iðnaðar-ráðuneytisins. Ef halda á opnum þeim möguleika að veruleg aukning geti orðið í iðnaði sem nýtir raforku í miklum mæli þurfa rannsóknir á orkulindum að taka tillit til þess og vera meiri en þörf hins almenna raforku-markaðar segir til um.

Í skýrslu Jóns Ingimarssonar o.fl. frá 1982 kemur fram að það líða að minnsta kosti 18 ár frá því að rannsóknir á virkjunarkosti hefjast uns virkjun getur hafið rekstur. Í dag þurfa því rannsóknir að vera komnar af stað á öllum þeim virkjunarkostum sem taka á í notkun allt til ársins 2003. Í skýrslunni kemur einnig fram að kostnaður við rannsóknir á virkjunarkosti vatnsorku er einungis innan við 3% af heildarkostnaði virkjunar og er þá um að ræða rannsóknir fram að gerð útboðsgagna.

Vegna þess hve langan tíma rannsóknir á orkulindum taka er ekki eðlilegt að þær miðist eingöngu við að geta annað aukinni þörf almenna markaðarins heldur ber að miða við notkun sem innifelur einhverja aukningu í orkufrekum iðnaði.

Í þessum kafla verður fjallað um þá stóriðjumöguleika sem nýta raforku í miklum mæli og sem undanfarið hefur mest verið fjallað um hér á landi. Í framhaldi af því verða settar fram nokkrar hugleiðingar um uppbyggingu orkufreks iðnaðar hér á landi.

### 8.1 Helstu stóriðjukostir

Á undanförunum árum hefur verið yfirlýst stefna stjórnvalda að byggja upp orkufrekan iðnað hér á landi eins og fram kemur í greinargerð með frumvarpi til laga um raforkuver sem samþykkt var á 103. löggjafarþinginu (1980-81), í þingsályktun um virkjunarframkvæmdir og orkunýtingu sem samþykkt var á 104. löggjafarþinginu og í stefnuyfirlýsingu núverandi ríkisstjórnar.

Mest hefur verið rætt um kísilmálmverksmiðju, en lög um þá verksmiðju voru

samþykkt vorið 1982. Vorið 1984 samþykkti Alþingi þingsályktun þar sem það "ályktar að veita ríkisstjórninni heimild til að taka ákvörðun um að reisa og reka kísilmálmverksmiðju við Reyðarfjörð og leita samvinnu við innlenda og erlenda aðila um eignaraðild". Í ársbyrjun 1983 taldi stjórn fyrirtækisins að stefna bæri að gangsetningu verksmiðjunnar á tímabilinu 1986-88 og miða bæri allan undirbúning við að fyrsti ofn hennar yrði gangsettur 1986 (sjá Iðnaðarráðuneytið, 1985) Undanfarið hefur Stóriðjunefnd kannað möguleika á erlendri eignaraðild að fyrirtækinu, en ekki er fengin endanleg niðurstaða úr þeirri athugun. Ekki hefur því enn verið tekin lokaákvörðun um byggingu þessarar verksmiðju.

Framkvæmdatími við byggingu kísilmálmverksmiðju frá upphafi verks til gangsetningar fyrri ofns er áætlaður 28 mánuðir, en síðari ofn yrði gangsettur í fyrsta lagi 6 mánuðum síðar. Verksmiðjan gæti því komist í fullan rekstur í allra fyrsta lagi á árinu 1989 ef framkvæmdir hæfust sumarið 1986. Raforkunotkun verksmiðjunnar er áætluð um 325 GWh/ári miðað við 25 þúsund tonna framleiðslu og starfsmannafjöldi er áætlaður um 150.

Í tengslum við endurskoðun samnings um álbræðsluna í Straumsvík hefur nokkuð verið fjallað um stækkun bræðslunnar, en í bréfi um samkomulag milli ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Ltd. er talað um stækkun verksmiðjunnar um 40 þúsund tonn sem samsvarað gæti orkunotkun upp á tæpar 600 GWh á ári (sjá fylgiskjal VI við frumvarp til laga um lagagildi viðaukasamnings milli ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Ltd. um álbræðslu við Straumsvík). Framkvæmdir við þessa stækkun taka um tvö ár. Framleiðslugeta verksmiðjunnar er í dag 88 þúsund tonn og er því um að ræða tæplega 50 % stækkun, en starfsmannafjöldi er um 600. Samningar um þessa stækkun eru í höndum Samninganefndar um stóriðju. Engar niðurstöður liggja fyrir í þessum samningaviðræðum og er því ekki vitað hvenær af stækkun gæti orðið. Einnig hefur verið nefndur sá möguleiki að u.þ.b. tvöfalda framleiðslugetu álversins sem gæti þá þýtt tæplega 1.200 GWh orkunotkun á ári.

Í greinargerð Orkustefnunefndar "Greinargerð um orkunýtingu" sem var fylgiskjal 4 með "Tillögu til þingsályktunar um virkjunarframkvæmdir og orkunýtingu" frá 1981 er nefndur sá möguleiki að bæta við þriðja ofninum við Járblendiverksmiðjuna á Grundartanga. Orkunotkun ofnanna tveggja á Grundartanga var um 570 GWh á síðasta ári þannig að notkun nýs ofns gæti verið um 280 GWh á ári. Í greinargerðinni er nefnt að frá því að ákvörðun er tekin og uns ofninn gæti hafið rekstur líði um 2 ár og að aukning í starfsmannafjölda yrði um 50, en í dag vinna í verksmiðjunni um 180 manns. Á allra síðustu árum hefur lítið verið fjallað um þennan möguleika líklega vegna þess hve fjárhagsleg afkoma fyrirtækisins hefur verið erfið. Að undanfögnu hefur einnig nokkuð verið rætt um þann möguleika að byggja kísilmálmverksmiðju á Grundartanga í stað Reyðarfjarðar og þá í samvinnu við eignaraðila Járblendiverksmiðjunnar. Til að svo geti orðið þarf að breyta lögunum um kísilmálmverksmiðju þar sem þau lög sem samþykkt voru

1982 eiga við verksmiðju á Reyðarfirði.

Nokkuð hefur verið fjallað um hugsanlega byggingu nýs álvers og hefur þá mest verið talað um að það yrði við Eyjafjörð. Iðnaðarráðuneytið fékk í lok árs 1981 norska fyrirtækið Aardal og Sunndal Verk a.s í samvinnu við Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen til að gera athugun á byggingu álvers hér á landi. Miðað var við að verksmiðjan væri í Arnarneshreppi við Eyjafjörð eða á Vogastapa. Gert var ráð fyrir byggingu 130 þúsund tonna verksmiðju í tveimur jafnstórum áföngum og var talið hagkvæmast að þeir kæmu í rekstur með eins árs millibili. Einnig var könnuð hagkvæmni 65 þúsund tonna verksmiðju og var hún talin óhagkvæmari en stærri verksmiðjan. Verksmiðjan átti sjálf að framleiða anóður til notkunar við álframleiðsluna. Orkunotkun 130 þúsund tonna verksmiðju yrði um 2.000 GWh á ári og starfsmannafjöldi um 550.

Stóriðjunefnd hefur kannað áhuga erlendra fyrirtækja á samstarfi varðandi byggingu nýs álvers. Í ljós hefur komið að "Ný álver eru ekki á döfinni umfram þau sem eru í byggingu." eins og segir í áfangaskýrslu Stóriðjunefndar frá 1985. Þar kemur einnig fram að hagkvæmasta framleiðslugeta nýrra álvera sé nú um 240 þúsund tonn á ári. Álver af þessari stærð gæti notað um 3.500 GWh af raforku á ári sem er álíka mikið og raforkuvinnsla hér á landi á síðasta ári án afgangorku til stóriðju.

Hér hafa verið taldir upp helstu kostir sem rætt hefur verið um að undanförunu varðandi uppbyggingu orkufreks iðnaðar. Í fyrirnefndri greinargerð Orkustefnuneftndar eru nefndir nokkrir aðrir kostir sem lítið hefur verið fjallað um á síðustu árum eða ekki eru taldir koma til greina lengur.

## 8.2 Hugsanleg uppbygging stóriðju

Eins og fram kom hér að framan eru í gangi viðræður um hugsanlega stækkun álversins í Straumsvík og um byggingu kísilmálmverksmiðju. Raforkunotkun þessara iðjuvera gæti verið tæpar 1.000 GWh að meðtöldum flutningstöpum og er þá miðað við tæplega 50 % stækkun álversins. Í viðræðum Orkuspárneftndar við Birgi Ísleif Gunnarsson formann Stóriðjunefndar kom fram að miðað við stöðu samningaviðræðna telji hann líklegt að samningar náist um þetta tvennt. Þessar verksmiðjur gætu komist í fullan rekstur í fyrsta lagi á árinu 1989. Síðar gæti komið til frekari stækkun álversins í Straumsvík. Að henni meðtalinni er hér um að ræða tæpar 1.600 GWh á ári með flutningstöpum sem er heldur meira en tvöföld orkugeta Blönduvirkjunar. Ef ekkert óvænt ber að höndum er ekki ólíklegt að mati Stóriðjunefndar að samningar hafi náðst um þetta það snemma að slík notkun til nýrrar stóriðju verði komin til í kringum árið 1995.

Um aðra stóriðjukosti en þá tvo sem hér hafa verið nefndir er allt óvíst,

en Birgir taldi ólíklegt að nýtt álver kæmist í notkun hér á landi fyrr en í fyrsta lagi um 1995. Ef byggt yrði 240 þúsund tonna álver hér á landi og Járblendiverksmiðjan yrði tvöfölduð að stærð auk þess sem áður hefur verið nefnt þýddi það orkunotkun upp á tæpar 6.000 GWh (flutningstöp innifalin), en eins og áður er komið fram var raforkunotkun hér á landi um 3.500 GWh á síðasta ári án afgangsortku til stóriðjufyrirtækja. Þegar litið er til ástandsins á mörkuðum fyrir orkufrekar afurðir, þeirrar umframgetu raforkukerfisins sem nú er fyrir hendi í mörgum iðnríkjum og þess langa tíma sem samningar og annar undirbúningur undir ný iðjuver taka, verður að telja ólíklegt að þetta mikil uppbygging orkufreks iðnaðar verði að veruleika fyrr en í lok þess tímabils sem fjallað er um í þessari skýrslu.

Eins og nú horfir málum treystir Orkuspárnefnd sér ekki til að segja annað um raforkunotkun til nýrrar stóriðju en það, að talsverðar líkur séu til að hún geti numið um 1.600 GWh á ári um 1995 og að hún geti hugsanlega hafa vaxið í um 6.000 GWh á ári í lok spátímabilsins. Telur nefndin eðlilegt að virkjunarundirbúningur taki mið af þessu, þó þannig að meiriháttar fjármagnsskuldbindingar verði nátengdar raforkuspánni og samningsbundnum viðbótum í iðnaði þessum.

9 SAMANBURÐUR VIÐ FYRRI SPÁR OG SPÁR ANNARRA ÞJÓÐA

Eins og fram kom í kafla 3 hér að framan hafa raforkuspár Orkuspárnefndar ætíð reynst of háar. Sú spá sem hér er sett fram er verulega lægri en eldri spár, en í töflu 38 er nýja spáin sýnd ásamt spám nefndarinnar frá 1978 og 1981. Allar spárnar miða við óbreytta notkun stóriðjufyrirtækja út spátímabilið.

Tafla 38 Raforkuspár Orkuspárnefndar. Almenn notkun og núverandi stóriðja.

Ár	Spá frá 1978		Spá frá 1981		Ný spá	
	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW
1985	4.071	673	3.904	634	3.637	557
1986	4.199	699	4.031	660	3.722	573
1987	4.326	724	4.155	684	3.804	588
1988	4.455	750	4.276	708	3.893	604
1989	4.585	776	4.395	732	3.971	618
1990	4.717	802	4.514	755	4.057	633
1991	4.851	829	4.635	779	4.138	648
1992	4.991	857	4.760	804	4.217	663
1993	5.135	886	4.889	830	4.295	677
1994	5.284	916	5.023	856	4.360	689
1995	5.438	947	5.161	884	4.424	700
1996	5.597	978	5.304	912	4.490	712
1997	5.761	1.011	5.452	942	4.556	724
1998	5.929	1.045	5.605	972	4.620	736
1999	6.103	1.080	5.762	1.003	4.685	748
2000	6.282	1.115	5.925	1.036	4.749	759
2005					5.055	815
2010					5.355	870
2015					5.646	922

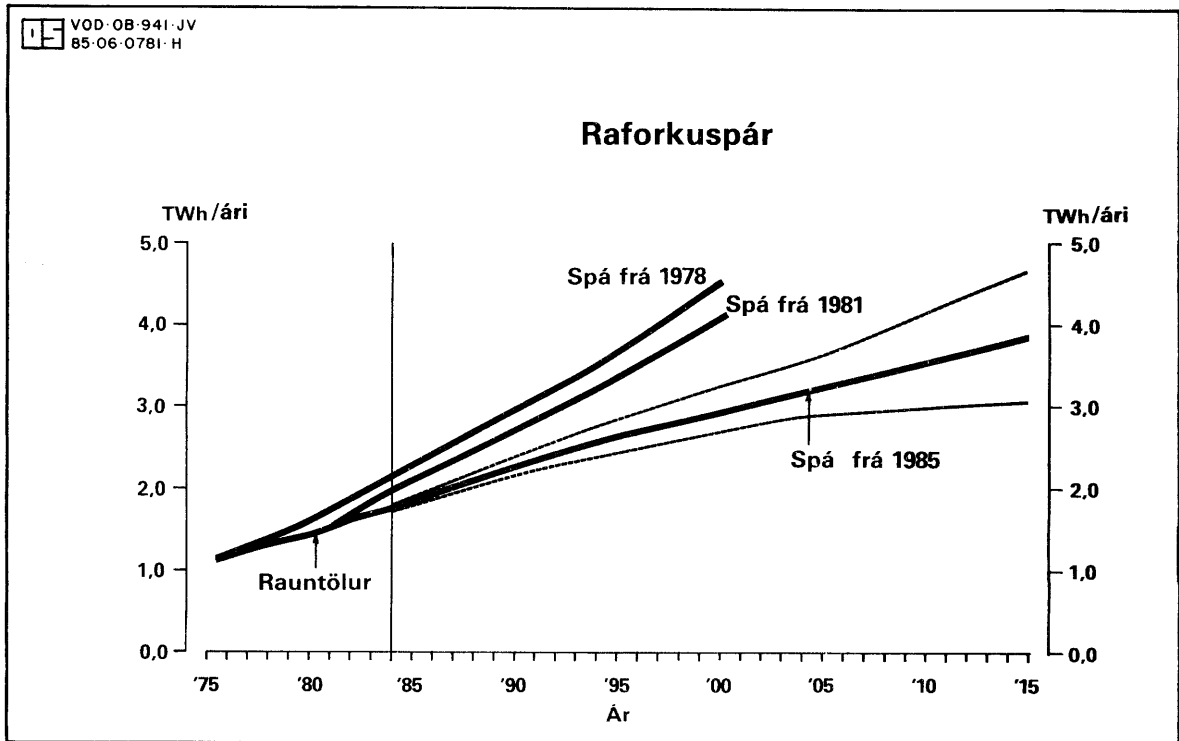
Á mynd 10 eru spár um orkunotkun sýndar ásamt rauntölum síðustu 10 ára og á mynd 11 eru spár um aflþörf. Á mynd 10 eru einnig sýnd víkmörk sem skilgreind voru í kafla 6 hér að framan og sést að efri víkmörkin eru einnig lægri en spá frá 1981. Myndirnar sýna eingöngu almenna notkun og er

Því núverandi orkufrekur iðnaður ekki meðtalinn, en hann er innifalinn í tölunum í töflu 38. Meiri breytingar eru á aflþörf á milli spánna heldur en á orkuþörf þar sem nú er gert ráð fyrir lengri nýtingartíma en áður.

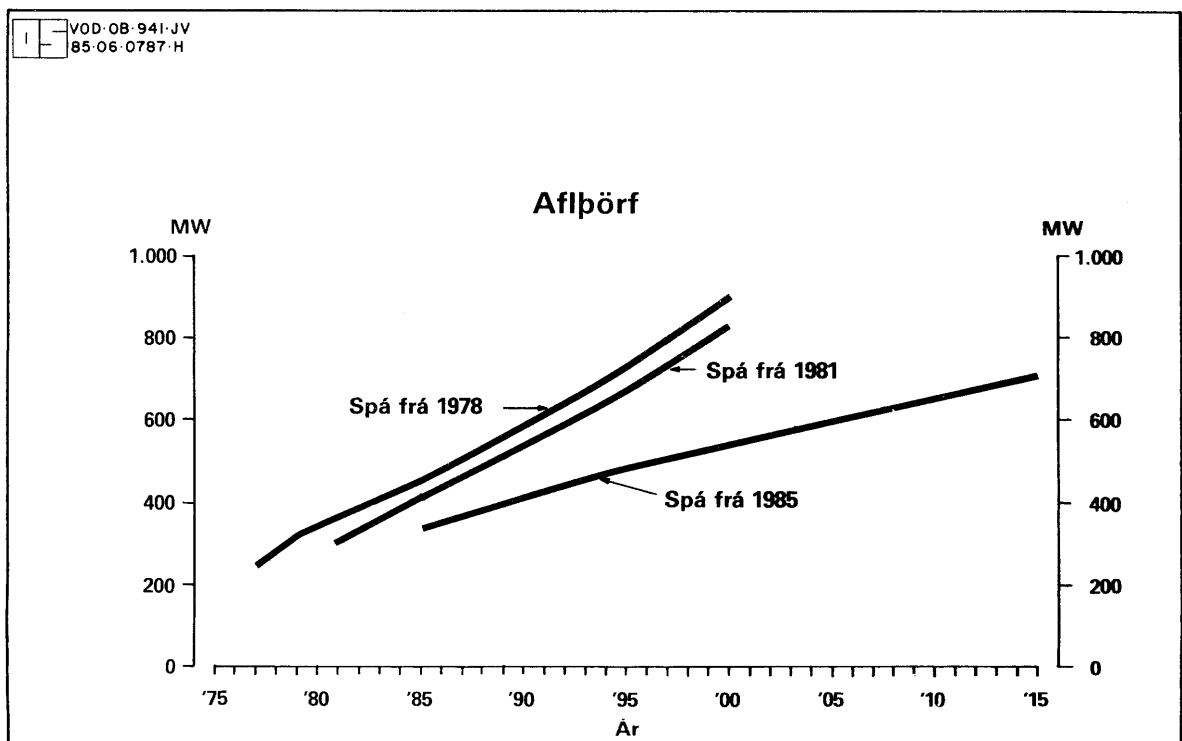
Full ástæða er til að spyrja af hverju nýja spáin er þetta miklu lægri en spá frá 1981. Segja má að hér sé um að ræða mjög margar samverkandi ástæður. Nefna má eftirfarandi:

- 1) Gert er ráð fyrir betri orkunýtingu nú en í fyrri spám. Síðasta rúma áratug eða frá oliúkreppunni fyrri hefur raforkuverð í heiminum hækkað verulega og hafa raforkunotendur mætt þessari hækkun að hluta til með bættri orkunýtingu. Af heimilistækjum má sem dæmi nefna kæli- og frystitæki þar sem raforkunotkun nýrra tækja er mun minni en eldri tækja, en hér er um að ræða einna orkufrekustu tækin á heimilum. Það er því ekki eingöngu hækkandi raforkuverð hér á landi sem leiðir af sér bætta orkunýtingu heldur einnig hækkandi verð út um heim þar sem af því leiðir að tæki eru endurbætt m.t.t. orkunýtingar.
- 2) Gert er ráð fyrir að notkun á ýmsum sviðum nálgist metnun fyrir en áður var ætlað. Þannig er nú gert ráð fyrir að á heimilum hætti raforkunotkun á íbúa að vaxa um aldamót.
- 3) Raforkuþörf við hitun húsnæðis er talin minni en áður. Nýlega var á vegum Orkustofnunar gerð athugun á raforkunotkun við hitun húsnæðis og kom í ljós að þessi notkun er nokkru minni en áður var ætlað (sjá Jón Vilhjálmsson o.fl., 1984d).
- 4) Fólksfjöldi er áætlaður heldur minni en áður. Árið 2000 er hann áætlaður um 273 þúsund í stað um 282 þúsund í fyrri spá.
- 5) Hitað húsrými á íbúa er áætlað heldur minna en áður eða 278 rúmmetrar á íbúa árið 2000 á móti 284 rúmmetrum á íbúa í eldri spá.
- 6) Sú spá sem hér er sett fram er að mati Orkuspárnefndar miðspá og eiga að vera nokkuð jafnar líkur á því að notkunin verði í raun meiri eða minni. Í spánni frá 1981 miðaði nefndin aftur á móti við að hún yrði fremur of há en of lág þar sem auðveldara væri að hægja á framkvæmdum en hraða þeim. Því má segja að þessar tvær spár séu ekki fullkomlega sambærilegar.

Í spánni frá 1981 var einnig skilgreind svokölluð efri spá þar sem gert var ráð fyrir verulegri aukningu í orkufrekum iðnaði. Eins og fram kom hér að framan er slík spá ekki sett fram nú (sjá þó kafla 8).



Mynd 10 Samanburður á nýrri og eldri spám Orkuspárnefndar um almenna raforkunotkun.



Mynd 11 Samanburður á nýrri og eldri spám Orkuspárnefndar varðandi aflþörf almenna markaðarins.



Margar þjóðir hafa átt í sömu erfiðleikum við gerð raforkuspáa, þ.e. þær hafa reynst of háar. Þessir erfiðleikar fóru að gera vart við sig í kjölfar olíukreppunnar fyrri árið 1973, en næstu áratugi á undan hafði raforkunotkun í iðnríkjunum vaxið mjög jafnt, oft á tíðum um nálægt 7 % á ári. Margar spár sem gerðar voru fyrir 1973 miðuð við að vöxtur næstu áratuga yrði svipaður og næstu áratugi á undan. Frá 1973 hafa spárnar hjá mörgum þjóðum stöðugt farið niður á við og má í því sambandi séstaklega nefna Bandaríkin (sjá t.d. North American Electric Reliability Council, 1984) og Svíþjóð (sjá t.d. Jan Randers, 1981). Í Noregi hafa raforkuspár farið lakkandi, en á allra síðustu árum hafa spár stjórnvalda þar í landi reynst of lágar.

Áhugavert er að bera saman þá spá sem hér er sett fram við spár annarra þjóða. Í töflu 39 er sýndur hlutfallslegur vöxtur raforkunotkunar samkvæmt spám frá nokkrum öðrum þjóðum, sbr. viðauka 2 ásamt spá Orkusparnefndar.

Tafla 39 Samanburður á raforkuspám nokkurra þjóða. Meðalvöxtur á ári í %.

	198X-1990*	1990-2000
	%	%
Ísland, almenn notkun	4,2	2,7
og núverandi stóriðja	2,3	1,6
Danmörk	2,7	
Finnland	3,4	
Noregur, almenn notkun	2,0-2,9	1,3-2,6
Svíþjóð	2,8	
Bandaríkin	3,2	2,5
Kanada	3,2	2,9
Bretland	1,1	

\* X stendur fyrir 2,3 eða 4 sbr. viðauka 2.

Samkvæmt töflunni er spáin sem hér er sett fram fremur há á næstu árum miðað við spár annarra þjóða, en hafa verður í huga að inni í tölum hjá öðrum þjóðum en Norðmönnum og Íslendingum er meðtalin notkun í orkufrekum iðnaði og vex því almenn raforkunotkun hraðar en þessar tölur segja til um ef lítil aukning er í orkufrekum iðnaði.

HEIMILDIR

- Aardal og Sundal Verk a.s. and VST Ltd. Consulting Engineers, 1982: "Feasibility Study of an Aluminium Smelter in Iceland". Final Report December.
- Alþingi, 1984a: "Fylgiskjal VI við frumvarp til laga um lagagildi viðaukasamnings milli ríkisstjórnar Íslands og Swiss Aluminium Ltd. um álbræðslu við Straumsvík". Lagt fyrir Alþingi á 107. löggjafarþingi, 1984.
- Alþingi, 1984b: "Þingsályktun um kísilmálmverksmiðju á Reyðarfirði". Afgreidd frá Sp. 22. maí 1984, 335 mál.
- Alþingi, 1982: "Lög um kísilmálmverksmiðju á Reyðarfirði". Reykjavík 17. maí 1982.
- Alþingi, 1981a: "Þingsályktun um virkjunarframkvæmdir og orkunýtingu". Afgreidd frá Sp. 1981, 149. mál.
- Alþingi, 1981b: "Lög um raforkuver". Reykjavík 4. júní 1981.
- Eurostat, 1984: "Electrical Energy". Office for Official Publication of the European Communities. 11, 1984.
- Framkvæmdastofnun ríkisins, 1984: "Mannfjöldi, mannaflí og tekjur".
- Framkvæmdastofnun ríkisins, 1982: "Íbúðaspá til ársins 1990".
- Hagstofa Íslands: "Mannfjöldi á Íslandi 1. desember". Árlegar skýrslur.
- Helgi Sigvaldason og Gunnar Ámundason, 1972: "Revision and Sensitivity Analysis on Power Production Capability". Landsvirkjun.
- Helgi Sigvaldason og Gunnar Ámundason, 1970: "Operation Research Study on Landsvirkjun's Present Assured Power System with Addition of the Sigalda Project". Landsvirkjun.
- Iðnaðarráðuneytið, 1985: "Skýrsla iðnaðarráðherra til Alþingis. Um árið 1984. Starfsemi ríkisfyrirtækja, stofnana, hlutafélaga með ríkisaðild og sjóða, er tilheyra starfssviði Iðnaðarráðuneytisins".
- Jón Ingimarsson, Birgir Jónsson, Davíð Egilson og Freysteinn Sigurðsson, 1982: "Undirbúningur vatnsaflsvirkjana. Markmið og framkvæmd". Orkustofnun, OS82075/VOD12.

- Jón Vilhjálmsson, 1985: "Raforkuspá 1985 - 2015". Erindi flutt á aðalfundi SÍR 26. - 29. júní.
- Jón Vilhjálmsson, 1984a: "Húshitunarspá 1984 - 2015". Erindi flutt á vetrarfundi SÍR og SÍH 15. - 16. nóvember.
- Jón Vilhjálmsson, 1984b: "Dreifistuðlar raforkunotkunar". Orkustofnun, OS-84038/OBD-02B.
- Jón Vilhjálmsson, 1984c: "Dreifing almennrar raforkunotkunar innan ársins". Erindi flutt á aðalfundi SÍR 10. - 11. maí.
- Jón Vilhjálmsson og Olavi M. Ojala, 1984d: "Orkunotkun við hitun húsnæðis. I Rafhitun húsnæðis í þéttbýli utan hitaveitusvæða". OS-84099/OBD-03B.
- Kraftsam, 1984: "Elkonsumtionen i Sverige 1982-1995. En prognos fraan KRAFTSAM". Kraftsam publikation 5. Nóvember.
- North American Electric Reliability Council, 1984: "1984 Annual Data Summary Report. Electric Power Supply and Demand 1984 - 1993".
- Orkuspárnefnd, 1985a: "Húshitunarspá 1985 - 2015. Rúmmál og orkunotkun húsnæðis". Handrit á Orkustofnun.
- Orkuspárnefnd, 1985b: "Raforkuspár orkuspárnefndar". OSN 85-01.
- Orkuspárnefnd, 1981: "Raforkuspá 1981 - 2000".
- Orkuspárnefnd, 1980: "Húshitunarspá 1980 - 2000. Rúmmál og orkunotkun húsnæðis".
- Orkuspárnefnd, 1978: "Raforkuspá 1977-2000".
- Orkuspárnefnd, 1977: "Raforkuspá 1976-2000. Yfirlit eftir landshlutum".
- Orkustofnun: "Orkumál".
- Rafhönnun h.f., Verkfræðistofa Helga Sigvaldasonar h.f. og Orkustofnun, 1983: "Notkun rafskautskatla í fiskimjölsverksmiðjum". Orkustofnun, Framkvæmastofnun ríkisins, Rafmagnsveitur ríkisins og Síldarverksmiðjur ríkisins, OS-83035/VGD-02.
- Jan Randers, 1981: "Darför slog 70-talets elprognoser fel!". Energi-magasinet, Nr. 3.
- Stóriðjunefnd, 1985: "Áfangaskýrsla um starf Stóriðjunefndar júní 1983 - mars 1985". Iðnaðarráðuneytið.

VIÐAUKI 1

Orkuspáarsvæði



Yfirlit yfir Orkuspárvæði (tölur í svigum eru sveitafélaganúmer).

SUÐURNES (SN)

SN-01	Grindavík:	Grindavík (2300)
SN-02	Hafnir:	Hafnahreppur (2502)
SN-03	Sandgerði:	Miðneshreppur (2503)
SN-04	Gerðar:	Gerðahreppur (2504)
SN-05	Keflavík:	Keflavík (2200)
SN-06	Keflavíkurflugvöllur:	Flugvallarsvæðið
SN-07	Njarðvíkur:	Njarðvíkur (2400)
SN-08	Vatnsleysa:	Vatnsleysustrandarhreppur (2506)

HÖFUÐBORGARSVÆÐIÐ (HS)

HS-01	Hafnarfjörður:	10% af Garðabæ (1300) Hafnarfjörður (1400) Bessastaðahreppur (1603)
HS-02	Reykjavík:	Reykjavík (0000) Kópavogur (1000) Seltjarnarnes (1100) 90% af Garðabæ (1300) Mosfellshreppur (1604) 96% af Kjalarneshreppi (2603)
HS-03	Kjós:	4% af Kjalarneshreppi (2603) Kjósahreppur (2604)

VESTURLAND (VL)

VL-01	Hvalfjörður:	Hvalfjarðarstrandahreppur (3501) Skilmannahreppur (3502) Innri-Akranshreppur (3503) Leirár- og Melahreppur (3504)
VL-02	Akranes:	Akranes (3000)

VL-03 Borgarfjörður:	Andakílshreppur (3505) utan Hvanneyrar Skorradalshreppur (3506) Lundarreykjadalshreppur (3507) Reykholtisdalshreppur (3508) Hálsahreppur (3509) Hvítársíðuhreppur (3601) Þverárhliðahreppur (3602) Norðurárdalshreppur (3603) Stafholtstungnahreppur (3604) Borgarhreppur (3605) Álftaneshreppur (3607)
VL-04 Borgarnes:	Borgarneshreppur (3606)
VL-05 Snæfellsnes sunnanvert:	Hraunhreppur (3608) Kolbeinsstaðahreppur (3701) Eyjahreppur (3702) Miklaholtshreppur (3703) Staðarsveit (3704) Breiðuvíkurehreppur (3705)
VL-06 Ólafsvík og nágrenni:	Ólafsvíkurehreppur (3200, 3707) Neshreppur (3706) Fróðárhreppur (3708) Eyrarsveit (3709)
VL-07 Stykkishólmur og sveitir:	Helgafellssveit (3710) Stykkishólmshreppur (3711) Skógarstrandahreppur (3712)
VL-08 Dalasýsla:	Öll sýslan (3801 - 3809)
VL-09 Hvanneyri:	Búnaðarskólinn, Andakílshreppur (3505)

VESTFIRÐIR (VF)

VF-01 Flatey:	Flateyjarhreppur (4505)
VF-02 V-Barðastrandarsýsla:	Barðarstrandahreppur (4601) Rauðasandshreppur (4602) Tálknafjarðahreppur (4604) Ketildalahreppur (4605) Suðurfjarðahreppur (4606)
VF-03 Patreksfjörður:	Patrekshreppur (4603)

VF-04	Þingeyri og sveitir:	Auðkúluhreppur (4701) Þingeyrarhreppur (4702) Mýrarhreppur (4703)
VF-05	Vestfirðir, norðurhluti:	Bolungarvík (4100) Mosvallahreppur (4704) Flateyrarhreppur (4705) Suðureyrarhreppur (4706) Súðavík (4803)
VF-06	Ísafjörður:	Ísafjörður (4000)
VF-07	Inndjúp:	Ögurhreppur (4804) Reykjafjarðarhreppur (4805) Nauteyrarhreppur (4806) Snæfjallahreppur (4807)
VF-08	Þverárvæði:	Geiradalshreppur (4501) Reykhólahreppur (4502) Gufudalshreppur (4503) Múlahreppur (4504) Árneshreppur (4901) Kaldrananeshreppur (4902) Hrófbergshreppur (4903) Hólmavíkurhreppur (4904) Kirkjubólshreppur (4905) Fellshreppur (4906) Óspakseyrarhreppur (4907)
VF-09	Borðeyri og sveit:	Bæjarhreppur (4908)

NORÐURLAND (NL)

NL-01	Vestur-Húnavatnssýsla:	Öll sýslan (5501 - 5507)
NL-02	Austur-Húnavatnssýsla:	Öll sýslan (5601 - 5610)



NL-03	Skagafjörður:	Skefilsstaðahreppur (5701) Skarðshreppur (5702) Staðarhreppur (5703) Seyluhreppur (5704) Lýtingsstaðahreppur (5705) Akrahreppur (5706) Rípurhreppur (5707) Viðvíkurhreppur (5708) Hólahreppur (5709) Hofshreppur (5710) Hofsóshreppur (5711)
NL-04	Sauðárkrókur:	Sauðárkrókur (5100)
NL-05	Siglufjörður:	Siglufjörður (5000)
NL-06	Ólafsfjörður og Fljót:	Fellshreppur (5712) Haganeshreppur (5713) Holtshreppur (5714) Ólafsfjörður (6200)
NL-07	Grímsey:	Grímseyjarhreppur (6501)
NL-08	Eyjafjörður n. Akureyrar:	Dalvík (6300) Svarfaðardalshreppur (6502) Hríseyjarhreppur (6504) Árskógshreppur (6505) Arnarneshreppur (6506) Skriðuhreppur (6507) Öxnadalshreppur (6508) Glæsibæjarhreppur (6509)
NL-09	Akureyri:	Akureyri (6000)
NL-10	Eyjafjörður s. Akureyrar:	Hrafnagilshreppur (6510) Saurbæjarhreppur (6511) Öngulsstaðahreppur (6512)
NL-11	S-Þingeyjarsýsla v. Ljósav.:	Svalbarðsstrandarhreppur (6601) Grýtubakkahreppur (6602) Hálshreppur (6604) Ljósavatnshreppur (6605)

- NL-12 S-Þingeyjarsýsla a. Ljósav.: Bárðdælahreppur (6606)  
Skútustaðahreppur (6607)  
Reykðalahreppur (6608)  
Aðaldælahreppur (6609)  
Reykjahreppur (6610)  
Tjörneshreppur (6611)
- NL-13 Húsavík: Húsavík (6100)
- NL-14 Kísiliðjan hf.: Kísiliðjan við Mývatn
- NL-15 Öxarfjörður, Kópasker: Kelduneshreppur (6701)  
Öxarfjarðarhreppur (6702)  
Fjallahreppur (6703)  
Presthólahreppur (6704)
- NL-16 Raufarhöfn: Raufarhafnarhreppur (6705)
- NL-17 Þórshöfn, Þistilfjörður: Svalbarðshreppur (6706)  
Þórshafnarhreppur (6707)  
Sauðaneshreppur (6708)

AUSTURLAND (AL)

- AL-01 Bakkafjörður: Skeggjastaðahreppur (7501)
- AL-02 Vopnafjörður: Vopnafjarðarhreppur (7502)
- AL-03 Úthérað: Hlíðarhreppur (7503)  
Jökuldalshreppur (7504)  
67 % af Hróarstunguhreppi (7507)  
Hjaltastaðahreppur (7508)  
Borgarfjarðarhreppur (7509)
- AL-04 Egilsstaðir og sveitir: 33 % af Hróarstunguhreppi (7507)  
Fellahreppur (7506)  
Egilsstaðahreppur (7603)  
Eiðahreppur (7604)
- AL-05 Upphárad: Fljótsdalshreppur (7505)  
Skriðdalshreppur (7601)  
Vallahreppur (7602)

AL-06	Seyðisfjörður og sveitir:	Seyðisfjörður (7000) Seyðisfjarðarhreppur (7511) Mjóafjarðarhreppur (7605)
AL-07	Neskaupstaður:	Neskaupstaður (7100) Norfjarðarhreppur (7606)
AL-08	Eskifjörður og sveitir:	Eskifjörður (7300) Helgustaðahreppur (7607) Reyðarfjarðarhreppur, sveit (7609)
AL-09	Reyðarfjörður:	Reyðarfjarðarhreppur, þéttbýli (7609)
AL-10	Suðurfirðir:	Fáskrúðsfjarðarhreppur (7610) Búðahreppur (7611) Stöðvarhreppur (7612) Breiðdalshreppur (7613) Beruneshreppur (7614) Búlandshreppur (7615) Geithellnahreppur (7616)
AL-11	A-Skaftafellssýsla:	Öll sýslan (7701 - 7706)

SUÐURLAND (SL)

SL-01	Kirkjubæjarsvæði:	Hörglandshreppur (8501) Kirkjubæjarhreppur (8502) Skaftártunguhreppur (8503) Leiðivallahreppur (8504) Álftavershreppur (8505)
SL-02	Mýrdalur og Eyjafjöll:	Mýrdalshreppur (8508) Austur-Eyjafjallahreppur (8601) 93 % af Vestur-Eyjafjallahreppi (8602)
SL-03	Hvolsvöllur og sveitir:	7 % af Vestur Eyjafjallahreppi (8602) Austur-Landeyjahreppur (8603) Vestur-Landeyjahreppur (8604) Fljótshíðarhreppur (8605) 95 % af Hvolshreppi (8606) 20 % af Rangárvallahreppi (8607)

SL-04	Hella og sveitir:	5 % af Hvolshreppi (8606) 80 % af Rangárvallahreppi (8607) Landmannahreppur (8608) Holtahreppur (8609) Ásahreppur (8610) Djúpárhreppur (8611)
SL-05	Vestmannaeyjar:	Vestmannaeyjar (8000)
SL-06	Uppsveitir Árnessýslu austur:	Skeiðahreppur (8708) Gnúpverjahreppur (8709) Hrunamannahreppur (8710) 32 % af Biskupstungnahreppi (8711)
SL-07	Uppsveitir Árnessýslu vestur:	6 % af Villingaholtshreppi (8707) 68 % af Biskupstungnahreppi (8711) Laugardalshreppur (8712) 85 % af Grímsneshreppi (8713) 90 % af Grafningshreppi (8715)
SL-08	Selfoss:	Selfoss (8100)
SL-09	Flói:	Gaulverjabæjarhreppur (8701) Stokkseyrarhreppur, sveit (8702) Sandvíkurhreppur (8704) Hraungerðishreppur (8706) 94 % af Villingaholtshreppi (8707) 8 % af Grímsneshreppi (8713)
SL-10	Stokkseyri:	Stokkseyrarhreppur, þéttbýli (8702)
SL-11	Eyrarbakki:	Eyrarbyggahreppur (8703)
SL-12	Þingvellir:	Þingvallahreppur (8714) 10 % af Grafningshreppi (8715)
SL-13	Hveragerði:	Hveragerðishreppur (8716)
SL-14	Ölfus, Þorlákshöfn:	7 % af Grímsneshreppi (8713) Ölfushreppur (8717) Selvogshreppur (8718)



VIÐAUKI 2

Raforkunotkun annarra þjóða

EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT .....	94
TÖFLUSKRÁ .....	94
V2.1 INNGANGUR .....	95
V2.2 NORÐURLÖND .....	96
V2.3 NORÐUR AMERÍKA .....	98
V2.4 BRETLAND .....	100
HEIMILDIR .....	101

TÖFLUSKRÁ

V2.1 Raforkunotkun nokkurra þjóða árið 1981 í samanburði við íbúatölu og þjóðarframleiðslu. Þjóðum raðað eftir raforkunotkun á íbúa .....	95
V2.2 Þróun raforkunotkunar á Norðurlöndunum og spár til 1990, meðalaukning á ári í % .....	96
V2.3 Spá um almenna raforkunotkun í Noregi. Meðalaukning á ári í % .....	97
V2.4 Spá um raforkunotkun í Svíþjóð. Meðalaukning á ári í % .....	98
V2.5 Þróun raforkunotkunar í Norður Ameríku og spár til 2000, meðalaukning á ári í % .....	99
V2.6 Þróun raforkusölu í Bandaríkjunum og spár til 2000, meðalaukning á ári í % .....	99
V2.7 Þróun raforkuvinnslu á Englandi og í Wales ásamt spá til 1990 .....	100
V2.8 Spár um raforkunotkun á Englandi og í Wales, meðalaukning á ári í % .....	101

## V2.1 INNGANGUR

Raforkunotkun á íbúa er mjög mismunandi eftir þjóðum. Bæði stafar þessi munur af mismunandi iðnþróun og af ytri aðstæðum svo sem veðurfari. Í töflu V2.1 er sýnd raforkunotkun nokkurra þjóða árið 1981 í samanburði við íbúatölu og þjóðarframleiðslu (í USD á verðlagi ársins 1975), sbr. Jakob Björnsson 1983.

Tafla V2.1 Raforkunotkun nokkurra þjóða árið 1981 í samanburði við íbúatölu og þjóðarframleiðslu. Þjóðum raðað eftir raforkunotkun á íbúa.

	kWh/íbúa	Wh/USD*
Noregur	21.468	2.602
Ísland	14.106	2.014
Kanada	13.750	2.920**
Svíþjóð	11.650	1.220
Bandaríkin	9.335	1.157
Finnland	8.129	1.183
Ástralía	6.950	1.000
Vestur-Þýskaland	6.112	754
Frakkland	5.120	693
Austurríki	5.071	857
Sovétríkin	4.891	
Danmörk	4.680	560
Japan	4.434	783
Bretland	4.056	919

\*\* Wh = kWh/1.000

\* Miðað við verðlag 1971

Ísland er í öðru sæti af þessum þjóðum miðað við raforkunotkun á íbúa og í þriðja sæti hvað varðar notkun miðað við þjóðarframleiðslu. Raforkunotkun hér á landi er því mjög mikil í samanburði við aðrar þjóðir. Heildarorkunotkun (þ.e. raforka, jarðvarmi, olía og kol) er einnig mjög mikil og erum við í þriðja sæti af þessum þjóðum hvað það varðar miðað við íbúafjölda. Sú spurning vaknar hver sé ástæða fyrir mikilli raforkunotkun hér á landi og kemur þá eftirfarandi upp í hugann:

- 1) Rúmlega helmingur af raforkunotkun hér á landi fer til orkufreks iðnaðar, en ef honum er sleppt var notkun á íbúa um 6.300 kWh árið 1981. Ef stóriðjan hér á landi er ekki talin með eru sex þjóðir fyrir ofan okkur. Í Noregi og Kanada er einnig mikil stóriðja sem nýtir raforku.



- 2) Orkuþörf til hitunar er mikil hér vegna veðurfars auk þess sem lýsing er mikil. Svipaðar aðstæður eru einnig í Finnlandi, Kanada, Noregi og Svíþjóð. Rafhitun er miklu útbreiddari í Noregi en hér á landi eins og fram kemur á næstu síðu og hún er líklega einnig hlutfallslega eitthvað meiri í Svíþjóð.
- 3) Sumar þjóðir nota gas í verulegum mæli t.d. til eldunar, en notkun þess er hverfandi hér á landi.
- 4) Lítil áhersla hefur verið lögð á raforkusparnað. Margar þjóðir hafa náð verulegum árangri á sviði orkusparnaðar.

Þróun einstakra þjóðfélaga er ætíð mismunandi, en ekki er við því að búast að vöxtur raforkunotkunar hér á landi verði verulega frábrugðinn því sem gerist hjá flestum nágrannþjóðum þar sem notkunin er svipuð, nema ef einhverjar verulegar breytingar eiga sér stað hér eða hjá öðrum þjóðum t.d. efnahagskreppa og atvinnuleysi, umtalsverður orkusparnaður, veruleg uppbygging stóriðju eða önnur rafvæðing. Í samhengi við þá spá sem hér er sett fram er því áhugavert að athuga hvernig raforkunotkun hefur aukist hjá öðrum þjóðum og hverju þær spá fyrir næstu árin.

## V2.2 NORÐURLÖND

Í töflu V2.1 sést að af sex efstu þjóðunum eru fjögur Norðurlönd, einungis Danmörk er neðar í röðinni. Í ársskýrslum Nordel (samtök um samvinnu á sviði raforkumála á Norðurlöndunum) kemur fram raforkunotkun í hverju þessara landa og hefur tafla V2.2 verið unnin upp úr þeim skýrslum. Um er að ræða raforkuframleiðslu án afgangorku til katla og tekið tillit til inn- og útflutnings. Einnig eru sýndar spár sem eru í ársskýrslunni frá 1983.

Tafla V2.2 Þróun raforkunotkunar á Norðurlöndunum og spár til 1990, meðal-  
aukning á ári í %.  
Heimild: Nordel.

	Danmörk	Finnland	Noregur	Svíþjóð	Ísland
1969 - 1973	7,6	10,5	4,4	6,0	8,1* 26,1-
1973 - 1979	5,3	4,6	3,9	3,2	7,8* 4,2-
1979 - 1983	0,7	4,0	1,9	3,1	5,0* 6,6-
1983 - 1990	2,7	3,4	2,3	2,9	

\* Almenn notkun með flutnings- og dreifitöpum  
- Raforkuvinnsla alls

Fyrir fyrri oliúkreppuna árið 1973 hefur því vöxtur notkunar verið mikill hjá þessum þjóðum, en síðan hefur hann farið minnkandi.

Í fyrrnefndum skýrslum er einnig sýnd skipting notkunar á iðnað og annað. Þar kemur fram að raforkunotkun í iðnaði hefur vaxið mun hægar en önnur notkun nema hjá Dönum. Rúmur fjórðungur raforkunotkunar hjá Dönum er í iðnaði, rúm 40 % hjá Svíum, rúmur helmingur hjá Norðmönnum, tæp 60 % hjá Finnum og tæp 70 % hér á landi. Þannig að samsetning markaðarins er nokkuð mismunandi innan Norðurlandanna og verður að hafa það í huga þegar bornar eru saman tölur frá þessum þjóðum.

Breytingar í mannfjölda hafa áhrif á raforkunotkun, en vöxtur hans hefur verið fremur hægur síðustu árin hjá öðrum Norðurlandþjóðum en okkur. Fyrir tímabilið 1970 til 1983 var meðalaukningin á ári rúm 0,2 % í Danmörku og Svíþjóð, um 0,4 % í Finnlandi og um 0,5 % í Noregi, en til samanburðar var hún um 1,2 % hér á landi (Nordic Council and Nordic Statistical Secretariat, 1985). Síðan 1980 hefur Dönum fækkað og mannfjöldi í Svíþjóð hefur staðið nokkurn veginn í stað.

Í töflu V2.2 er einnig athyglivert hve hæg aukning hefur verið í Noregi og er ástæðan breytileg notkun í orkufrekum iðnaði. Í skýrslu Energiprognoselectvalget frá 1985 kemur fram að almenn raforkunotkun í Noregi hefur vaxið um 4,1 % að meðaltali á ári tímabilið 1979 til 1984. Á þessu tímabili hefur notkun raforku til hitunar aukist mikið og á árinu 1983 var um 65 % húsnæðis hitað með raforku. Árið 2000 er spáð að hlutfallið verði á bilinu 67 % til 69 %. Í skýrslunni er sett fram há og lág raforkuspá til ársins 2000 og er hún sýnd í töflu V2.3.

Tafla V2.3 Spá um almenna raforkunotkun í Noregi. Meðalaukning á ári í %.  
Heimild: Energiprognoselectvalget.

	Há spá	Lág spá
1983 - 1990	2,9	2,0
1990 - 1995	2,6	1,4
1995 - 2000	2,6	1,1

Árið 1981 kom út raforkuspá fyrir Svíþjóð frá CDL (nú Kraftsam), en þar var árið 1978 grunnár og náði spáin til ársins 1990. Sú spá var nokkru hærri en notkunin árið 1982 (spá 103,3 TWh, notkun 98,5 TWh), en aukning í iðnaði var minni en gert var ráð fyrir en meiri í rafhitun. Mikil aukning árið 1983 gerði það að verkum að það ár var notkunin svipuð og spáð var. Í nóvember 1984 kom út ný raforkuspá frá Kraftsam (áður CDL) sem nær til

ársins 1995. Þar er spáð sömu notkun árið 1990 og í eldri spá. Gert er ráð fyrir mikilli aukningu í rafhitun á næstu árum á kostnað olíu til hitunar. Í töflu V2.4 er sýnd aukning eftir notkun samkvæmt nýju spánni.

Tafla V2.4 Spá um raforkunotkun í Svíþjóð. Meðalaukning á ári í %.  
Heimild: Kraftsam.

	Heimili	Iðnaður*	Rafhitun	Annað	Alls
1983 - 1990	-1,1	2,7	6,2	1,4	2,8
1990 - 1995	-0,8	1,6	0,0	1,2	0,8

\* Rafhitun innifalin

Athyglivert er, að spáð er minnkandi heimilsnotkun, en hún hefur nokkurn veginn staðið í stað á síðustu árum. Orsök þessa er betri orkunýting heimilistækja og er því gert ráð fyrir að meðalnotkun á heimili fari minnkandi. Mannfjöldi í Svíþjóð stendur einnig nokkurn veginn í stað eins og áður er komið fram. Þrátt fyrir mikla aukningu í rafhitun er vöxturinn fram til 1990 fremur hægur, en eftir 1990 er hann mjög hægur eða minni en 1 %.

### V2.3 NORÐUR AMERÍKA

Nefnt var hér að framan að fjórar af sex efstu þjóðunum í töflu V2.1 væru Norðurlönd, en þær tvær þjóðir sem þá eru eftir eru í Norður Ameríku þ.e. Bandaríkin og Kanada. Í töflu V2.5 er sýnd þróun raforkunotkunar hjá þessum tveimur þjóðum ásamt spám til aldamóta. Spá fyrir Bandaríkin er úr tímaritinu Electrical World, en fyrir Kanada er um að ræða spá frá raforkuiðnaðinum.

Tafla V2.5 Þróun raforkunotkunar í Norður Ameríku og spár til 2000, meðal-  
aukning á ári í %.

Heimildir: Electrical World (september 1984) og Minister of  
Energy, Mines and Resources.

	Bandaríkin	Kanada
1971 - 1973	7,8	8,2
1973 - 1979	3,4	4,4
1979 - 1982		2,1
1979 - 1983	0,9	
1982 - 1990		3,5
1983 - 1990	3,2	
1990 - 2000	2,5	2,9

Vöxtur raforkunotkunar í Bandaríkjunum var um 6 % árið 1984 (sjá skýrslu  
Energy Information Administration (EIA): "Electric Power Monthly").  
Greinilega hefur því uppgangur í atvinnulífi í Bandaríkjunum undanfarið  
haft veruleg áhrif á raforkunotkun, en árið 1982 hafði notkunin minnkað  
frá árinu á undan um 2,3 %.

Í töflu V2.6 er sýnd þróun raforkusölu og spá eftir notkunarflokkum frá  
"Electrical World". Árið 1983 skiptist notkunin á þessa flokka þannig að  
heimilsnotkun var 35 %, iðnaður 37 %, þjónusta 24 % og annað 4 %.

Tafla V2.6 Þróun raforkusölu í Bandaríkjunum og spár til 2000, meðal-  
aukning á ári í %.

Heimild: Electrical World (september 1984).

	Heimili	Iðnaður	Þjónusta	Annað
1971 - 1973	7,6	7,7	9,0	3,2
1973 - 1979	3,9	2,9	3,7	2,7
1979 - 1983	1,9	-0,5	1,9	0,6
1983 - 1990	2,9	3,6	3,3	2,2
1990 - 2000	2,4	2,5	2,5	1,9

Settar hafa verið fram margar aðrar raforkuspár fyrir Bandaríkin en þær sem birtast í fyrrnefndu tímariti t.d. í ritum frá EIA, en samkvæmt "Annual Energy Outlook 1984" spá þeir 3,4 % árlegum vexti fram til 1990 og 3,1 % vexti á ári tímabilið 1990 - 1995. Í marshefti (1984) tímaritsins Electrical World kemur fram að til ársins 2000 hafa ýmsar spár verið á lofti með vexti allt frá 0 % á ári að meðaltali og upp í 5 %. Flestir spá þó um 3 % vexti.

#### V2.4 BRETLAND

Árið 1983 jókst raforkuvinnsla "Central Electricity Generating Board" (CEGB) um 3,3 %, en næstu fjögur ár á undan hafði hún minnkað um 1,6 % að meðaltali á ári. Í töflu V2.7 er sýnd þróun raforkuvinnslu þessa fyrirtækis ásamt spá til 1990, en CEGB sér um raforkuframleiðslu og flutning á Englandi og í Wales.

Tafla V2.7 Þróun raforkuvinnslu á Englandi og í Wales ásamt spá til 1990. Heimildir: The Electricity Council og The Central Electricity Generating Board.

	Meðalaukning á ári %
1971 - 1973	3,0
1973 - 1979	1,5
1979 - 1983	-0,7
1983 - 1990	1,1

Í skýrslu eftir C. H. Davis frá 1982 (lögð fram af CEGB við málarekstur varðandi leyfisveitingu fyrir Sizewell B kjarnorkuverið) eru sýndar raforkuspár. Þar eru sett fram 5 mismunandi tilvik (A, B, C, D og E) sem taka mið af mismunandi hagvexti bæði í heiminum öllum og á Bretlandi, mismunandi þróun orkuverðs og uppbyggingu atvinnulífs á Bretlandi. Í töflu V2.8 er sýnd aukning samkvæmt fjórum þessara tilvika.

Tafla V2.8 Spár um raforkunotkun á Englandi og í Wales, meðalaukning á ári í %.

Heimild C. H. Davis.

Tilvik	Heimili (1)	Iðnaður (1)	Þjónusta (1)	Vinnsla		
				(1)	(2)	(3)
A	-0,5	1,9	1,9	1,1	1,2	1,0
B	0,5	3,8	0,9	2,1	1,8	2,5
C	0,2	0,8	1,1	0,7	0,2	1,2
E	-0,2	-2,8	0,2	-0,9	-1,6	-0,1

1: Tímabilið 1979 til 2000

2: Tímabilið 1979 til 1990

3: Tímabilið 1990 til 2000

Á töflunni sést að í því tilviki sem spáð er mestri aukning er hún ekki nema rúm 2 % fram til aldamóta og spáð er litlum vexti í heimilisnotkun eða minnkun.

#### HEIMILDIR

CDL, 1981: "Elkonsumtionen i Sverige 1978-1990. En prognos fraan CDL".

Central Electricity Generating Board, 1984: "Report and Accounts for the Year ended 31 March 1984".

C. H. Davies, 1982: "Sizewell B Power Station Public Inquiry: Proof of Evidence. On: Scenarios and Electricity Demand". Central Electricity Generating Board. November.

Electrical World, 1984: "Demand Growth: Uncertainty, the Only Certainty". March.

Electrical World, 1984: "35th Annual Electric Utility Industry Forecast". September.

The Electricity Council, 1984: "Statement of Accounts and Statistics-1983/84".

Energiprognoseutvalget, 1985: "Energiprognoseutvalgets rapport til energimeldingen".

Energy Information Administration, 1985;1: "Electric Power Monthly". DOE/EIA-0226(85/02).

Energy Information Administration, 1985;2: "Annual Energy Outlook 1984". DOE/EIA-0383(84).

Jakob Björnsson, 1983: "Einkennistöður fyrir árið 1981 um þjóðarframleiðslu og orkunotkun í ýmsum löndum skv. landsskýrslum um orku frá nokkrum meðlimum Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunnar". Orkustofnun.

Minister of Energy, Mines and Resources. Government of Canada, 1983: "Electric Power in Canada 1982".

Nordel, 1969 - 1983: "Aarsberettelse".

Nordic Council and the Nordic Statistical Secretariat, 1985: "Yearbook of Nordic Statistics 1984". Vol 23.

VIÐAUKI 3

Forsendur fyrir einstök svæði



TÖFLUSKRÁ

V3.1	Forsendur raforkuspár fyrir Suðurnes .....	105
V3.2	Forsendur raforkuspár fyrir höfuðborgarsvæðið .....	106
V3.3	Forsendur raforkuspár fyrir Vesturland .....	106
V3.4	Forsendur raforkuspár fyrir Vestfirði .....	106
V3.5	Forsendur raforkuspár fyrir Norðurland .....	107
V3.6	Forsendur raforkuspár fyrir Austurland .....	108
V3.7	Forsendur raforkuspár fyrir Suðurland .....	108

Hér að aftan eru sýndar forsendur sem skilgreindar eru fyrir einstök orkuspáarsvæði. Skipting mannaflans á atvinnugreinar er fengin frá Framkvæmdastofnun ríkisins og er fyrir árið 1983. Þessi skipting miðar við lögheimili launþega en ekki launagreiðenda. Skammstafanir í töflunum tákna eftirfarandi:

Land. Landbúnaður  
 Fiskv. Fiskveiðar  
 Fiski. Fiskiðnaður  
 Byggs. Byggingarstarfsemi  
 A. iðn. Annar iðnaður  
 Þjón. Þjónusta

Í þessum töflum er það sem kallað var hér að framan aðveitutöp skilgreint sem dreifitöp fyrir landshluta í heild.

Tafla V3.1 Forsendur raforkuspár fyrir Suðurnes.

Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
	Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
	%	%	%	%	%	%		
SN- 1 Grin.	1,4	29,0	29,4	7,1	9,0	24,1	5000	10,0
SN- 2 Hafn.	0,0	5,1	6,8	18,6	11,9	57,6	5000	10,0
SN- 3 Sand.	1,0	16,9	37,0	15,7	4,8	24,6	4800	18,0
SN- 4 Gerð.	0,4	13,3	31,8	13,3	8,2	33,0	5100	3,0
SN- 5 Kefl.	0,3	6,2	11,1	14,2	9,9	58,3	4800	10,0
SN- 6 Keff.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6500	0,0
SN- 7 Njar.	0,4	5,3	11,6	19,8	11,2	51,7	5100	15,0
SN- 8 Vatn.	4,9	9,4	18,8	22,2	10,5	34,2	5100	18,0
SN- 0 Suðurnes							5800	4,0

Tafla V3.2 Forsendur raforkuspár fyrir höfuðborgarsvæðið.

Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
	Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
	%	%	%	%	%	%		
HS- 1 Hafn.	0,4	4,0	6,7	11,5	21,3	56,1	5350	7,5
HS- 2 Reyk.	0,4	1,6	2,6	9,4	16,4	69,6	5000	7,5
HS- 3 Kjós	57,5	3,5	1,2	4,6	8,0	25,2	5000	9,0
HS- 0 Höfuðborgarsvæðið							5400	0,0

Tafla V3.3 Forsendur raforkuspár fyrir Vesturland.

Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
	Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
	%	%	%	%	%	%		
VL- 1 Hval.	38,2	1,8	7,3	7,3	19,7	25,8	5000	7,0
VL- 2 Akra.	0,5	8,1	17,3	8,3	25,9	39,9	5000	5,5
VL- 3 Borg.	52,4	0,6	0,8	6,4	5,9	33,9	5000	7,0
VL- 4 Born.	0,8	0,5	1,3	17,1	22,3	58,0	5000	6,0
VL- 5 Snæf.	57,0	2,6	4,8	5,8	6,2	23,6	5000	7,0
VL- 6 Ólaf.	2,9	23,9	34,0	9,2	2,5	27,5	5000	7,0
VL- 7 Styk.	8,0	15,9	16,3	7,4	13,7	38,7	5000	7,0
VL- 8 Dala.	41,9	0,6	1,1	10,5	10,5	35,4	5000	7,0
VL- 9 Hvan.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5000	7,0
VL- 0 Vesturland							5300	5,0

Tafla V3.4 Forsendur raforkuspár fyrir Vestfirði.

Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
	Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
	%	%	%	%	%	%		
VF- 0 Vest.	7,1	11,9	29,4	9,6	8,7	33,3	5200	14,0

Tafla V3.5 Forsendur raforkuspár fyrir Norðurland.

	Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
		Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
		%	%	%	%	%	%		
NL- 1	V-Hú.	33,4	3,4	4,3	9,8	11,1	37,5	5000	7,0
NL- 2	A-Hú	24,2	6,2	8,4	9,8	15,6	35,8	5000	7,0
NL- 3	Skag.	46,8	4,4	9,3	5,7	7,2	26,6	5000	7,0
NL- 4	Sauð.	0,6	5,3	9,2	11,2	23,5	50,2	4700	7,5
NL- 5	Sigl.	0,1	11,3	23,4	8,6	18,1	38,5	5000	19,0
NL- 6	Ólaf.	10,5	13,8	33,5	9,1	3,8	29,3	5000	7,0
NL- 7	Grím.	0,0	33,2	29,2	4,2	2,1	31,3	5000	7,0
NL- 8	EnAk.	19,9	11,9	23,5	6,1	6,5	32,1	5000	7,0
NL- 9	Akur.	0,7	3,3	6,5	11,4	27,6	50,5	4900	8,0
NL-10	EsAk.	50,6	0,7	2,7	3,2	10,2	32,6	5000	7,0
NL-11	S-Þv.	33,9	7,8	11,3	7,4	4,0	35,6	5000	7,0
NL-12	S-Þa.	33,1	2,5	3,8	10,0	19,7	30,9	5000	7,0
NL-13	Húsa.	0,2	9,9	16,9	8,4	12,9	51,7	4600	11,5
NL-14	Kísi.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6000	0,0
NL-15	Öxar.	34,9	5,0	9,3	4,7	12,6	33,5	5000	7,0
NL-16	Rauf.	0,5	15,2	42,2	8,1	4,7	29,3	5000	7,0
NL-17	Þórs.	10,7	14,2	28,3	6,9	9,4	30,5	5000	7,0
NL- 0	Norðurland							5300	4,0

Tafla V3.6 Forsendur raforkuspár fyrir Austurland.

	Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
		Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
		%	%	%	%	%	%		
AL- 1	Bakk.	24,1	18,5	24,1	3,7	1,9	27,7	5000	6,0
AL- 2	Vopn.	16,0	9,2	26,2	9,4	8,3	30,9	5000	6,0
AL- 3	Úthé.	43,4	6,3	8,1	9,6	13,6	19,0	5000	6,0
AL- 4	Egil.	9,0	0,8	2,0	18,9	16,3	53,0	5000	6,0
AL- 5	Upph.	49,7	1,0	2,1	14,5	7,8	24,9	5000	6,0
AL- 6	Seyð.	2,6	10,6	33,0	5,2	15,4	33,2	5000	6,0
AL- 7	Nesk.	2,8	11,9	26,5	9,5	8,7	40,5	5000	6,0
AL- 8	Eski.	4,0	19,4	35,0	5,9	4,4	31,3	5000	6,0
AL- 9	Reyð.	0,0	9,2	28,6	16,7	9,7	35,9	4000	10,0
AL-10	Suðu.	10,4	11,7	41,1	6,2	5,6	25,0	5000	6,0
AL-11	A-Sk.	13,7	11,9	21,0	9,9	4,5	39,0	5000	6,0
AL- 0	Austurland							5300	4,0

Tafla V3.7 Forsendur raforkuspár fyrir Suðurland.

	Svæði	Skipting mannafla						Nýtingartími Dreifitöp	
		Landb.	Fiskv.	Fiski.	Byggs.	A. iðn.	Þjón.	klst.	% af sölu
		%	%	%	%	%	%		
SL- 1	Kirk.	53,0	1,5	1,5	9,5	6,0	28,5	5000	7,0
SL- 2	Mýrd.	38,1	1,1	1,8	10,0	14,8	34,2	5000	7,0
SL- 3	Hvol.	30,8	0,9	1,4	14,9	16,6	35,4	5000	7,0
SL- 4	Hella	35,7	1,2	1,2	13,6	17,3	31,0	5000	7,0
SL- 5	Vest.	0,0	17,6	28,4	7,9	8,9	37,2	5700	6,5
SL- 6	UÁra.	54,8	0,7	0,8	8,7	13,8	21,2	5000	7,0
SL- 7	UÁrv.	41,4	1,0	2,3	7,3	7,0	41,0	5000	7,0
SL- 8	Self.	1,4	2,6	3,3	17,1	22,7	52,9	4800	6,0
SL- 9	Flói	58,1	1,9	2,2	9,2	8,6	20,0	5000	7,0
SL-10	Stok.	0,0	17,0	42,5	7,8	2,6	30,1	4000	9,0
SL-11	Eyra.	3,4	9,0	37,8	8,2	6,9	34,8	4000	20,0
SL-12	Þing.	56,5	0,0	0,0	0,0	8,7	34,8	5000	7,0
SL-13	Hver.	10,2	2,5	3,0	15,2	15,3	53,8	4100	4,0
SL-14	Þorl.	9,6	15,0	40,7	5,5	4,8	24,4	5000	7,0
SL- 0	Suðurland							5500	6,0

VIÐAUKI 4

Niðurstöður fyrir einstaka landshluta

TÖFLUSKRÁ

V4.1	Spá um almenna raforkunotkun á Suðurnesjum .....	111
V4.2	Spá um almenna raforkunotkun á höfuðborgarsvæðinu .....	112
V4.3	Spá um almenna raforkunotkun á Vesturlandi .....	113
V4.4	Spá um almenna raforkunotkun á Vestfjörðum .....	114
V4.5	Spá um almenna raforkunotkun á Norðurlandi .....	115
V4.6	Spá um almenna raforkunotkun á Austurlandi .....	116
V4.7	Spá um almenna raforkunotkun á Suðurlandi .....	117

Tafla V4.1 Spá um almenna raforkunotkun á Suðurnesjum.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Ión- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Samr- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreif- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	14130	16.3	10.7	0.59	20.9	6.6	0.03	0.05	68.	123.	12.2	135.	-	23.3
* 1984	14251	16.5	10.5	0.64	24.6	5.9	0.13	0.04	71.	130.	12.6	142.	5.2	24.5
1985	14474	17.0	9.1	0.67	25.8	6.2	0.13	0.04	75.	134.	12.3	146.	2.8	25.2
1986	14679	17.6	8.9	0.70	27.0	6.5	0.14	0.04	78.	139.	12.7	152.	3.9	26.2
1987	14866	18.1	8.7	0.73	28.2	6.8	0.14	0.04	82.	144.	13.1	157.	3.6	27.1
1988	15034	18.6	8.5	0.75	29.3	15.0	0.15	0.04	85.	157.	14.6	172.	9.1	29.6
1989	15185	19.0	8.3	0.77	30.5	15.3	0.15	0.05	88.	162.	15.0	177.	2.9	30.5
1990	15317	19.4	8.2	0.78	31.6	15.6	0.15	0.05	90.	166.	15.4	182.	2.7	31.3
1991	15446	19.8	8.1	0.80	32.8	15.9	0.16	0.05	93.	171.	15.8	186.	2.6	32.1
1992	15571	20.1	8.0	0.81	34.0	16.2	0.16	0.05	96.	175.	16.2	191.	2.6	33.0
1993	15693	20.5	8.0	0.81	35.2	16.5	0.17	0.05	98.	180.	16.6	196.	2.6	33.8
1994	15813	20.8	7.9	0.82	36.5	16.8	0.18	0.05	101.	184.	17.0	201.	2.5	34.7
1995	15930	21.0	7.9	0.82	37.8	17.1	0.18	0.05	104.	189.	17.4	206.	2.5	35.5
1996	16043	21.3	8.0	0.84	39.1	17.4	0.19	0.05	106.	193.	17.8	211.	2.4	36.4
1997	16150	21.5	8.1	0.84	40.4	17.8	0.19	0.06	109.	198.	18.2	216.	2.4	37.2
1998	16256	21.7	8.2	0.85	41.7	18.1	0.20	0.06	111.	202.	18.6	221.	2.3	38.1
1999	16358	21.9	8.3	0.85	43.1	18.5	0.20	0.06	114.	207.	19.0	226.	2.3	39.0
2000	16456	22.0	8.4	0.86	44.5	18.8	0.21	0.06	117.	211.	19.5	231.	2.2	39.8
2005	16955	22.7	9.1	0.88	51.3	20.3	0.24	0.06	129.	233.	21.5	255.	1.9	43.9
2010	17469	23.4	9.7	0.90	58.4	21.8	0.26	0.07	139.	254.	23.5	277.	1.6	47.8
2015	17999	24.1	10.3	0.92	65.8	23.2	0.29	0.07	148.	272.	25.4	298.	1.3	51.3



Tafla V4.2 Spá um almenna raforkunotkun á höfuðborgarsvæðinu.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreifi- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	128434	142	16.1	4.34	80.	157.	61.	0.68	22.2	483.	43.3	526.	-	97.
* 1984	130722	139.	15.0	4.04	84.	169.	67.	0.73	21.3	501.	39.6	540.	2.7	100
1985	132492	144.	14.1	4.08	87.	176.	69.	0.75	22.3	517.	38.8	555.	2.8	103.
1986	134156	148.	13.9	4.18	90.	183.	70.	0.77	23.2	533.	40.0	573.	3.2	106.
1987	135709	152.	13.7	4.28	93.	190.	71.	0.79	24.2	549.	41.2	590.	3.0	109.
1988	137147	156.	13.6	4.36	95.	197.	72.	0.81	25.2	565.	42.4	607.	2.9	112.
1989	138469	159.	13.5	4.44	98.	204.	74.	0.83	26.1	580.	43.6	624.	2.7	116.
1990	139668	163.	13.4	4.50	101.	211.	75.	0.86	27.1	595.	44.7	640.	2.6	119
1991	140842	166.	13.4	4.56	104.	219.	76.	0.88	28.1	611.	45.9	657.	2.6	122.
1992	141987	169	13.5	4.62	106.	227.	77.	0.90	29.1	627.	47.1	674.	2.6	125.
1993	143104	172.	13.6	4.67	109.	235.	78.	0.92	30.1	643.	48.3	691.	2.5	128.
1994	144192	174.	13.7	4.71	112.	243.	79.	0.94	31.2	658.	49.4	708.	2.4	131
1995	145250	176.	13.8	4.73	115	251.	80.	0.96	32.3	674.	50.6	724.	2.4	134.
1996	146276	179.	14.0	4.77	118.	259	81.	0.98	33.3	690.	51.8	741.	2.3	137.
1997	147271	180.	14.2	4.80	121.	267.	82.	1.00	34.4	705.	53.0	758.	2.3	140.
1998	148232	182.	14.5	4.82	124.	276.	83.	1.02	35.6	721.	54.1	775	2.2	143.
1999	149162	183.	14.7	4.85	127.	284.	84.	1.04	36.7	736.	55.3	791.	2.1	147.
2000	150057	185.	15.0	4.87	130.	293.	85.	1.06	37.8	751.	56.4	808	2.1	150.
2005	154612	190.	16.3	4.92	146.	332	92.	1.15	43.9	827.	62.1	889.	1.9	165.
2010	159307	196.	17.4	5.02	163.	369.	98.	1.23	50.5	901.	67.6	968.	1.7	179
2015	164144	202	18.4	5.07	180.	406.	103.	1.28	57.6	975.	73.2	1048.	1.5	194.

Tafla V4.3 Spá um almenna raforkunotkun á Vesturlandi.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreifi- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	15115	13.2	37.1	27.3	38.	15.3	2.67	4.22	4.70	142.	16.2	158.	-	29.9
* 1984	15010	13.1	39.0	27.1	39.	17.9	1.02	3.71	3.82	145.	15.0	160.	0.7	30.1
1985	15092	13.4	39.9	27.9	42.	19.9	1.08	3.82	3.94	152	17.5	169.	6.1	32.0
1986	15186	13.8	43.2	29.1	44.	21.1	1.16	3.94	4.08	160	18.5	179.	5.6	33.7
1987	15289	14.2	46.1	30.1	46.	22.3	1.22	4.05	4.22	168.	19.4	188.	5.0	35.4
1988	15403	14.5	48.8	31.0	48.	23.6	1.28	4.16	4.36	176.	20.3	196.	4.5	37.0
1989	15526	14.9	51.2	31.7	50.	24.8	1.34	4.27	4.50	183.	21.1	204.	4.1	38.5
1990	15661	15.3	53.4	32.2	52	26.1	1.39	4.38	4.66	190.	21.9	212	3.7	40.0
1991	15793	15.6	55.4	32.8	55	27.4	1.44	4.49	4.82	197.	22.7	219	3.6	41.4
1992	15921	16.0	57.3	33.2	57.	28.7	1.49	4.61	4.99	203.	23.4	226.	3.2	42.7
1993	16045	16.3	59.0	33.5	59	30.0	1.54	4.71	5.15	209.	24.1	233.	3.0	44.0
1994	16167	16.6	60.5	33.7	61.	31.3	1.58	4.82	5.32	215	24.8	239.	2.8	45.2
1995	16286	16.8	61.9	33.8	63.	32.7	1.62	4.93	5.49	220.	25.4	246.	2.6	46.4
1996	16402	17.1	63.5	34.1	65.	34.1	1.66	5.04	5.67	226.	26.1	252.	2.8	47.6
1997	16513	17.3	64.9	34.4	67.	35.5	1.70	5.14	5.84	232.	26.8	259.	2.6	48.8
1998	16621	17.5	66.2	34.5	70.	36.9	1.74	5.25	6.02	238.	27.4	265.	2.4	50.0
1999	16725	17.7	67.5	34.7	72.	38.3	1.78	5.35	6.20	243.	28.1	271.	2.4	51.2
2000	16825	17.8	68.7	34.8	74.	39.8	1.82	5.45	6.38	249.	28.7	278.	2.3	52.4
2005	17338	18.6	74.7	35.2	86	46.4	2.00	5.90	7.35	276.	31.8	307.	2.0	58.0
2010	17862	19.3	79.9	35.9	97.	52.6	2.17	6.28	8.38	302.	34.7	337.	1.8	63.5
2015	18405	20.0	84.1	36.3	110.	58.8	2.33	6.55	9.49	327.	37.6	365.	1.6	68.9

Tafla V4.4 Spá um almenna raforkunotkun á Vestfjörðum.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreif- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	10426	9.5	68.	8.8	36.	10.1	0.00	0.00	1.50	134.	27.4	161.	-	31.0
* 1984	10417	10.7	74.	10.0	39.	11.7	0.00	0.00	2.15	147.	19.7	166.	3.2	32.0
1985	10423	10.9	68.	14.4	43.	13.2	0.00	0.00	2.22	152.	21.3	174.	4.3	33.4
1986	10446	11.1	73.	15.0	46.	14.0	0.00	0.00	2.29	161.	22.6	184.	5.8	35.3
1987	10485	11.3	78.	15.5	48.	14.8	0.00	0.00	2.36	169.	23.7	193.	5.1	37.1
1988	10541	11.6	82.	15.9	50.	15.5	0.00	0.00	2.45	177.	24.8	202.	4.6	38.8
1989	10616	11.8	86.	16.2	52.	16.3	0.00	0.00	2.53	185.	25.8	210.	4.2	40.5
1990	10709	12.1	89.	16.4	54.	17.1	0.00	0.00	2.63	192.	26.8	218.	3.8	42.0
1991	10798	12.3	92.	16.7	57.	17.9	0.00	0.00	2.72	198.	27.8	226.	3.6	43.5
1992	10884	12.6	95.	16.8	59.	18.8	0.00	0.00	2.82	205.	28.7	233.	3.2	44.9
1993	10970	12.8	98.	16.9	61.	19.7	0.00	0.00	2.92	211.	29.5	240.	2.9	46.2
1994	11054	13.0	100.	17.0	63.	20.6	0.00	0.00	3.02	216.	30.3	247.	2.7	47.4
1995	11135	13.2	102.	17.0	65.	21.6	0.00	0.00	3.13	222.	31.1	253.	2.5	48.6
1996	11213	13.4	104.	17.1	67.	22.5	0.00	0.00	3.23	228.	31.9	260.	2.7	49.9
1997	11289	13.5	107.	17.2	69.	23.5	0.00	0.00	3.34	234.	32.7	266.	2.6	51.2
1998	11364	13.7	109.	17.3	72.	24.5	0.00	0.00	3.45	240.	33.6	273.	2.5	52.5
1999	11436	13.8	112.	17.4	74.	25.5	0.00	0.00	3.56	246.	34.4	280.	2.5	53.8
2000	11505	13.9	114.	17.5	76.	26.5	0.00	0.00	3.67	251.	35.2	287.	2.4	55.1
2005	11852	14.4	125.	17.7	87.	31.1	0.00	0.00	4.25	279.	39.1	319.	2.0	61.3
2010	12214	14.9	134.	18.0	99.	35.5	0.00	0.00	4.90	307.	42.9	350.	1.8	67.3
2015	12584	15.4	143.	18.2	111.	40.0	0.00	0.00	5.59	333.	46.6	380.	1.6	73.0

Tafla V4.5 Spá um almenna raforkunotkun á Norðurlandi.

Ár	Íbua- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjón- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreif- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	36900	34.4	55.	64.0	85.	32.1	10.7	1.62	5.5	288.	31.9	320.	-	60.
* 1984	36770	34.1	52.	62.3	86.	33.6	11.1	1.58	6.1	286.	32.5	319.	-0.4	60.
1985	36900	34.9	54.	67.3	91.	35.0	11.9	1.63	6.3	302.	35.2	338.	5.9	64.
1986	37070	35.8	56.	69.5	99.	36.6	12.7	1.68	6.5	318.	36.9	355.	5.1	67.
1987	37275	36.7	59.	71.4	102.	38.3	13.0	1.72	6.7	328.	38.1	366.	3.3	69.
1988	37521	37.6	61.	72.9	105.	40.0	13.3	1.77	6.9	338.	39.3	378.	3.1	71.
1989	37808	38.5	63.	74.1	109.	41.8	13.6	1.82	7.2	348.	40.5	389.	3.0	73.
1990	38136	39.4	65.	75.0	112.	43.6	13.9	1.87	7.5	358.	41.6	400.	2.8	75.
1991	38454	40.3	67.	76.0	116.	45.6	14.2	1.92	7.7	368.	42.8	411.	2.8	78.
1992	38769	41.1	69.	76.8	119.	47.6	14.6	1.96	8.0	378.	43.9	422.	2.7	80.
1993	39072	41.9	70.	77.4	123.	49.7	14.9	2.01	8.3	388.	45.0	433.	2.5	82.
1994	39370	42.7	72.	77.9	127.	51.8	15.2	2.06	8.6	397.	46.1	443.	2.4	84.
1995	39659	43.4	74.	78.1	131.	54.0	15.5	2.10	8.9	406.	47.2	453.	2.3	86.
1996	39939	44.0	75.	78.8	135.	56.1	15.8	2.15	9.2	416.	48.3	464.	2.4	88.
1997	40209	44.6	77.	79.3	139.	58.4	16.1	2.19	9.5	426.	49.4	475.	2.3	90.
1998	40473	45.1	79.	79.7	143.	60.6	16.4	2.24	9.8	435.	50.5	486.	2.2	92.
1999	40726	45.5	80.	80.1	147.	62.9	16.6	2.28	10.1	445.	51.6	496.	2.2	94.
2000	40971	45.9	82.	80.4	151.	65.2	16.9	2.32	10.4	454.	52.7	507.	2.1	96.
2005	42215	47.8	90.	81.5	172.	75.7	18.5	2.52	12.1	499.	57.9	557.	1.8	105.
2010	43499	49.6	97.	83.1	193.	85.4	20.1	2.67	13.9	544.	63.2	608.	1.7	115.
2015	44819	51.5	102.	83.9	215.	95.3	21.4	2.79	15.9	588.	68.2	657.	1.5	124.

Tafla V4.6 Spá um almenna raforkunotkun á Austurlandi.

Ár	Íbúa- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjon- usta GWh	Veitur GWh	Sumar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreifi- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	13093	11.3	76.	20.7	36.	23.9	3.64	0.59	2.53	175.	17.9	193	-	36.5
* 1984	13107	11.3	73	19.4	38	23.2	2.93	0.56	2.29	170.	17.5	188.	-2.8	35.4
1985	13166	11.6	75.	21.7	43.	26.1	3.09	0.57	2.36	183	18.7	202.	7.5	38.1
1986	13238	11.9	81	22.7	45.	27.6	3.26	0.59	2.44	194.	19.8	214.	5.9	40.4
1987	13319	12.2	86	23.6	47.	29.2	3.43	0.61	2.53	204.	20.9	225.	5.3	42.5
1988	13411	12.5	91.	24.3	49.	30.8	3.58	0.63	2.62	214.	21.9	236.	4.8	44.5
1989	13516	12.8	95.	24.9	51.	32.4	3.73	0.64	2.71	224.	22.9	246.	4.4	46.5
1990	13635	13.1	99.	25.3	53.	34.1	3.86	0.66	2.81	233.	23.8	256.	4.0	48.4
1991	13750	13.4	103.	25.8	56.	35.8	4.01	0.68	2.91	242.	24.7	266.	3.9	50.2
1992	13861	13.7	107.	26.2	58.	37.6	4.14	0.69	3.01	250.	25.6	276.	3.6	52.0
1993	13970	13.9	111.	26.5	60.	39.4	4.27	0.71	3.12	258.	26.4	285.	3.3	53.8
1994	14077	14.2	114.	26.8	62.	41.2	4.40	0.73	3.22	266.	27.3	294.	3.1	55.4
1995	14179	14.4	117.	27.0	64.	43.1	4.51	0.74	3.33	274.	28.0	302	2.9	57.0
1996	14279	14.6	120.	27.3	66.	45.0	4.64	0.76	3.44	282.	28.9	311.	2.9	58.7
1997	14377	14.8	124	27.6	68.	46.9	4.75	0.77	3.55	290.	29.7	320.	2.8	60.3
1998	14470	15.0	126.	27.8	70.	48.9	4.87	0.79	3.66	297.	30.4	328.	2.6	61.9
1999	14560	15.1	129.	28.0	72.	50.9	4.98	0.80	3.78	305.	31.2	336.	2.5	63.4
2000	14649	15.2	132.	28.2	75.	53.0	5.09	0.82	3.89	313.	32.0	345.	2.5	65.0
2005	15093	15.8	145.	28.7	85.	62.1	5.66	0.89	4.50	348.	35.6	383.	2.0	72.3
2010	15551	16.4	156.	29.3	96.	70.7	6.20	0.94	5.16	381.	39.0	420.	1.8	79.3
2015	16024	17.1	166.	29.6	107.	79.6	6.71	0.98	5.87	413.	42.3	455.	1.5	85.9

Tafla V4.7 Spá um almenna raforkunotkun á Suðurlandi.

Ár	Íbua- fjöldi	Heim- ili GWh	Raf- hitun GWh	Land- búnaður GWh	Iðn- aður GWh	Þjon- usta GWh	Veitur GWh	Samar- bústaðir GWh	Annað GWh	Orku- sala GWh	Dreifl- töp GWh	Orku- kaup GWh	Aukn- ing 0/0	Afl- þörf MW
* 1983	20077	15.0	20.	47.6	41.	17.7	4.94	3.32	3.50	153.	18.1	171.	-	31.0
* 1984	20166	14.8	18.	47.5	49.	18.2	4.87	3.45	3.54	159.	21.4	180.	5.5	32.7
1985	20298	15.2	22.	50.3	51.	19.7	4.90	3.55	3.68	170.	21.8	192.	6.7	34.9
1986	20441	15.6	24.	52.1	54.	20.8	5.05	3.66	3.83	179.	23.0	202.	5.0	36.7
1987	20589	16.1	29.	53.7	57.	22.3	5.18	3.76	3.98	192.	24.7	216.	7.2	39.3
1988	20751	16.5	34.	55.1	61.	23.8	5.30	3.87	4.14	204.	26.2	230.	6.5	41.9
1989	20921	16.9	39.	56.3	65.	25.3	5.42	3.97	4.30	217.	27.9	245.	6.3	44.5
1990	21103	17.4	52.	57.2	71.	27.4	5.53	4.07	4.47	239.	30.7	270.	10.2	49.0
1991	21281	17.8	60.	58.2	76.	29.2	5.64	4.18	4.65	256.	32.9	289.	7.3	52.6
1992	21455	18.2	69.	59.1	81.	31.1	5.75	4.28	4.83	274.	35.1	309.	6.7	56.1
1993	21623	18.6	78.	59.7	86.	33.0	5.86	4.38	5.01	291.	37.2	328.	6.2	59.6
1994	21786	18.9	80.	60.3	89.	34.5	5.97	4.48	5.19	298.	38.1	336.	2.5	61.1
1995	21946	19.3	81.	60.7	92.	36.1	6.07	4.58	5.38	305.	39.0	344.	2.4	62.6
1996	22100	19.5	83.	61.3	95.	37.6	6.18	4.68	5.57	313.	40.0	353.	2.4	64.1
1997	22251	19.8	85.	61.8	98.	39.2	6.28	4.78	5.77	320.	40.9	361.	2.4	65.6
1998	22396	20.1	86.	62.2	101.	40.7	6.38	4.88	5.97	327.	41.8	369.	2.3	67.1
1999	22536	20.3	88.	62.5	104.	42.4	6.48	4.97	6.17	335.	42.7	377.	2.2	68.6
2000	22672	20.5	89.	62.8	107.	44.0	6.58	5.06	6.37	342.	43.7	386.	2.2	70.1
2005	23359	21.4	96.	63.6	123.	51.5	7.12	5.48	7.45	376.	47.9	423.	1.8	77.0
2010	24072	22.2	102.	64.9	139.	58.4	7.61	5.83	8.65	409.	52.0	461.	1.6	83.8
2015	24801	23.1	107.	65.5	156.	65.4	8.03	6.09	9.95	441.	56.0	497.	1.4	90.3



VIÐAUKI 5

Spá um orkunotkun kyntra hitaveitna



TÖFLUSKRÁ

V5.1	Orkunotkun kyndistöðva hjá Orkubúi Vestfjarða árin 1983 og 1984. Tölur í MWh .....	121
V5.2	Orkusala Rafmagnsveitna ríkisins í formi heits vatns og raforkukaup þeirra vegna þessarar sölu. Tölur í MWh .....	122
V5.3	Spá um orkunotkun kyntra hitaveitna (í kyndistöð). Tölur í GWh .....	123
V5.4	Áætluð tveggja vikna gildi dreifistuðla kyntra hitaveitna. Miðað er við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984 ...	124

Hér á landi eru nú starfræktar fimm hitaveitur sem nýta raforku eða olíu til hitunar vatns í kyndistöð (hér nefndar kyntar hitaveitur). Þessar veitur eru á Patreksfirði, Bolungarvík, Ísafirði, Seyðisfirði og Höfn. Raforkunotkun þessara veitna er meðtalin í raforkuspánni hér að framan sem forgangsorka, en samkvæmt samningum um þessa sölu er hér um afgangsorku að ræða. Í raforkuspánni er raforkunotkun veitnanna til lengri tíma litið miðuð við að olíunotkun sé hverfandi, en gera má ráð fyrir að í flestum árum sé einhver olíunotkun vegna bilana í flutningskerfi raforku.

Talið var rétt að meðhöndla notkun kyntra hitaveitna sem forgangsorku þar sem í rekstrareftirlíkingum af raforkukerfinu er notkun þessara veitna meðhöndluð sem slík, en litið er á olíukatla þessara stöðva sem varaafli í raforkukerfinu. Eðli þessara varastöðva er nokkuð annað en annarra slíkra stöðva í raforkukerfinu þar sem möguleg framleiðsla á hverjum tíma ræðst af varmamarkaðinum. Því þarf að liggja fyrir áætlun um notkun þessara veitna.

Í ársskýrslum Orkubús Vestfjarða er tilgreind orkunotkun þeirra þriggja veitna sem eru á veitusvæði þess, en í töflu V5.1 er hún sýnd fyrir árin 1983 og 1984. Tölur um olíu eru miðaðar við nýtta orku (8 kWh/l svart-olíu).

Tafla V5.1 Orkunotkun kyndistöðva hjá Orkubúi Vestfjarða árin 1983 og 1984. Tölur í MWh.

Veita	1983		1984	
	Olía	Raforka	Olía	Raforka
Patreksfjörður	7.527	1.796	6.951	3.392
Bolungarvík	2.694	5.953	1.238	6.192
Ísafjörður	1.458	30.632	869	30.551

Á Patreksfirði hefur olía mest verið notuð vegna takmarkaðs afls í rafkatli. Orkubúið var einungis með samning við Landsvirkjun um afgangsorku fyrir veituna á Ísafirði, en í ár verður breyting hér á þar sem einnig hefur verið gerður samningur um hinar veiturnar tvær.

Rafmagnsveitur ríkisins reka kyndistöðvar veitnanna tveggja sem eru á Austfjörðum, en sveitarfélögin á viðkomandi stöðum dreifa heita vatninu. Samkvæmt upplýsingum frá Rafmagnsveitunum var vatnssala þeirra árin 1983 og 1984 ásamt raforkukaupum frá Landsvirkjun vegna þessarar notkunar eins og sýnt er í töflu V5.2. Orkan, sem seld er í formi heits vatns, er mæld og eru tölurnar í töflunni því rauntölur. Á árinu 1984 jafngilti olíu-

notkun þessara veitna um 650 MWh raforku (370 MWh á Seyðisfirði og 280 MWh á Höfn).

Tafla V5.2 Orkusala Rafmagnsveitna ríkisins í formi heits vatns og raforkukaup þeirra vegna þessarar sölu. Tölur í MWh.

Veita	1983		1984	
	Sala á heitu vatni	Kaup frá Landsvirkjun	Sala á heitu vatni	Kaup frá Landsvirkjun
Seyðisfjörður	11.409	11.901	10.648	11.192
Höfn	17.251	18.323	15.697	17.648

Hér verður sett fram spá um notkun þessara veitna og er byggt á húshitunarspá Orkuspárnefndar. Það veldur vissum erfiðleikum að notkun á Vestfjörðum er ekki greind niður á svæði og verður því að áætla orkubörf til hitunar hjá veitum þar út frá notkun á Vestfjörðum í heild. Miðað er hér við að notkunin hjá kyntum hitaveitum á Vestfjörðum vaxi jafnt og orkunotkun til hitunar húsnæðis í landshlutanum nema á Ísafirði þar sem gert er ráð fyrir að vöxturinn sé 1/4 af vextinum hjá hinum veitunum. Ástæða þess að gert er ráð fyrir minni vexti á Ísafirði er að veitan þar nær eingöngu til eldri hluta bæjarins. Þróun notkunar til hitunar hjá veitunum á Austfjörðum er fengin frá húshitunarspá fyrir viðkomandi svæði. Tekin er áætluð raforka til hitunar og dregin frá bein rafhitun eins og hún var árið 1984 og áætluð hitun á sveitabýlum.

Í raforkuspánni hefur verið gert ráð fyrir að hraunhitaveitan í Vestmannaeyjum fari yfir á raforku á næstu árum eins og fram kemur í meginmáli skýrslunnar. Ef af þessu verður má búast við að fyrirkomulag á raforkusölu til veitunnar verði það sama og fyrir aðrar kyntar hitaveitur. Hér verður því þessi notkun talin með kyntum hitaveitum, en hún fæst frá húshitunarspá.

Spá um raforkusölu til kyntra hitaveitna er sýnd í töflu V5.3 og miðast tölur við notkun í kyndistöð. Ef fá á notkun miðað við virkjun þarf að leggja við þessar tölur flutnings- og dreifitöp sem gætu verið um 10 % af orkunotkuninni og er þá miðað við að flutningstöp séu 4,5 % og dreifitöp 5,5 %.

Tafla V5.3 Spá um orkunotkun kyntra hitaveitna (í kyndistöð). Tölur í GWh.

Ár	Patreks- fjörður	Bolungar- vík	Ísa- fjörður	Seyðis- fjörður	Höfn	Vestmanna- eyjar	Alls
1985	10,3	7,4	31,0	12,3	18,4	0,0	79,4
1986	10,5	7,6	31,2	12,6	19,2	0,0	81,1
87	10,8	7,7	31,3	12,9	20,1	6,2	89,0
88	11,0	7,9	31,5	13,1	21,1	13,5	98,1
89	11,2	8,0	31,7	13,3	22,0	19,8	106,0
90	11,4	8,2	31,8	13,5	22,9	36,4	124,2
1991	11,6	8,3	32,0	13,7	23,9	48,9	138,4
92	11,9	8,5	32,2	13,9	24,8	60,3	151,6
93	12,2	8,7	32,4	14,1	25,7	72,8	165,9
94	12,4	8,9	32,5	14,3	26,7	74,1	168,9
95	12,6	9,0	32,7	14,5	27,6	75,5	171,9
1996	12,9	9,2	32,9	14,7	28,6	77,0	175,3
97	13,1	9,4	33,1	15,0	29,4	78,3	178,3
98	13,4	9,6	33,3	15,2	30,3	79,6	181,4
99	13,6	9,7	33,4	15,4	31,1	81,1	184,4
00	13,8	9,9	33,6	15,6	31,9	82,5	187,3
2005	15,1	10,8	34,6	16,7	36,2	88,4	201,8
2010	16,2	11,6	35,4	17,5	40,0	93,6	214,3
2015	17,1	12,3	36,1	18,1	43,3	97,8	223,7

Til að nota megi þessar niðurstöður í rekstrareftirlíkingum þarf að liggja fyrir hvernig notkunin dreifist innan ársins. Því þarf að skilgreina dreifistuðla þessarar notkunar, en stuðlarnir sem skilgreindir voru fyrir alla almenna notkun hér að framan gilda ekki um þessa notkun. Í skýrslu "starfshóps um endurskoðun á aðferðum við mat á orkugetu vatnsorkuvera og rekstri þeirra" (STAMOVAR) eru skilgreindir dreifistuðlar þessarar notkunar miðað við almanaksár. Þeir stuðlar byggja á gögnum um mánaðarlega sölu til þriggja kyntra hitaveitna, þ.e. Ísafjarðar, Seyðisfjarðar og Hafnar, árin 1983 og 1984. Hér verða þessir stuðlar yfirfærðir yfir á vatnsár sbr. viðauka 7 hér að aftan og eru stuðlarnir sýndir í töflu V5.4. Frekari upplýsingar um þessa stuðla er að finna í fyrrnefndri skýrslu.

Tafla V5.4 Áætluð tveggja vikna gildi dreifistuðla kyntra hitaveitna.  
Miðað er við meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984.

Tímabil vatnsárs		1984	1985
		%	%
1	1-14 september	2,68	
2	15-28	2,99	
3	29-12 október	3,36	
4	13-26	3,76	
5	27- 9 nóvember	4,18	
6	10-23	4,59	
7	24- 7 desember	4,97	
8	8-21	5,30	
9	22- 4 janúar	3,94	1,43
10	5-18		5,09
11	19- 1 febrúar		5,19
12	2-15		5,18
13	16- 1 mars		5,10
14	2-15		4,92
15	16-29		4,65
16	30-12 apríl		4,34
17	13-26		4,06
18	27-10 maí		3,62
19	11-24		3,26
20	25- 7 júní		2,94
21	8-21		2,65
22	22- 5 júlí		2,45
23	6-19		2,31
24	20- 2 ágúst		2,26
25	3-16		2,32
26	17-30		2,46

Veitur þessar tóku til starfa fyrir fáeinum árum og einungis liggja fyrir gögn um raforkusölu til þeirra síðustu tvö árin. Því eru ekki fyrir hendi neinar upplýsingar um langtímaþróun. Ólíklegt verður að teljast að verulegar breytingar verði á dreifingu þessarar notkunar innan ársins á næstu áratugum, en líklegt er að hlutfallsleg notkun minnki heldur seinni hluta ársins og aukist fyrri hluta. Hér verður miðað við óbreytta dreifistuðla út spátímabilið.

Hitastig hefur einnig meiri áhrif á þessa notkun en aðra almenna notkun. Ef gert er ráð fyrir að orkunotkun til hitunar breytist línulega með hitastigi allt upp í 20°C þá má ætla að hitastuðull þessarar notkunar sé um

5,3 %/°C (83 % af orkunni til hitunar, afgangur neysluvatn).

Auk þeirra veitna sem hér hafa verið nefndar er í byggingu ný veita á Flateyri. Í fyrstu gæti aflþörf þessarar veitu verið um 0,5 MW, en gera má ráð fyrir að á næstu árum gæti þörfin aukist í um 0,9 MW. Í skilmálum Landsvirkjunar um sölu á afgangssorku á katla er miðað við að notkunin sé meiri en 1 MW. Þessi veita mun því ekki uppfylla þetta skilyrði á næstu árum. Notkun þessarar veitu er því hér talin forgangssorka og er hún því ekki tekin með í töflu V5.3.

Raforka er einnig seld samkvæmt sérstökum samningum á katla hjá Sambandi íslenskra samvinnufélaga á Akureyri og til Mjólkurbús Flóamanna á Selfossi. Ekki verður hér reynt að gera spá um þessa notkun, en á árinu 1984 var notkunin á Akureyri 10,7 GWh og 10,5 GWh á Selfossi.

#### HEIMILDIR

Orkubú Vestfjarða, 1985: "Ársskýrsla 1984, 7. starfsár".

Orkubú Vestfjarða, 1984: "Ársskýrsla 1983, 6. starfsár".

Starfshópur um endurskoðun á aðferðum við mat á orkugetu vatnsorkuvera og rekstri þeirra, 1985: "Áfangaskýrsla I". Landsvirkjun, Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins.



VIÐAUKI 6

Notkun skipt niður á sölustaði frá meginflutningskerfinu



TÖFLUSKRÁ

V6.1	Dreifing raforkunotkunar á aðveitustöðvar meginflutningskerfisins .....	129
V6.2	Afl og orkupörf í aðveitustöðvum árabilið 1983 til 1989 .....	131
	a) Orkupörf í GWh	
	b) Aflpörf í MW	
V6.3	Afl og orkupörf í aðveitustöðvum árabilið 1990 til 1996 .....	132
	a) Orkupörf í GWh	
	b) Aflpörf í MW	
V6.4	Afl og orkupörf í aðveitustöðvum árabilið 1997 til 2015 .....	133
	a) Orkupörf í GWh	
	b) Aflpörf í MW	

Við athuganir á meginflutningskerfi raforku þarf að skilgreina álag í sérhverri aðveitustöð meginflutningskerfisins. Eins og fram kemur hér að framan er raforkuspáin greind niður á orkuspárvæði og til að fá álag í aðveitustöðvum meginflutningskerfisins þarf að ákvarða hvaða stöð einstök svæði tengjast. Í töflu V6.1 er skilgreint hvernig raforkuspánni verður hér skipt niður á aðveitustöðvar. Í raforkuspánni er aðveitutöpum ekki skipt niður á einstök svæði heldur eru þau áætluð fyrir hvern landshluta. Þarf því að skipta þeim sérstaklega niður á stöðvar og er það gert eins og sýnt er í töflunni.

Tafla V6.1 Dreifing raforkunotkunar á aðveitustöðvar meginflutningskerfisins (AVT stendur fyrir aðveitutöp, SNO stendur fyrir allan landshlutann Suðurnes).

Aðveitustöð, teinn	Orkuspárvæði
Geitháls, 132 kV	: SNO + HSO + Áburðarverksmiðjan + AVT-SN + AVT-HS
Geitháls, 220 kV	: Straumsvík, ÍSAL
Brennimelur, 132 kV	: VL01
Brennimelur, 220 kV	: Grundartangi, Járnblandiverksmiðjan
Vatnshamrar, 132 kV	: VL02 + VL03 + VL04 + VL05 + VL06 + VL07 + VL09 + 0,9*AVT-VL
Glerárskógar, 132 kV	: VL08 + 0,1*AVT-VL
Geiradalur, 132 kV	: 0,1*VFO + 0,1*AVT-VF
Mjólka, 132 kV	: 0,87*VFO + 0,87*AVT-VF
Hrútatunga, 132 kV	: NL01 + 0,015*VFO + 0,06*AVT-NL + 0,015*AVT-VF
Laxárvatn, 132 kV	: NL02 + 0,13*AVT-NL
Varmahlíð, 132 kV	: NL03 + NL04 + 0,18*AVT-NL
Akureyri, 66 kV	: NL05 + NL06 + NL08 + NL09 + NL10 + NL11 + 0,30*AVT-NL
Laxá, 66 kV	: NL12 + NL13 + NL14 + NL15 + NL16 + NL17 + AL01 + 0,33*AVT-NL
Hryggstekkur, 132 kV	: AL02 + AL03 + AL04 + AL05 + AL06 + AL07 + AL08 + AL09 + 0,4*AL10 + 0,65*AVT-AL
Teigarhorn, 132 kV	: 0,6*AL10 + 0,12*AVT-AL
Hólar, 132 kV	: AL11 + 0,23*AVT-AL
Klaustur, 132 kV	: SL01 + 0,04*AVT-SL
Búrfell, 66 kV	: SL02 + SL03 + SL04 + SL05 + SL06 + 0,56*AVT-SL
Sog, 132 kV	: SL07 + SL08 + SL09 + SL10 + SL11 + SL12 + SL13 + SL14 + 0,4*AVT-SL
Annað	: NL07 + 0,015*VFO + 0,015*AVT-VF

Í töflunni hefur allri raforkunotkun utan flutningstapa verið skipt niður á aðveitustöðvar. Eins og fram kemur í meginmáli skýrslunnar hér að framan var ekki hægt að greina notkun á Vestfjörðum niður á orkuspárvæði innan landshlutans og er því erfitt að skipta henni niður á einstaka aðveitustöðvar. Eins og fram kemur í töflunni er miðað við að 10 % af álaginu á Vestfjörðum lendi á Geiradal, en þar er um að ræða orkuspárvæði VF08. Á Hrutatungu lendir svæðið VF09 og er notkun þar áætluð 1,5 % af heildar-notkun á Vestfjörðum. Raforkukerfið í Flatey (VF01) og við inndjúp (VF-07) eru ekki tengd öðrum hlutum Vestfjarða og er því talið með "öðru", en áætlað er að þessi notkun sé 1,5 % af notkun á Vestfjörðum. Það sem þá er eftir tengist Mjólka eða 87 % af álaginu í landshlutanum.

Við athuganir á meginflutningskerfi raforku er í flestum tilvikum miðað við aflþörf í einstaka aðveitustöðvum, en í töflu V6.1 er skilgreint hvernig skipta megi orkupörfinni niður á aðveitustöðvar. Ekki er rétt að leggja saman afltoppa einstakra svæða þar sem þeir koma ekki allir samtímis. Hér er aflið áætlað út frá orkunotkun sem dreift hefur verið á aðveitustöðvar og nýtingartíma landshluta. Aflþörf í aðveitustöð verður heldur minni en samanlögð þörf einstakra svæða, en samanlögð þörf í aðveitustöðvum verður heldur meiri en aflþörf í virkjun utan flutningstapa.

Skipting sem þessi getur aldrei verið mjög nákvæm t.d. vegna þess að í mörgum tilvikum eru tengingar milli þeirra svæða sem hér eru talin tilheyra einstaka aðveitustöð, en nánast ómögulegt er að taka tillit til þessara tenginga.

Raforkuspánni hefur verið skipt niður á teina á þann veg sem hér hefur verið lýst og er niðurstaðan sýnd í töflum V6.2, V6.3 og V6.4.

Tafla V6.2 Afl og orkupörf í aðveitustöðvum árabilið 1983 til 1989.

a) Orkupörf í GWh.

Teinn	1983*	1984*	1985	1986	1987	1988	1989
Sog 132 kV	66,4	71,6	74,9	78,9	81,8	84,7	88,3
Geitháls 132 kV	810,4	814,7	841,6	864,9	887,7	919,1	940,7
Geitháls 220 kV	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0
Brennimelur 220 kV	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0
Brennimelur 132 kV	7,5	6,8	7,4	7,9	8,3	8,8	9,1
Vatnshamrar 132 kV	136,2	138,2	146,2	154,2	161,8	169,1	176,0
Glerárskógar 132 kV	14,8	14,6	15,7	16,7	17,5	18,3	19,0
Geiradalur 132 kV	16,1	16,6	17,4	18,4	19,3	20,2	21,0
Mjólka 132 kV	140,3	144,8	151,1	159,8	168,0	175,7	183,1
Hrútatunga 132 kV	16,3	16,5	17,1	17,6	18,0	18,4	18,8
Laxárvatn 132 kV	26,2	26,2	28,7	30,1	31,3	32,5	33,5
Varmahlíð 132 kV	30,0	31,2	36,3	43,0	44,7	46,3	47,8
Akureyri 66 kV	177,0	175,2	181,7	187,7	193,7	199,7	205,7
Laxá 66 kV	73,9	73,0	77,5	80,3	82,8	85,2	87,6
Hryggstekkur 132 kV	127,0	123,8	132,4	141,2	149,5	157,4	164,9
Teigarhorn 132 kV	21,4	21,1	22,4	23,8	25,0	26,2	27,3
Hólar 132 kV	43,1	41,4	45,5	47,2	48,8	50,5	52,2
Klaustur 132 kV	6,8	7,1	7,9	8,7	9,4	10,1	10,8
Búrfell 13,8 kV	97,4	101,2	109,2	114,0	124,9	135,4	145,7
Annað	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6

b) Aflpörf í MW

Teinn	1983*	1984*	1985	1986	1987	1988	1989
Sog 132 kV	12,1	13,0	13,6	14,3	14,9	15,4	16,1
Geitháls 132 kV	140,3	144,1	147,6	151,8	155,9	161,6	165,6
Geitháls 220 kV	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0
Brennimelur 220 kV	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Brennimelur 132 kV	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7
Vatnshamrar 132 kV	25,7	26,1	27,6	29,1	30,5	31,9	33,2
Glerárskógar 132 kV	2,8	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
Geiradalur 132 kV	3,1	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0
Mjólka 132 kV	27,0	27,8	29,1	30,7	32,3	33,8	35,2
Hrútatunga 132 kV	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5
Laxárvatn 132 kV	4,9	4,9	5,4	5,7	5,9	6,1	6,3
Varmahlíð 132 kV	5,7	5,9	6,8	8,1	8,4	8,7	9,0
Akureyri 66 kV	33,4	33,1	34,3	35,4	36,5	37,7	38,8
Laxá 66 kV	13,9	13,8	14,6	15,1	15,6	16,1	16,5
Hryggstekkur 132 kV	24,0	23,4	25,0	26,6	28,2	29,7	31,1
Teigarhorn 132 kV	4,0	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1
Hólar 132 kV	8,1	7,8	8,6	8,9	9,2	9,5	9,8
Klaustur 132 kV	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0
Búrfell 13,8 kV	17,7	18,4	19,9	20,7	22,7	24,6	26,5
Annað	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7



Tafla V6.4 Afl og orkupörf í aðveitustöðvum árabilið 1997 til 2015.

a) Orkupörf í GWh.

Teinn	1997	1998	1999	2000	2005	2010	2015
Sog 132 kV	111,8	114,7	117,6	120,5	134,6	149,3	164,2
Geitháls 132 kV	1114,1	1135,8	1157,4	1178,8	1283,5	1385,4	1485,4
Geitháls 220 kV	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0	1307,0
Brennimelur 220 kV	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0	256,0
Brennimelur 132 kV	11,6	11,8	12,0	12,3	13,4	14,4	15,4
Vatnshamrar 132 kV	224,6	230,3	236,0	241,7	268,9	295,7	321,9
Glerárskógar 132 kV	22,7	23,0	23,4	23,7	25,2	26,5	27,6
Geiradalur 132 kV	26,6	27,3	28,0	28,7	31,9	35,0	38,0
Mjólka 132 kV	231,8	237,7	243,6	249,4	277,1	304,3	330,4
Hrútatunga 132 kV	21,5	21,8	22,2	22,5	24,0	25,5	26,9
Laxárvatn 132 kV	40,5	41,3	42,1	42,9	46,6	50,1	53,2
Varmahlíð 132 kV	58,4	59,6	60,8	62,1	67,9	73,9	79,8
Akureyri 66 kV	255,4	261,6	267,7	273,7	303,4	333,1	362,6
Laxá 66 kV	105,5	107,8	110,1	112,3	122,9	133,3	143,1
Hryggstekkur 132 kV	215,4	220,9	226,4	231,8	257,2	281,5	304,6
Teigarhorn 132 kV	34,7	35,7	36,6	37,6	41,9	45,8	49,5
Hólar 132 kV	66,6	68,4	70,3	72,1	80,7	89,0	97,0
Klaustur 132 kV	14,8	15,2	15,5	15,9	17,3	18,5	19,7
Búrfell 13,8 kV	234,4	239,4	244,3	249,3	271,5	292,9	312,7
Annað	4,6	4,7	4,8	4,9	5,4	6,0	6,5

b) Aflþörf í MW

Teinn	1997	1998	1999	2000	2005	2010	2015
Sog 132 kV	20,3	20,9	21,4	21,9	24,5	27,1	29,9
Geitháls 132 kV	197,1	201,1	205,0	208,9	227,9	246,4	264,6
Geitháls 220 kV	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0	156,0
Brennimelur 220 kV	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Brennimelur 132 kV	2,2	2,2	2,3	2,3	2,5	2,7	2,9
Vatnshamrar 132 kV	42,4	43,5	44,5	45,6	50,7	55,8	60,7
Glerárskógar 132 kV	4,3	4,3	4,4	4,5	4,8	5,0	5,2
Geiradalur 132 kV	5,1	5,3	5,4	5,5	6,1	6,7	7,3
Mjólka 132 kV	44,6	45,7	46,8	48,0	53,3	58,5	63,5
Hrútatunga 132 kV	4,1	4,1	4,2	4,2	4,5	4,8	5,1
Laxárvatn 132 kV	7,6	7,8	7,9	8,1	8,8	9,4	10,0
Varmahlíð 132 kV	11,0	11,2	11,5	11,7	12,8	13,9	15,1
Akureyri 66 kV	48,2	49,4	50,5	51,6	57,2	62,9	68,4
Laxá 66 kV	19,9	20,3	20,8	21,2	23,2	25,1	27,0
Hryggstekkur 132 kV	40,6	41,7	42,7	43,7	48,5	53,1	57,5
Teigarhorn 132 kV	6,5	6,7	6,9	7,1	7,9	8,6	9,3
Hólar 132 kV	12,6	12,9	13,3	13,6	15,2	16,8	18,3
Klaustur 132 kV	2,7	2,8	2,8	2,9	3,1	3,4	3,6
Búrfell 13,8 kV	42,6	43,5	44,4	45,3	49,4	53,3	56,9
Annað	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3



VIÐAUKI 7

Raforkunotkun miðuð við vatnsár





Við rekstrareftirlíkingar af raforkukerfinu er ekki miðað við almanaksár heldur svokallað vatnsár, en það hefst 1. september, og er árinu skipt niður í 26 tveggja vikna tímabil. Ekki er því hægt í rekstrareftirlíkingum að nota beint þá dreifistuðla sem skilgreindir voru í kafla 7 hér að framan heldur þarf að umreikna þá yfir á vatnsár og hefur það verið gert í töflu V7.1. Þar er ársnotkuninni skipt niður á nákvæmlega 52 vikur (364 dagar).

Tafla V7.1 Áætluð tveggja vikna gildi dreifistuðla almennrar raforku-  
notkunar fyrir vatnsárin 1984, 2000 og 2015. Miðað er við  
meðalhitastig í Reykjavík árin 1951 til 1984.

Tímabil vatnsárs	1984 %	1985 %	2000 %	2001 %	2015 %	2016 %
1 1-14 september	3,30		3,26		3,32	
2 15-28	3,52		3,46		3,49	
3 29-12 október	3,75		3,69		3,69	
4 13-26	3,99		3,93		3,90	
5 27- 9 nóvember	4,25		4,17		4,12	
6 10-23	4,47		4,38		4,31	
7 24- 7 desember	4,74		4,64		4,55	
8 8-21	4,92		4,81		4,69	
9 22- 4 janúar	3,37	1,30	3,30	1,33	3,21	1,31
10 5-18		4,58		4,68		4,62
11 19- 1 febrúar		4,59		4,69		4,63
12 2-15		4,55		4,65		4,59
13 16- 1 mars		4,47		4,56		4,50
14 2-15		4,33		4,41		4,37
15 16-29		4,17		4,23		4,21
16 30-12 apríl		3,96		4,02		4,01
17 13-26		3,75		3,80		3,81
18 27-10 maí		3,54		3,58		3,62
19 11-24		3,34		3,37		3,44
20 25- 7 júní		3,17		3,19		3,26
21 8-21		3,04		3,05		3,13
22 22- 5 júlí		2,95		2,95		3,03
23 6-19		2,91		2,89		2,99
24 20- 2 ágúst		2,92		2,91		3,00
25 3-16		3,00		2,97		3,05
26 17-30		3,12		3,08		3,15

Þessir stuðlar eru fengnir út frá gildum í kafla 7 með að gera ráð fyrir að notkun sé jöfn innan hvernar viku. Þessa stuðla má síðan nota (með línulegri brúun milli gefinna ára) á raforkuspána eins og hún er sett fram hér að framan og fæst þá orkunotkun hvers tveggja vikna tímabils innan vatnsársins. Samanlögð notkun tveggja vikna tímabilanna 26 gefur síðan heildarnotkun fyrir vatnsárið.

Ekki er hægt að bera þessa stuðla beint saman við eldri dreifistuðla þar sem þeir miða við notkun yfir vatnsár, en þessir stuðlar miða við notkun almanaksárs. Með að skilgreina stuðlana á þann veg sem hér er gert þarf ekki sérstaklega að skilgreina raforkunotkun yfir vatnsár, en þess var þörf með gömlu stuðlunum.

Við rekstrareftirlíkingar er 31. ágúst og hlaupársdegi sleppt. Í raforkuspánni hér að framan er ekki tekið sérstak tillit til þess að hlaupár eru einum degi lengri en önnur ár og er það í samræmi við rekstrareftirlíkingarnar. Aftur á móti er allri raforkunotkun ársins dreift niður á 364 daga með dreifistuðlunum hér að framan þannig að þar er ekki samræmi við rekstrareftirlíkingarnar. Þetta atriði veldur eingöngu smávægilegri skekkju, en sem dæmi má nefna að raforkunotkun 31. ágúst er um 0,23 % af ársnotkuninni.