



ORKUSTOFNUN

Auðlindadeild

Virkjun Hvalár í Ófeigsfirði með veitu til Reykjavíkar

1. forathugun

**Brynja Guðmundsdóttir, Hnit hf.
Hákon Aðalsteinsson, Orkustofnun**

**Brynja Guðmundsdóttir, Hnit hf.
Hákon Aðalsteinsson, Orkustofnun**

Virkjun Hvalár í Ófeigsfirði með veitu til Reykjavíjar

1. forathugun

OS-2003/057

Nóvember 2003

Skýrsla nr.: OS-2003/057	Dags.: Desember 2003	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: VirkJun Hvalár í Ófeigsfirði með veitu til Reykjafjarðar 1. forathugun		Upplag: 25
		Fjöldi síðna:
Höfundar: Brynja Guðmundsdóttir, Hnit hf. Hákon Aðalsteinsson, Orkustofnun		Verkefnisstjóri: Hákon Aðalsteinsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Forathugun á virkjunarkosti		Verknúmer: 3-520593
Unnið fyrir: Auðlindadeild		
Samvinnuaðilar: Orkubú Vestfjarða		
Útdráttur: Gerð er grein fyrir 1. forathugun á virkjun Hvalár í Ófeigsfirði með veitu til Reykjafjarðar. Markmiðið með henni var að kanna hugsanlegan ávinning af því að staðsetja virkjun vatns úr Hvalá nær byggðinni og spara þannig í vegagerð og línulögn og auðvelda þjónustu við virkjunina. Endanleg niðurstaða fæst ekki fyrr en með samanburði við virkjun í Ófeigsfirði.		
Lykilorð: Vatnsafl, virkjun, forathugun, veita, Hvalá, Ófeigsfjörður, Reykjafjörður		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra:
		Yfirfarið af:

Efnisyfirlit

1	Inngangur	4
2	Fyrri rannsóknir og áætlanir.....	4
3	Virkjunartilhögun.....	4
4	Mannvirki.....	11
4.1	Stíflur	11
4.2	Göng og stöðvarhús	11
5	Rennsli og miðlun vatns.....	11
5.1	Rennsli	11
5.2	Miðlun.....	12
6	Orkugeta.....	13
7	Kostnaðaráætlun	13
8	Aðrir kostir.....	15
9	Heimildir	16
	Viðauki 1.....	17
	Viðauki 2.....	18

Myndir

Mynd 1: Yfirlitsmynd	9
Mynd 2: Ófeigsfjarðarheiði - Mæld vötn.....	10
Mynd 3: Ófeigsfjarðarheiði – Skipting í vatnasvið.....	11
Mynd 4: Miðlunarferill fyrir Vatnalautavatn.....	13
Mynd 5: Samband orkugetu og miðlunar	14

Töflur

Tafla 1: Landnotkun vegna veitu og miðlunarlóna.....	13
--	----

1 Inngangur

Sú endurskoðun, sem hér er lýst, er liður í því að kanna hvort meginforsendur fyrir virkjun Hvalár í Ófeigsfirði hefðu breyst umtalsvert frá því að fyrri áætlun var gerð. Svo langt er um liðið að nauðsynlegt var talið að endurmeta aðstæður og forkanna aðra útfærslu en þá sem gengið hefur verið út frá til þessa. Þessi áætlun byggir á fremur grófum líkanreikningum, en minna á útfærðum lausnum, og gefur því aðeins lauslega hugmynd um kostnað.

2 Fyrri rannsóknir og áætlanir

Að beiðni Orkubús Vestfjarða gerði Orkustofnun forathugun á virkjun Hvalár af Ófeigsfjarðarheiði á árunum upp úr 1980 (Hörður Svavarsson og Kristinn Einarsson 1983). Áður hafði Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen (1974) skotið lauslega á virkjun Hvalár, en þá lágu hvorki fyrir nákvæm kort né ítarlegar vatnamælingar. Starfræksla vatnshæðarmælis hófst 1976 og nákvæm landakort voru gerð á árunum 1977–78.

Síðan 1983 hefur áhersla verið lögð á að afla frekari gagna um rennsli í Hvalá (vhm198) og samanburðarrennismælingar.

Dýptarmælingar hafa verið gerðar af mörgum vötnum af svæðinu af Orkubúi Vestfjarða (Sölvi R. Sólbergsson o.fl. 2001; og síðar), sjá yfirlit á mynd 2.

Við þessa forathugun eru notuð staðfræðikort Orkustofnunar í mælikvarða 1:20.000 með 5 m hæðarlínubilum svo langt sem þau ná, en af austasta hlutanum, Reykjafirði og fjallendinu þar vestur af til Vatnalautar og Ullarvatna eru notuð AMS-kort í mælikvarða 1:50.000 með 20 m hæðarlínubilum (kort 1616 IV).

Yfirlit yfir svæðið og skipting svæðisins í vatnasvið er sýnt á mynd 3.

Í forathugunum 1983 var gert ráð fyrir að virkjun yrði staðsett í Ófeigsfirði, en í þessari athugun er gert ráð fyrir að virkjun verði í Reykjafirði.

3 Virkjunartilhögun

Aðalmiðlun virkjunar er ráðgerð í Vatnalautarvötnum. Þangað yrði veitt af vatnasviði Eyvindarfjarðarár (mynd 1). Í Eyvindarfjarðará er ráðgert að stífla upp tvö vötn (Vatn 3; 490–495 m y.s. og Vatn 2; 380–385 m y.s.). Vatnsborð þessara vatna yrði hækkað um allt að 10 m og með lítils háttar niðurdrætti fæst dálítill miðlun. Úr neðra vatninu er veitt með skurði um lítið vatn í þverá Eyvindarfjarðarár yfir á vatnasvið Hvalár. Þar fer veitan um Vatn 1, sem er í 360–365 m y.s. Með hækkun í 370 m y.s. fæst dálítill miðlun. Úr því vatni er veitt með skurði að miðlunarlóninu.

Í Vatnalaut eru tvö vötn. Hið nyrðra og stærra í 325–330 m y.s. og syðra vatnið í 330–335 m y.s. Vatnalautamiðlun er fengin með stíflum í útfalli vatnsins og neðan ármóta Rjúkanda og Krossár sunnan Vatnalautar. Yfirfallshæð er áætluð í 350 m y.s., en hækkun umfram það krefst mun umfangsmeiri stíflna. Til að nýta sem best miðlunarmöguleikana þarf að rista skurð á milli vatnanna, og áfram úr syðra vatninu suður á vatnasvið Ullarvatna, en þaðan yrði vatnið tekið í göngum um 6,5 km leið að Reykjafjarðarvatni, sem verður inntakslón virkjunar. Yfirlit yfir virkjunina er sýnd á mynd 1.

Helstu einkennisstærðir:

Veita:	Einingar	
Vatn 3		
Yfirfallshæð	m y.s.	500
Flatarmál við yfirfallshæð	km ²	1,2
Lægsta nýtanlegta vatnsborð	m y.s.	490
Nýtanlegt rúmmál	Gl	9,1
Lengd stíflna	m	1650
Krónuhæð	m y.s.	502,5
Krónubreidd	m	6,0
Mesta hæð	m	16,5
Fláar		1:1,4
Heildarrúmmál stíflna	m ³	143.627
Vatn 2		
Yfirfallshæð	m y.s.	395
Flatarmál við yfirfallshæð	km ²	1,5
Lægsta nýtanlegta vatnsborð	m y.s.	385
Rúmmál	Gl	16
Lengd stíflna	m	1700
Krónuhæð	m y.s.	397,5
Krónubreidd	m	6
Mesta hæð	m	23,5
Fláar		1:1,4
Heildarrúmmál stíflna	m ³	332.658
Vatn 1		
Yfirfallshæð	m y.s.	370
Flatarmál við yfirfallshæð	km ²	0,6
Lægsta nýtanlegta vatnsborð	m y.s.	355
Rúmmál	Gl	6
Lengd stíflna	m	750
Krónuhæð	m y.s.	372,5
Krónubreidd	m	6
Mesta hæð	m	18,5
Heildarrúmmál stíflna	m ³	190.012
Skurðir í veitu:		
Lengd	m	2585
Rúmmál	m ³	202.001

Miðlunarlón – Vatnalautavatn

Yfirfallshæð	m y.s.	350
Flatarmál við yfirfallshæð	km ²	7,73
Lægsta nýtanlegta vatnsborð	m y.s.	330
Rúmmál	Gl	93,8
Lengd stíflna	m	2484
Krónuhæð	m y.s.	352,5
Krónubreidd	m	6,0
Mesta hæð	m	24,5
Fláar		1:1,4
Heildarrúmmál stíflna	m ³	505.512

Skurður Vatnalautavatn – Ullarvötn

Lengd	m	3.700
Rúmmál	m ³	438.538

Ullarvötn

Yfirfallshæð	m y.s.	325
Flatarmál við yfirfallshæð	km ²	2,2
Lægsta nýtanlegta vatnsborð	m y.s.	320
Rúmmál	Gl	22,3
Lengd stíflna	m	1900
Krónuhæð	m y.s.	327,5
Krónubreidd	m	6
Mesta hæð	m	20
Fláar		1:1.4
Heildarrúmmál stíflna	m ³	444.770

Aðrennslisgöng

Lengd (sprengd ?)	m	6.500
Þvermál	m	3,3
Halli		
Efnismagn úr göngum (með aðgöngum)		103.190
Fjöldi aðganga		1
Samanlögð lengd aðganga	m	1000

Prýstigöng

Lengd	m	330
Þvermál steypuklæðningar	m	
Halli frá lóðréttu	?	0

Aðkomugöng

Lengd	m	1.000
Hæð og breidd		
Efnismagn úr göngum	m ³	40.000

Stöðvarhús og vélbúnaður

Stöðvarhús, gerð		neðanjarðar
Vélasamstæður, gerð/fjöldi	francis	1
Efnismagn úr stöðvarhelli	m ³	?

Frárennslisgögn

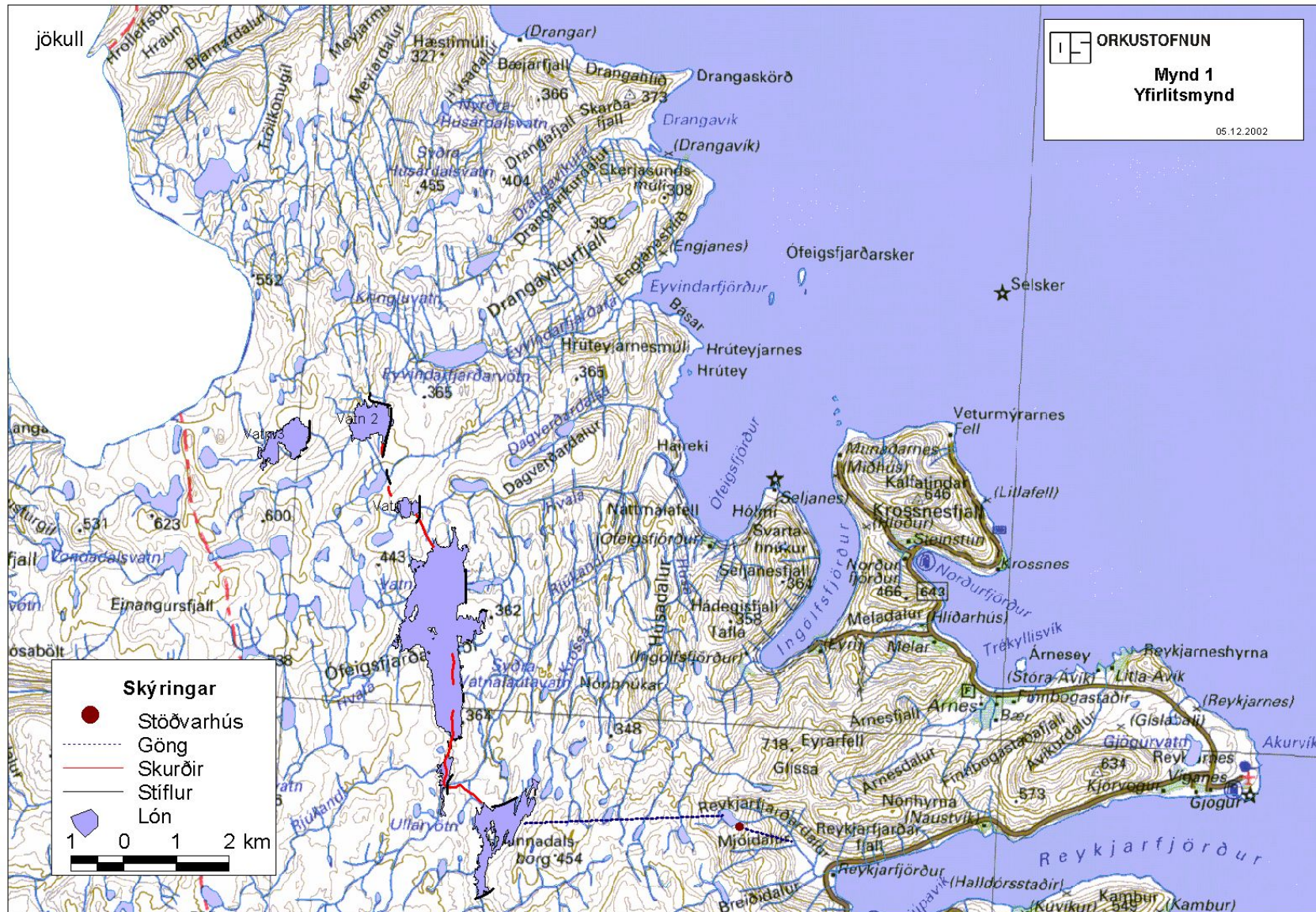
Sprengd bogagöng	m	1500
Þvermál	m	3,5
Efnismagn úr göngum	m ³	16.400

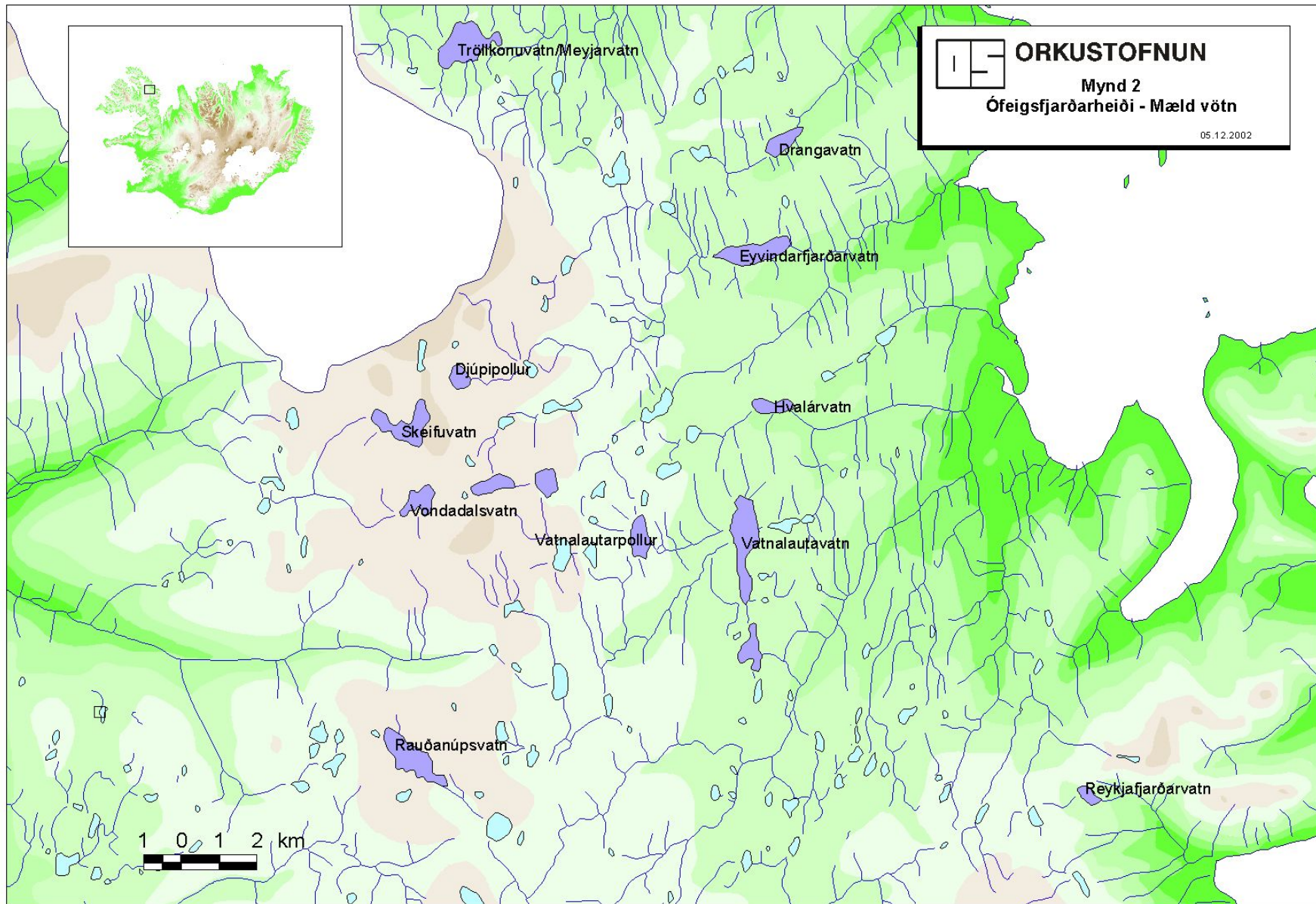
Frárennslisskurður

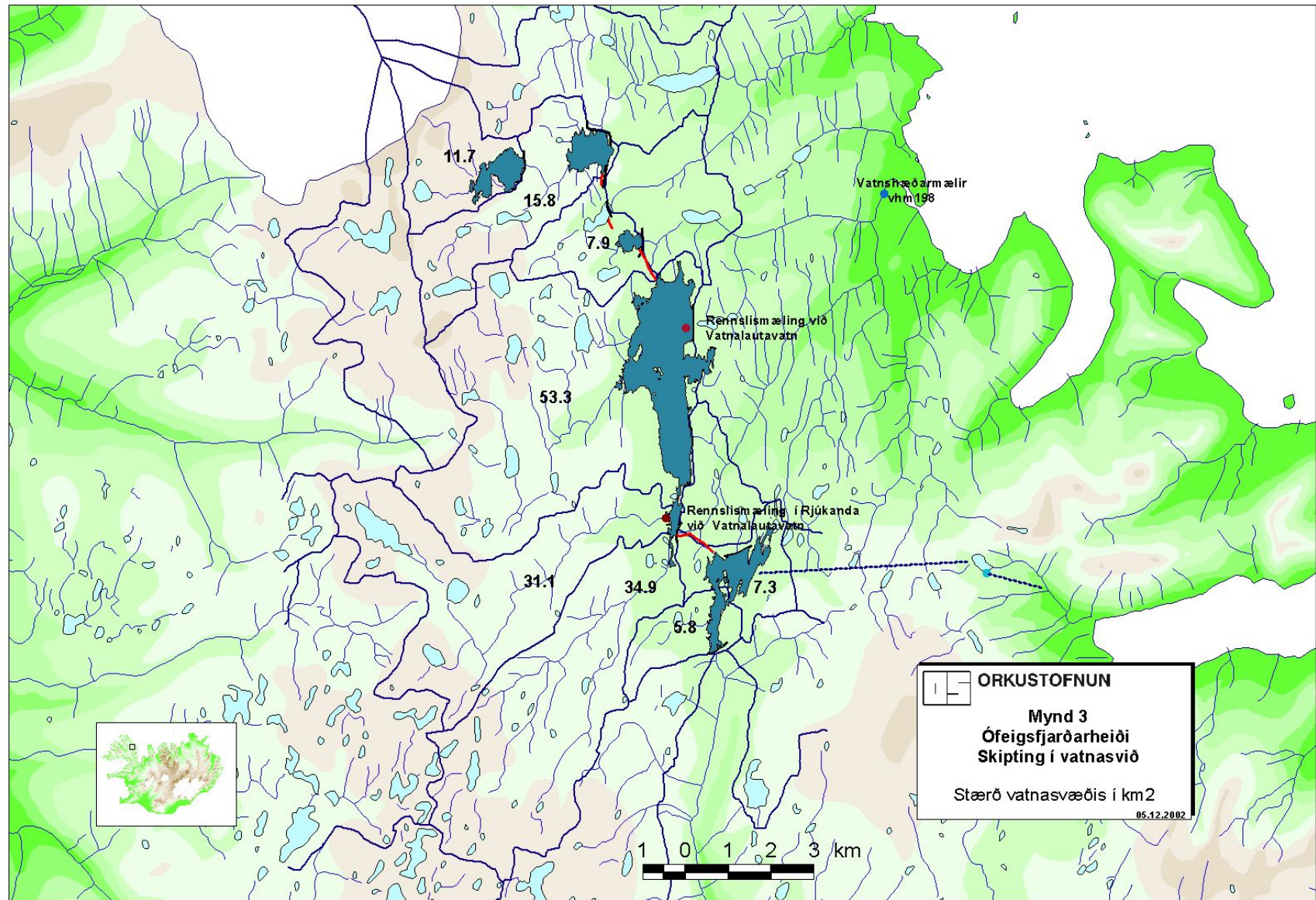
Lengd	m	200
Efnismagn	m ³	31.800

Afl og orka

Yfirvatn	m y.s.	320
Undirvatn	m y.s.	20
Verg fallhæð	m	300 ?
Falltöp við fullt álag	m	20,8
Raunfallhæð, hámark	m	280 ?
Virkjað rennsli	m ³ /sek	16,5
Afl	MW	43,9
Orkugeta	GWh/a	264
Staðfærð orkugeta	GWh/a	273
Nýtingartími orkugetuaukningarkerfis	klst	6000
Einingarkostnaður orku	kr/kWh/a	38,3
Hagkvæmnitala		
Hagkvæmniflokkur		







4 Mannvirki

4.1 Stíflur

Stíflur eru í miðlunum í veitunni úr Eyvindarfjarðará, í Vatnalaut og við Ullarvötn. Lengstu stíflurnar, 1,6 og 1,7 km eru í Eyvindarfjarðará, og mesta hæð þeirra er 16–18 m. Stíflur eru stuttar í Vatnalaut, samanlagt um 750 m og mest um 25 m á hæð. Við Ullarvötn eru stíflur 1,9 km og mesta hæð um 20 m. Skurðir í veitum eru alls um 2,6 km og úr Vatnalaut að Ullarvötnum um 3,7 km, en megnið af þeirri lengd er innan miðlunarlónsins.

4.2 Göng og stöðvarhús

Úr Ullarvötnum er vatni veitt um göng að Reykjafjarðarvatni sem er inntak til virkjunar. Í Ullarvötnum er gert ráð fyrir 325 m yfirfallshæð. Reykjafjarðarvatn sem er í 330–335 m y.s. yrði jafnfram notað sem jöfnunarþró. Frá Reykjafjarðarvatni eru fallgöng niður í stöðvarhús neðanjarðar og þaðan frárennslisgöng og frárennslis-skurður út í Reykjafjarðardalsá í um 20 m y.s.

Einnig var athugað að leggja aðrennslisgöngin beint úr Vatnalautavatni að Reykjafjarðarvatni. Þarna á milli eru mikil gil, þannig að göngin hefðu orðið v-laga og lægst um 50–70 m undir upphafi og endi þeirra. Þau útheimta sérstök lárétt göng úr botninum til að unnt sé að tæma þau og hreinsa. Við nánari skoðun var fallið frá að kanna þá lausn frekar að sinni.

5 Rennsli og miðlun vatns

5.1 Rennsli

Fyrstu drög að rennslislíkani fyrir Hvalá var gert 1999. Síðan þá hefur verið gert afrennsliskort byggt á samanburðarmælingum og rennslislíkönun, og á grundvelli þeirra var reiknað rennsli til Hvalárvirkjunar (Stefanía G. Halldórsdóttir 1999, 2001 og 2002 a og b). Lokagerð þessa afrennsliskorts byggði á mælingaleiðangri í samvinnu Orkustofnunar og Orkubús Vestfjarða (Viðauki 2).

Skipting svæðisins í vatnasvið er sýnd á mynd 3. Þar er einnig sýnd staðsetning á vatnshæðarmæli (vhm198) og hvar rennslismælingar voru gerðar síðvetrar 2002.

Vatnshæðarmælir (vhm198) hefur verið í rekstri í Hvalá síðan 1976. Vatnasvið hans er 178,3 km² og er meðalrennsli skv. HBV-líkani 14,9 m³/s eða 83,6 l/s/ km².

Það svæði sem virkjunin nær til hefur afrennsli á bilinu 80–90 l/s/ km². Útbúnar voru rennslisraðir fyrir virkjunina. Um er að ræða reiknað rennsli Hvalár við veitustað neðan Vatnalautavatns, vatnasvið 53.3 km² og rennsli Rjúkandi við veitustað, vatnasvið 66.0 km². Raðirnar voru reiknaðar í HBV-líkani Vatnamælinga og eru geymdar í gagnabanka Rennslisgagnanefndar sem :

R220 Hvalárvirkjun, Vatnalautavatn (staður V2453)

R221 Hvalárvirkjun, Rjúkandi (staður V2454)

Á bak við röð 220 eru 53,3 km², en til viðbótar koma frá Eyvindarfjarðará og Ullarvötnum (á vatnasviði Selár í Steingrímsfirði) 35,4 + 13,1 = (0,91*53,3).

Rennsli til virkjunar er þá ákvarðað þannig:

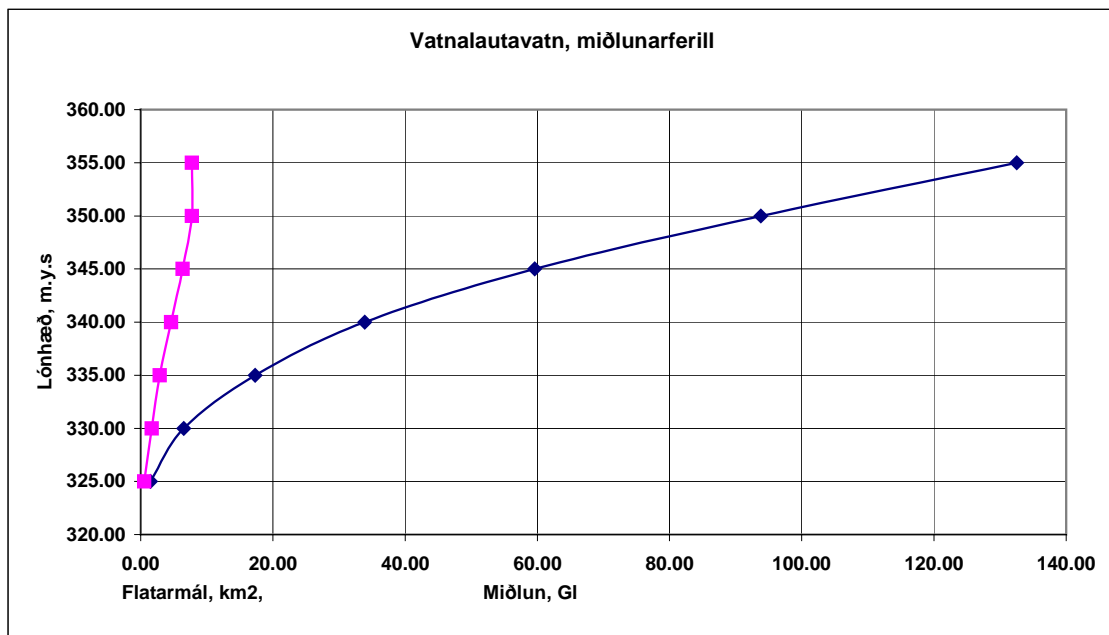
1,91 * 220d5.ren

1,0 * 221d5.ren

Heildarrennsli til virkjunar samkvæmt þessum líkönum reiknast 454,8 Gl/a. Það skiptist þannig að 4,6 koma frá Vatnalautarvatni, 5,8 úr Rjúkanda og 4,2 úr Eyvindarfjarðará og Selá. Virkjað rennsli er 17,7 m³/s.

5.2 Miðlun

Aðalmiðlunin er í Vatnalaut, þar sem gert er ráð fyrir lónhæð í 350 m y.s. Lónið verður um 7,7 km² og nýtanleg miðlun 93 Gl. Miðlunarferill fyrir Vatnalautalón er sýndur á mynd 4. Minni miðlanir eru í Eyvindarfjarðarárveitu og Ullarvötnum, alls um 32 Gl. Miðlun er því samtals um 125 Gl.



Mynd 4. Miðlunarferill fyrir Vatnalautavatn.

Nokkur vötn eru nýtt til miðlunar. Flatarmál þeirra er alls um 5,5 km² og vex í um 13,5 km² þegar miðlanirnar eru allar á yfirfalli. Vatnsborðssveifla verður mest um 20 m í Vatnalaut. Lægst verður vatnið síðvetrar, en í því mun hækka hratt strax og leysingar hefjast. Tafla 1 sýnir landnotkun vegna veitu og miðlunarlóna.

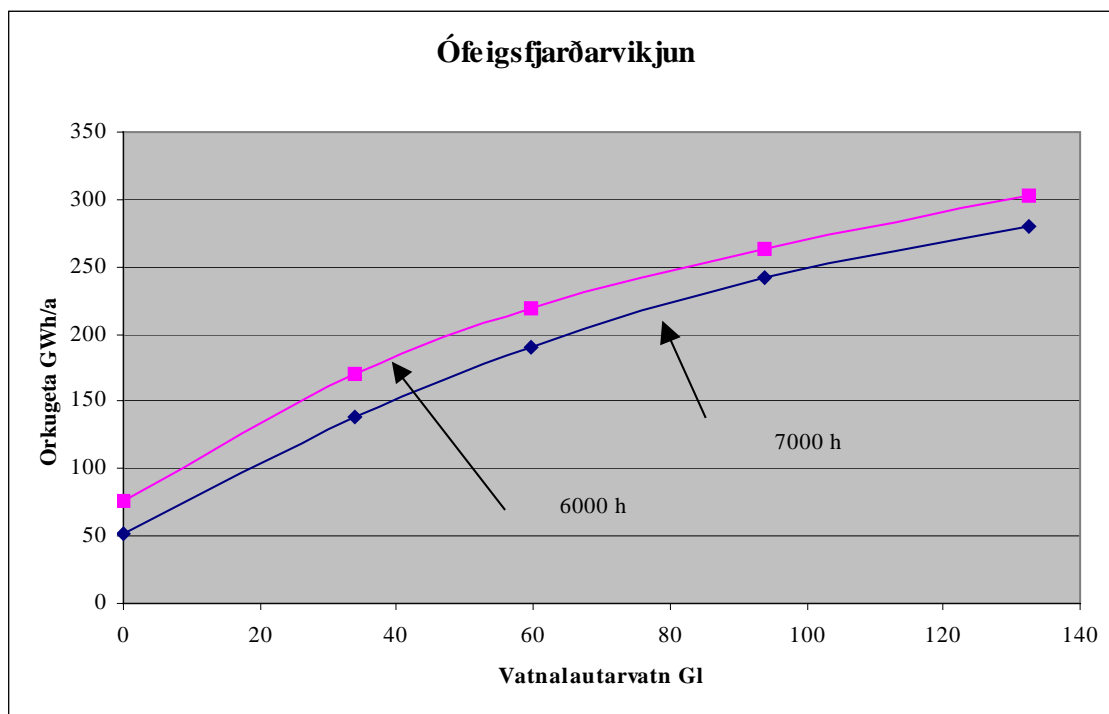
Tafla 1. Landnotkun vegna veitu og miðlunarlóna.

	Flatarmál fyrir virkjun (km ²)	Flatarmál eftir virkjun (km ²)	Vatnsborðs-sveifla (m)
Vatn 3 (veita-miðlun)	0,7	1,3	10
Vatn 2 (veita-miðlun)	0,7	1,5	10
Vatn (veita)	0,3	0,3	0
Vatn 1 (veita-miðlun)	0,2	0,6	15
Vatnalaut	2,9	7,7	20
Ullarvötn	0,8	2,2	5
Reykjafjarðarvatn	0,2	0,14	-
Alls:	5,8	13,7	

6 Orkugeta

Orkugeta virkjana var reiknuð í orkuforriti VST, sem hefur verið notað við áætlanir á forathugunarstigi í Rammaáætlun. Verkfræðistofan Hönnun annaðist þá reikninga sem og val á þvermáli skurða byggt á langæislínum af rennslisröðum.

Reiknuð var orkugeta og afl fyrir 7000 stunda nýtingartíma og 6000 stunda nýtingartíma. Niðurstöður eru sýndar á mynd 5.



Mynd 5. Samband orkugetu og miðlunar.

7 Kostnaðaráætlun

Kostnaðaráætlun miðast við verðlag í janúar 2001 og er gerð í kostnaðarlíkani Landsvirkjunar. Efnismagn í stíflur og skurðum er ákvarðað af kortum 1:20.000. Magntölur í jarðgöngum, þar með talið í stöðvarhúshvelfingu, og í steiptum einingum eru áætlaðar í samræmi við hönnunarforsendur, sem gerðar voru fyrir Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðhita til raforkuvinnslu. Þvermál ganganna er ákvarðað á tæknilegum forsendum, en ekki byggt á rennsli (Q_v). Af því leiðir að virkjun gæti tekið við meiri veitum, eða betur miðluðu rennsli. Almenn er talið að mjög lítið sé um laus jarðefni á svæðinu. Gert er ráð fyrir að efni verði unnið á staðnum og ekki verði unnt að byggja hefðbundnar jarðstíflur, og því eru allar stíflur hafðar með fláa 1:1.4 og malbikaðri hlið að vatni í stað kjarna. Jafnframt er gert ráð fyrir að allstaðar megi notast við náttúrulegt yfirfall, það er að segja að hægt verið að búa til yfirföll á klöppum við stíflurnar. Ekki var talinn þörf á botnrásum, nema í lónunum í veitunni frá Eyvindarfjarðará, þar sem gera má fyrir að lítið sé um aur sem þarf að skola út.

Stofnkostnaður (jan. 2001) á orkueiningu, um 40 kr/(kWh/a), er nærri tvöfalt hærri en hefur fengist fyrir ódýrar virkjanir í nýlegum áætlunum vegna Rammaáætlunar.

Í þeirri megingtilhögun sem hér er sett fram er gert ráð fyrir veitu með skurðum að svonefndum Ullarvötnum og þaðan með göngum að Reykjafjarðarvatni. Þetta er gert

til að komast hjá göngum með lægsta punkti 50 til 70 m undir hæð gangaendanna, og tilheyrandi tæmingargöngum og aukalokubúnaði.

Kostnaðaryfirlit fyrir 43.9 MW virkjun miðað við veitu, 93 Gl miðlunarlóni í Vatnalautavatni, lóni í Ullarvötnum, jarðgöngum að Reykjafjarðarvatni og frárennsli út í Reykjadalssá:

Verkhloti	Mkr
Veita	
Stíflur	1244,0
Skurðir	173,8
Vatnalautavatn	
Stíflur	118
Skurðir	284,7
Ullarvötn	
Stíflur	647,9
Aðrennslisgöng	
Aðrennslisgöng	918,7
Aðkomugöng	125,0
Fallgöng	
Fallgöng	338,4
Stöðvarhús	
Stöðvarhús	245,4
Aðkomugöng	125,0
Frárennslisgöng	201,3
skurður	28,8
Stjórnhús	229,0
Stöðvarbyggð	90,0
Vélar og rafbúnaður	1.000,0
Vegagerð	84,0
Línur	400,0
	6254,0
Vinnubúðir og tygjun 5%	312,7
Vinnurafveita	3,3
Verkkostnaður	6570,0
Ófyrirséð 25%	1642,5
Verktakakostnaður	8212,5
Hönnun og umsjónarkostnaður 13,5%	1108,7
Undirbúningskostnaður 2,5%	205,3
Annar verkkaupakostnaður 4%	328,5
	9855,9
Fjármagnskostnaður 8,5%	837,7
SAMTALS	10692,7

8 Aðrir kostir

Virkjun í Ófeigsfirði: Fyrri forathugun gerði ráð fyrir stöðvarhúsi í Ófeigsfirði, og frárennsli í 4 m y.s. skammt frá ströndu. Í einni af þeim tilhögunum sem bornar voru saman var gert ráð fyrir inntakslóni neðan við Vatnalaut með yfirfallshæð í um 320 m y.s., sem er áþekkt og í Reykjafjarðarvirkjun. Aðrennslisgöng virkjunar í Ófeigsfirði eru 3 km, en að öðru leyti er munur á umfangi mannvirkja lítill. Á móti hagræði sem Hvalárvirkjun hefur að þessu leyti er óhagræði vegna mikilla vegalengda, í nýjum og styrktum vegum, t.d. um Ingólfsfjörð til Ófeigsfjarðar (15 km) og lengri háspennulínu.

Virkjun í Steingrímsfirði: Lauslega hefur verið skoðað hverju gæti munað að beina göngum og virkjun að Selárdal í Steingrímsfirði. Tilhögun að öðru leyti en hvað varðar lengd aðrennslisganga og staðsetningu stöðvarhúss og frárennslis er mjög áþekkt og við Reykjafjarðarvirkjun. Aðrennslisgöng Selárdalsvirkjunar yrðu um 11 km í stað 6,5 og virkjað fall líklega um 30 m minna. Á móti kæmi að allar vegalengdir styttest umtalsvert, og ekki þyrfti nýja vegagerð vegna virkjunar umfram það sem þyrfti í Reykjafirði. Hins vegar styttest línuleiðin talsvert.

Mjög einfaldaður samanburður á nokkrum virkjunarleiðum.

Staðsetning stöðvarhúss	Göng (Mkr)	Vegir (Mkr)	Línur (Mkr)	Mismunur
Reykjafjörður	920	-	400	0
Ófeigsfjörður	430	50	460	-380 (6%)
Selárdalur	1560	-	320	+560 (9%)

Miðað við hve stofnkostnaður á orkueiningu í Reykjafjarðarvirkjun er hár, þurfa þær virkjunarleiðir, sem hér voru reifaðar að búa yfir mjög umtalsverðu hagræði til að þær breyti einhverju um þá meginniðurstöðu að virkjun Hvalár kosti of mikið og muni því bíða enn um sinn.

Virkjun með göngum í stað Ullarvatnaveitu: Sem fyrr segir kemur einnig til álita að veita beint úr göngum frá Vatnalautavatni að Reykjafjarðarvatni. Hluti af slíkri lausn gæti verið að framlengja þau göng áfram til norðurs og taka inn í þau veituna frá Eyvindarfjarðará og jafnvel alla leið norður í Tröllkonuvatn. Göng frá Tröllkonuvatni að Reykjafjarðarvatni yrðu 28 km að lengd. Með því að stífla Tröllkonuvatn úr tæplega 340 í um 350 m y.s. og lítils háttar niðurdrætti mætti ná um 20 Gl miðlun úr vatninu. Falltap miðað við 10 m³/s rennsli frá Tröllkonuvatni að Vatnalaut og 20 m³/s rennsli frá Vatnalaut að Reykjafjarðarvatni er um 26 m, þar af um 7 í efri hluta ganganna. Falltap frá Vatnalaut að Reykjafjarðarvatni er því ráðandi um rekstrarfallhæð frá Reykjafjarðarvatni.

Lausleg áætlun um virkjunarkostnað, miðað við veitu frá Tröllkonuvatni í göngum, þar sem vatn yrði tekið niður í þau á leiðinni, bæði úr Eyvindarfjarðará og Hvalá, er sýnd í töflu í viðauka 1. Meðalrennsli til virkjunar eykst úr um 13,5 í um 17 m³/s og orkugeta úr um 280 GWh/a í um 320–350 GWh/a. Kostnaður á orkueiningu miðað við verðlag í janúar 2001 er líklega á bilinu 37–40 kr/(kWh/ár).

9 Heimildir

- 1) Hörður Svavarsson og Kristinn Einarsson, 1983. Ófeigsfjarðarheiði, Forathugun á virkjunarkostum. Orkustofnun, OS-83012/VOD-07.
- 2) Stefanía Halldórsdóttir, 1999. Vhm 198, Hvalá, Ófeigsfirði, Rennslislíkan. Vatnamælingar Orkustofnun, greinargerð SGH-99/02.
- 3) Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, 2001. Vatnafar á Ófeigsfjarðarheiði og Langadalsströnd. Rennslislíkan og hlutvatnasvið. Orkustofnun, OS-2001/092.
- 4) Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, 2002a. Reiknað rennsli til Hvalárvirkjunar skv. fyrstu drögum að HBV-líkani. Orkustofnun, OS-2002/005.
- 5) Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, 2002b. Vatnafar á Hraunum á ströndum, frá Eyvindardal að Skúfnavötnum. Orkustofnun, OS-2002/075.
- 6) Sölvi R. Sólbergsson, Halldór V. Magnússon, Eysteinn Gunnarsson og Júlíus Jónsson, 2001. Vatnamælingaferð 7-9 feb. 2001 (með viðbótum í handriti). Orkubú Vestfjarða.
- 7) Sbr 6, önnur ferð.

Viðauki 1

Kostnaðaryfirlit fyrir 43.9 MW virkjun miðað við veitu, 93 GJ miðlunarlóni í Vatnalautavatni, 28 km safngöngum frá Tröllkonuvatni og alveg að Reykjavatni

Verkhloti	Mkr
Veita	
Stíflur	1.103,0
Vatnalautavatn	
Stíflur	118,0
Safngöng 28 km	2.770
Inntök, skurðir og botnrásir (5 stk)	187,5
Niðurfallsgöng og skurðir (5 stk)	79,0
Tæmingagöng	554,8
Fallgöng	
Fallgöng	338,4
Stöðvarhús	
Stöðvarhús	245,4
Aðkomugöng	125,0
Frárennslisgöng	201,3
skurður	28,8
Stjórnhús	229,0
Stöðvarbyggð	90,0
Vélar og rafbúnaður	1.000,0
Vegagerð	84,0
Línur	400,0
	<hr/>
	7.589,2
Vinnubúðir og tygjum 5%	379,5
Vinnurafveita	3,3
	<hr/>
Verkkostnaður	7.972,0
Ófyrirséð 25%	1.993,0
	<hr/>
Verktakakostnaður	9.965,0
Hönnun og umsjónarkostnaður 13,5%	1.345,3
Undirbúningskostnaður 2,5%	249,1
Annar verkkaupakostnaður 4%	398,6
	<hr/>
	11.957,9
Fjármagnskostnaður 8,5%	1.016,4
	<hr/>
SAMTALS	12.974,4

Viðauki 2

Undirbúningsrannsóknir

Í aðdraganda þessarar endurskoðunar á forathugun virkjunar í Hvalá var lagt í umtalsverðar rannsóknir og mælingar í samvinnu Orkustofnunar og Orkubús Vestfjarða.

Orkubú Vestfjarða tók að sér að dýptarmæla helstu vötn á Ófeigsfjarðarheiði, sem til greina kemur að nýta til miðlunar. Vötnin eru dýptarmæld af ís og einstakar mælingar staðsettar með hjálp GPS staðsetningartækja. Mælingar voru framkvæmdar síðvetrar 2001 og 2002. Framlag Orkubús Vestfjarða á meðal-verðlagi ársins 2002 er metið á 4 Mkr (án vsk).

Orkubú Vestfjarða (OV) veitti aðstoð við að grafa upp rennslismælistaði á Ófeigsfjarðarheiði síðvetrar 2002. Við verkið var notuð grafa, enda vandséð að verkið hefði gengið öðruvísi, þar sem margra metra þykkur snjór var sums staðar yfir mælistöðum. Framlag OV á sama verðlagi er um 1,4 Mkr (án vsk).

Verkhluti Orkustofnunar var rennslisraðagerð, samanburðarrennslismælingar, gerð afrennsliskorts, dýptarkort af vötnum sem starfsmenn Orkubúsins mældu og verkfræðilegar áætlanir. Kostnaður Orkustofnunar frá og með að hafist var handa um gerð rennslisraða fyrir Hvalá og nærliggjandi ár er 7-8 Mkr, auk þess kostnaðar sem er færður á rekstur vatnshæðarmælis í Hvalá.