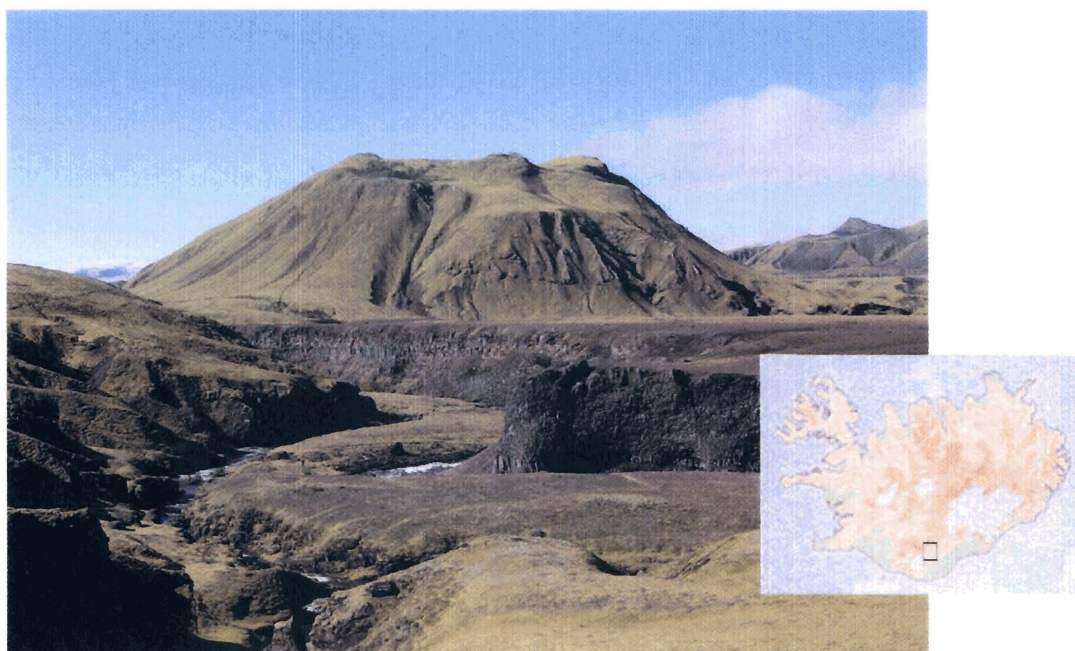


HÓLMSÁRVIRKJUN

HÓLMSÁ Í SKAFTÁRTUNGU



Hólmsá - Einhyrningur

Forathugun



Rammaáætlun um
nýtingu vatnsorku
og jarðvarma

HÓLMSÁRVIRKJUN

HÓLMSÁ Í SKAFTÁRTUNGU

Desember 2002

ISBN 9979-68-106-3



Efnisyfirlit

HELSTU EINKENNISSTÆRÐIR	i
1 INNGANGUR	1
2 VIRKJUNARTILHÖGUN	2
2.1 Yfirlit	2
2.2 Stífla við Einhyrning	3
2.3 Veita Áftakvísar	4
2.4 Aðrennslisgöng að stöðvarhúsi	4
2.5 Stöðvarhús og aðkomugöng	4
2.6 Frárennslisgöng	4
2.7 Minni virkjun	5
2.8 Virkjun 85 m falls neðan Brytalækja	6
3 KOSTNAÐARÁÆTLANIR	6
3.1 Forsendur	6
3.2 Kostnaðaryfirlit	6
4 RENNSLI	7
5 ORKUVINNSLA OG HAGKVÆMNI	8
6 VERKFRAMKVÆMD	9
7 RITASKRÁ	10
8 FYLGISKJÖL	10
9 TEIKNINGASKRÁ	10

HELSTU EINKENNISSTÆRÐIR HÓLMSÁRVIRKJUN

Vatnasvið

Vatnasvið Hólmsár ofan stíflu við Einhyrning	202	km ²
Vatnasvið ofan vatnshæðarmælis 231	234	km ²
-þar af á Mýrdals- og Torfajökli um	50	km ²

Meðalrennsli (vatnsárin 1950-1993, reiknað)

Við vatnshæðarmæli	31,4	m ³ /s
- afrennsli milli stíflu og mælis (32 km ²)	3,1	m ³ /s
- leki framhjá stíflu	1	m ³ /s
Til virkjunar	27,3	m ³ /s

Inntakslón

Yfirfallshæð	362	m y.s.
Flatarmál við yfirfallshæð	0,52	km ²
Lægsta nýtanlegt vatnsborð	355	m y.s.
Flatarmál við lægstu lónhæð	0,21	km ²
Nýtanleg dægurmiðlun	2,1	Gl

Stífla við Einhyrningshamra (jarðstífla með asfaltkjarna)

Lengd	340	m
Krónuhæð	366	m y.s.
Krónubreidd	5	m
Mesta hæð	42	m
Flái að vatni	1:1,5	
Flái frá vatni	1:1,5	
Heildarrúmmál stíflu	320.000	m ³

Botnrás

Lengd	135	m
Breidd og hæð	3 x 3	m

Yfirfall

Lengd	100	m
Krónuhæð	362	m y.s.
Rennsli rýmd við vatnsborð í 363,5 m y.s.	370	m ³ /s

Aðrennslisgöng

Sprengd bogagöng, lengd	4,1	km
Bogagöng, þvermál	4,6	m
Halli	1	%
Efnismagn úr göngum	85.000	m ³
Aðgöng, lengd	340	m

Fallgöng og jöfnunarþró

Lóðrétt lengd fallganga	310	m
Þvermál stálklæðningar	2,5	m

Lóðrétt lengd innsprengdrar jöfnunarþróar	20	m
Efnismagn úr fallgöngum og jöfnunarþró	8.500	m ³

Stöðvarhús og vélbúnaður

Gerð	Neðanjarðar	
Vél (francis), fjöldi	1	
Efnismagn úr stöðvarhússhelli	18.000	m ³

Aðkomugöng

Lengd	1,1	km
Þverskurðarflatarmál	28	m ²
Halli	1: 8	
Efnismagn úr göngum	35.000	m ³

Frárennslisgöng

Lengd	7,55	km
Þvermál	4,6	m
Halli	0,2	%
Efnismagn úr göngum	150.000	m ³
Aðgöng, lengd	520	m

Veita í Álfetakvísl

Lengd stíflu (fyrirhleðslu), ágiskað	50	m
--------------------------------------	----	---

Afl og orka

Brúttó fallhæð	302	m
Falltöp við fullt álag	26	m
Raunfallhæð	276	m
Virkjað rennsli	30	m ³ /s
Afl	73	MW
Orkuvinnsla	438	Gwh/a
Nýtingartími	6000	h
Staðfærð orkuvinnsla	452	Gwh/a
Einingarkostnaður orku (mv. staðfærða orkuvinnslu)	19,8	kr/kWh/a
Hagkvæmnitala	0,81	

1 INNGANGUR

Engar marktækar áætlanir hafa verið gerðar um virkjun Hólmsár í Skaftártungu. Orkustofnun skoðaði lauslega veitu Hólmsár í um 400 m y.s., með eða án virkjunar, yfir í miðlunarlón á Kálfasléttum/Þorvaldsaurum við Skaftá sunnan Syðri Ófæru í um 300 m y.s., þar sem rennsli Hólmsár yrði virkjað ásamt efstu drögum Tungufljóts og Skaftá. Sjá skýrslu Iðnaðarráðuneytisins 1994, Innlendar orkulindir til vinnslu raforku. Þá er í skýrslu VST fyrir Landsvirkjun dags. í janúar 1998 getið lauslega um veitu Hólmsár til Tungufljóts og virkjanir í Tungufljóti.

Þessi skýrsla fjallar um virkjun Hólmsár einnar við Einhyrning í um 360 m y.s. með frárennsli í Tungufljót.

Jarðfræði svæðisins hefur lítillega verið skoðuð, en engin heildarúttekt eða skýrsla hefur verið gerð. Tvö hraunlög hafa runnið frá Eldgjásvæðinu á nútíma niður Hólmsárlægðina niður fyrir Einhyrning. Hraunlögin koma fram á stíflustæðinu við Einhyrning og eru undirlag neðra hraunsins og millilagið milli hraunanna mjög lek. Fjallendið austan Hólmsár, sem fyrirhugað er að sprengja jarðgöng í gegnum, er úr móbergi sem væntanlega er hentugt til jarðgangagerðar. Hæðadrögin austan Hólmsár í grennd við stíflustæðið eru allvel gróin, einkum er þarna mólendisgróður og mosi við lækjardrög. Sléttlendið milli Einhyrnings og árinna, sem byggt er upp af hraunlögum, er vaxið nokkuð samfelldri en þó gisinni gróðurþekju.

Árið 1984 var settur upp vatnshæðarmælir 231 (brunnsíriti) í Hólmsá við Framgil, í um 170 m hæð yfir sjó og hóf hann skráningu 20.09.1984. Vatnshæðarmælirinn er um 8 km neðan við fyrirhugað stíflustæði. Nokkurt rennsli kemur inn í Hólmsá milli stíflustæðisins og vatnshæðarmælisins, einkum af svæðinu sunnan og vestan Einhyrnings og er meðalrennsli af því svæði til mælistaðar neðan stíflu áætlað um 10% af rennsli við mæli. Stærð vatnasviðs Hólmsár ofan vatnshæðarmælis er 234 km² og liggur um 70% þess í 400 til 800 m y.s. Mesta hæð vatnasviðsins er í Mýrdalsjökli í um 1400 m y.s.

Rennsli Hólmsár er tiltölulega jafnt árið um kring og kemur það aðallega frá Brytalækjum og uppsprettum á Mælifellssandi, úr jökulkvísllum frá Mýrdalsjökli (Brennivínskvísl) og úr Hólmsárlóni, en rennsli í lónið kemur frá Torfajökli og úr fjallendinu umhverfis lónið.

Miðlunarþörf er ekki mikil og kemur það sér vel því aðstæður til að mynda stórt miðlunarlón við Einhyrning eru að líkindum ekki góðar vegna lektar hraunflákans vestan árinna milli Einhyrnings og Einhyrningshamra. Ekki verður því gert ráð fyrir miðlun, einungis litlu inntakslóni sem nýtist sem dægurmiðlun.

Hólmsáin rennur í dag í 10-25 m djúpum og fremur þröngum farvegi ofan fyrirhugaðrar stíflu á milli hrauns og hlíðar, þ.e. milli hraunkantsins að vestan og hlíðarinnar að austan. Vatnsflötur inntakslónsins miðað við yfirfallshæð í 362 m y.s. er um 0,52 km² og verður nánast alfarið innan núverandi árfarvegjar. Lítið gróðurlendi fer því undir lónið.

Meðalrennsli um Hólmsá við Hrífunes minnkar við virkjunina um 24 m³/s og rennsli í Tungufljóti neðan Snæbýlis vex samsvarandi.

Vatnsvegir verða nánast allir í jarðgöngum, svo og stöðvarhús neðanjarðar og þessi mannvirki því ekki sýnileg. Af mannvirkjum virkjunarinnar verður stífla við Einhyrning með lokuhúsi sýnileg svo og aðkomuhús utan við aðkomugöngin ofan Snæbýlis ásamt tengivirki og aðkomuvegum.

Skýrsla sú sem hér birtist fjallar um virkjun fallsins frá Einhyrningi í um 360 m y.s. um jarðgöng undir Snæbýlisheiði niður í Tungufljót neðan Snæbýlis í um 60 m y.s., alls um 300 m brúttófallhæð.

Lauslega er fjallað um minni virkjun, sem nýtir um 200 m brúttófallhæð niður í Tungufljót í um 160 m y.s. Í þessu tilviki væri mögulegt að virkja fallið í Tungufljóti frá 160 m y.s. niður í um 60 m y.s., þ.e. niður undir Flögulón, en slík virkjun nýtti auk rennslis Hólmsár við Einhyrning rennslis Tungufljóts og hugsanlega Skafár, ef Skaftárrennslíð verður virkjað með Tungufljóti í farvegi Tungufljóts. Verði Skaftá hins vegar virkjuð með efri hluta Tungufljóts yfir í Skaftá neðan Skaftárdals kemur minni virkjun í Hólmsá síður eða ekki til álita.

Tæknilega séð væri einnig hægt að virkja efri hluta Hólmsár neðan Brytalækja með veitu Álftakvíslar. Lítið inntakslón yrði í þessu tilviki gert við Tjaldgilsháls í um 480 m y.s. og fallið niður í um 390 m y.s. virkjað í jarðgangavirkjun. Lengd vatnsvega yrði tæpir 1,5 km. Vatnasvið þessarar virkjunar er um 184 km² þ.e. um 91% af vatnasviði stærri virkjunarinnar. Orkugeta er áætluð um 122 GWh/a og afl 17 MW.

2 VIRKJUNARTILHÖGUN

2.1 Yfirlit

Fyrirhugað er að stífla Hólmsá efst í gljúfrinu við Einhyrningshamra með um 40 m hárrí stíflu. Jafnframt verður vestari kvísl Álftakvíslar sem rennur niður með austurhlíðum Einhyrnings veitt í eystri kvíslina með stíflu eða fyrirhleðslu neðan gljúfursins við Gullbrá í um 390 m y.s., en eystri kvíslin er meginfarvegur Álftakvíslar og rennur í Hólmsá skammt norðan við stíflustæðið.

Nýtanleg stærð miðlunarlóns virkjunarinnar verður um 2,1 GJ og nýtist einvörðungu til dægurmiðlunar. Vatnsflötur lónsins við 362 m y.s. verður um 0,52 km².

Frá stíflunni verða boruð eða sprengd 4,1 km löng jarðgöng undir Snæbýlisheiði að stöðvarhúsi neðanjarðar um 2,5 km vestan við bæinn Snæbýli. Lengd jarðganga verður um 4,1 km. Fallgöng verða gerð niður í stöðvarhúsið og frárennslisgöng frá stöðvarhúsi í aust-suð-austur í átt að Tungufljóti og opnast þau út í farveg Tungufljóts á milli bæjanna Grafar og Hlíðar um 4 km ofan við Flögulón, þar sem vatnsborð í Tungufljóti verður í um 60 m y.s.. Við neðri enda þrýstiganga verður komið fyrir jöfnunarþró í ca. 365 m y.s. Lengd frárennslisganga verður um 7,55 km. Til að stytta verk tíma vegna gangagerðar er reiknað með aðgöngum nálægt miðju frárennslisganganna og verður lengd þeirra um 520 m og halli 1:8.

Aðkoma að stöðvarhúsi verður um aðkomugöng sem opnast í um 195 m y.s. skammt ofan við Snæbýli. Lengd þeirra verður um 1,1 km og halli 1:8. Auk þess þarf að grafa um 120 m langan skurð.

Stutt lýsing mannvirkja fer hér á eftir og miðast þau við nýtingu tæplega 300 m brúttó fallhæðar og 73 MW virkjun í greinum 2.2 til 2.6.

Einnig var virkjun með styttri aðrennslisgöngum 3,3 km og um 2,2 km frárennslisgöngum athuguð og er gerð lausleg grein fyrir henni hér á eftir. Verg fallhæð verður um 200 m og nýtast því ekki í þessu tilviki um 100 m af heildarbrúttófallhæð Hólmsár frá Einhyrningi niður undir Flögulón, þar sem Hólmsá rennur í Tungufljót/Kúðafljót. En hagkvæmt gæti verið að virkja þann hluta fallsins sérstaklega með vatni Tungufljóts og Skaftár og verður væntanlega gerð grein fyrir þeim möguleika í greinargerð um virkjun neðri hluta Skaftár.

Aðkoma að virkjuninni verður um þjóðveginn upp Skaftártungu allt að bænum Snæbýli, en þaðan verður lagður nýr vegur 2,3 km upp með Miðá að munna aðkomuganga virkjunarinnar. Frá Snæbýli að stíflustæði við Einhyrningshamra liggur akfær slóði yfir Snæbýlisheiði um 10 km (Syðri Fjallabaksleið), sem nothæfur væri á byggingartíma með endurbótum og lagfæringum, en leggja yrði þó nýjan vegarspotta um 1,7 km frá núverandi slóð efst á heiðinni niður að stíflustæðinu. Akfær leið er einnig frá Hrífunesi upp með Hólmsá inn undir Einhyrning, Öldufellsleið, en síðustu 2-3 km frá Öldufellsleiðinni upp að stíflustæðinu eru troðningar sem þarfnast verulegra lagfæringa. Ekki er á þessu stigi gert ráð fyrir að nota þessa leið vegna virkjunarframkvæmda.

Eins og áður er getið er jarðfræði svæðisins lítt þekkt, enda hafa nánast engar rannsóknir verið gerðar á svæðinu. Jarðfræðingar telja þó að Snæbýlisheiðin sé að mestu úr móbergi, sem gæti verið hentugt til jarðgangagerðar, en á því verður að hafa fyrirvara á þessu stigi, þar eð rannsóknir/boranir hafa engar verið gerðar á virkjunarsvæðinu enn sem komið er. Byggingarefnaleit hefur ekki farið fram á virkjunarsvæðinu, en vitað er að Vegagerðin hefur tekið steypuefni úr Kúðafljóti/Tungufljóti og úr fjöru við Vík í Mýrdal til brúargerðar.

2.2 Stífla við Einhyrning

Farvegur Hólmsár á stíflustæðinu ofan Einhyrningshamra er skv. kortum í u.þ.b. 325 m y.s. Austan árinna er heillegt móberg, en að vestanverðu eru tvö hraunlög með karga á milli hraunlaga og karga undir neðra hraunlaginu. Þessi hraun tilheyra Eldgjárgosreininni. Árgljúfrið virðist grafið í miklum flóðum, hugsanlega frá Mýrdalsjökli og hefur yngri hraunstraumur frá Eldgjá runnið niður gljúfrið, en það myndar undirstöðu væntanlegrar stíflu í botni gljúfursins. Hraunlögin og kargalögin vestan árinna eru mjög lek og kemur all mikið lindarvatn undan hrauninu í gljúfrinu á og neðan stíflustæðisins. Gera þarf því ráðstafanir til að draga úr lekanum. Yfirborð hraunsins vestan árinna er í 360-365 m y.s. á stíflustæðinu. Krónuhæð stíflunnar verður sett í 366 m hæð og yfirfallshæð í 362 m y.s. Mesta hæð stíflu verður þá um 42 m og lengd hennar með yfirfalli um 340 m.

Ekki hefur verið leitað að efnum til stíflugerðar. Í vettvangsskoðun sumarið 2000 varð ekki vart við neina mórenu eða nýtanlegar sand- og malarnámur. Í stað hefðbundinnar jarðvegsstíflu með þéttikjarna úr mórenu kann því að vera hagkvæmara að byggja grjótstíflu með steyptri þéttingu vatnsmegin eða asfaltþéttikjarna í miðri stíflu eða jafnvel RCC stíflu (þjöppuð þurrsteypa). Áætlanir á þessu stigi miða við jarðstíflu með asfaltkjarna og fláa 1:1,5 að vatni og frá vatni. Grjótörm er reiknað með að

sprengja úr hrauninu vestan lónsins. Efni sem grafið er út vegna yfirfallsins nýtist til fyllingar og það sem á vantar verður sérsprengt úr hrauninu.

Botnrás er fyrirhuguð í árfarveginum undir stíflunni og steipt flóðyfirfall vestan árinna, þar sem yfirfallsvatni verður veitt um skurð út í ána neðan við stífluna. Flóðyfirfallið verður um 100 m langt og veituskurður sprengdur eða rippaður niður í hraunlagið út í ána neðan stíflu. Snið í stíflustæðið og þversnið stíflu eru sýnd á meðfylgjandi uppdrætti Nr. 1258.0-04.

Athugun var gerð á hærri stíflu þvert yfir skarðið milli Einhyrnings og Snæbýlisheiðar sem yrði um 1 km löng og myndaði um 73 Gl miðlun miðað við 390 m hæð yfirfalls. Flatarmál lóns yrði um 5 km² við yfirfallshæð. Efnismagn í stíflufyllingu yrði um 2,5 milljónir m³. Ef leki undir stífluna eykst ekki yrði ávinningur í orkuframleiðslu um 120 GWh eins og sést á fylgiskjali 3. Þessi lausn er hins vegar langt frá því að vera hagkvæm. Auk þess er líklegt að aukningin í orkuframleiðslu yrði verulega minni en sýnt er á fylgiskjali 3 vegna aukins leka undir stíflu.

2.3 Veita Áltakvíslar

Þar sem Áltakvísl kemur út úr gljúfri neðan við Gullbrá greinist hún í tvær kvíslar. Vestari kvíslinni, sem í dag rennur niður með Einhyrningi, verður veitt í þá eystri með lítilli stíflu (fyrirhleðslu) í eða við kvíslamótin. Þetta er væntanlega lítið mannvirki og einfalt að gerð. Sameinuð Áltakvísl mun síðan renna eftir eystri farveginum niður eftir sléttlendinu neðan Gullbrár og sameinast Hólmsá skammt ofan við stíflustæðið. Vestari kvíslin mun áfram flytja vatn úr lækjum af hæðardrögum vestan kvíslarinnar framhá inntakstíflu virkjunarinnar, en rennsli hennar minnkar verulega.

2.4 Aðrennslisgöng að stöðvarhúsi

Frá inntaki við stíflu verða gerð jarðgöng með 4,6 m þvermáli (bogagöng) að jöfnunarþró sem komið verður fyrir í um 360 m hæð y.s. á eystri brún Snæbýlisheiðar vestur af bænum Snæbýli. Heildarlengd þrýstiganga verður um 4,1 km og koma þau væntanlega til með að liggja í móbergi alla leiðina. Hæðarlega ganganna verður á bilinu 300 - 340 m y.s., en yfirborð heiðarinnar í gangalínunni er að mestu í 360 - 390 m y.s. Gert er ráð fyrir sprengdum göngum, styrktum með bergboltum og sprautusteypu, að jöfnunarþrónni og lóðréttum stálfóðruðum fallgöngum þaðan niður í stöðvarhús. Halli jarðganganna verður um 1,0 %. Aðgöng að neðri enda aðrennslisganganna verða um 340 m löng og opnast í u.þ.b. 300 m y.s. í hlíðinni ofan við Snæbýli, skammt suður-austur af stöðvarhúsi/ jöfnunarþró. Snið í vatnsvegi og þversnið gangna eru sýnd á meðfylgjandi uppdrætti Nr. 1258.0-03.

2.5 Stöðvarhús og aðkomugöng

Stöðvarhúsið verður neðanjarðar og verður stöðvarhúshellirinn sprengdur inn í fjallinu. Aðkoma verður um sprengd göng um 1,1 km löng sem opnast í 195 m hæð skammt ofan við bæinn Snæbýli. Innkoma í stöðvarhúsið verður í um 65 m hæð y.s. og halli á aðkomugöngum 1:8.

Tengivirki orkuversins verður utan við göngin, væntanlega í tengslum við aðkomuhús við gangaendann.

2.6 Frárennslisgöng

Gert er ráð fyrir að frárennslisgöngin verði sprengd og um 7,55 km löng og þvermál þeirra verði 4,6 m. Gert er ráð fyrir að þau opnast út í Tungufljót rétt ofan ármóta

Grafarár og Tungufljóts milli bæjanna Grafar og Hlíðar austan árinna þar sem vatnsborð árinna er í um 60 m y.s. Halli jarðganganna verður um 0,2%. Í efri enda frárennslisganganna verður gerður svelgur til þrýstijöfnunar.

Aðkoma að göngunum á byggingartíma verður í efri enda þeirra um aðkomugöng að stöðvarhúsi, í neðri enda þar sem göngin opnast út í Tungufljót og miðsvæðis um aðgöng ca. 500 m löng með halla 1:8 og opnast í 110 m y.s., þar sem meginhluti útmokstursegna úr göngum verður tekinn út.

Gert er ráð fyrir að gangaberg sé allgott, en að þau séu styrkt með bergboltum og sprautusteypu.

2.7 Minni virkjun

Minni virkjun í Hólmsá nýtir aðeins hluta brúttófallsins frá Einhyrningi niður í Tungufljót. Í þessu tilviki opnast frárennslisgöngin út í Miðá ofan Snæbýlis í um 160 m y.s. Aðrennslisgöng verða um 3,4 km að lengd og frárennslisgöng um 2,2 km. Verg fallhæð verður um 200 m.

Aðkomugöng verða um 600 m löng með litlum halla og opnast þau í um 200 m y.s. ofan við Snæbýli.

Við neðri enda aðrennslisganganna verður sprengd jöfnunarþró upp úr fjallinu og opnast hún í 380-400 m y.s. upp af fallgöngunum niður í stöðvarhúsið, sem verður neðanjarðar í um 160 m y.s. (150-170).

Aðrennslis- og frárennslisgöng verða um 4,6 m í þvermál. Tengivirki verður utan við aðkomugöngin.

Stíflumannvirki og aðkoma að virkjunarsvæðinu verður eins og í stærri virkjuninni. Uppsett afl í virkjuninni verður um 50 MW og orkuvinnslugeta 300 GWh/a. Hagkvæmni virkjunarinnar er lauslega áætluð sambærileg við stærri virkjunina.

Í þessu tilviki eru 200 m af vergri fallhæð frá Einhyrningslóni niður í Tungufljót neðan Snæbýlis nýtt til orkuvinnslu. Með stíflu í Tungufljóti neðan Snæbýlis skapast möguleiki á að nýta þá 100 m fallsins, sem ekki eru nýttir í þessari gerð Hólmsárvirkjunar, í annarri jarðgangavirkjun niður í Flögulón (Snæbýlisvirkjun) með verulega auknu rennsli því Tungufljót bætist við svo og vatn úr Skaftá ef henni yrði veitt í Tungufljót og miðlunarlón gert á Þorvaldsaurum með stíflu við Réttarfell.

Yfirvatn í lóni við Snæbýli yrði væntanlega í 160 m y.s. og lónið mjög lítið, en vatn myndi þó kaffæra veginn að Ljótastöðum og Snæbýli á kafla ásamt brú yfir Tungufljót svo og liðlega 1 km² af grónu landi sem að hluta til er ræktað tún. Með veitu Skaftár yfir í Tungufljót/Snæbýlisvirkjun minnkar rennsli Skaftár í byggð samsvarandi, en það hefur vafalaust veruleg áhrif á grunnvatnsstrauma í Landbrotshrauni.

Verði Skaftá veitt vestur á Kálfasléttur/Þorvaldsaura og virkjuð ásamt efsta hluta Tungufljóts við Réttarfell með jarðgöngum yfir í Skaftá neðan við Skaftárdal dregur verulega úr hagkvæmni Snæbýlisvirkjunar vegna minnkaðs rennslis til hennar.

Ekki er á þessu stigi talin ástæða til að gera nánari grein fyrir þessari neðri virkjun, Snæbýlisvirkjun, enda kemur hún væntanlega þá aðeins til álita að minni virkjunin í Hólmsá og/eða Tungufljót yrði virkjað sérstaklega í farvegi Tungufljóts með eða án Skaftárveitu.

2.8 Virkjun 85 m falls neðan Brytalækja

Neðan Brytalækja er um 90 m fall í Hólmsá á um 1,5 km vegalengd. Með um 160 m langri stíflu, mesta hæð 35 m í árfarvegi, fæst inntakslón með vatnsborði í 480 m y.s. og 0,018 km² vatnsfleti, sem nýst gæti til dægurmiðlunar fyrir virkjun á þessum stað. Gert er jafnframt ráð fyrir að veita Álftakvísl yfir í Hólmsá ofan stíflu með um 500 m löngum skurði og lágru stíflu í farvegi Álftakvíslar. Vatnasvið þessarar virkjunar er um 184 km² eða um 91% af vatnasviði Hólmsávirkjunar. Orkugeta er lauslega áætluð um 122 GWh/a og afl 17 MW.

Reiknað er með um 700 m löngum þrýstivatnsgöngum, stöðvarhúsi neðanjarðar, stuttum aðkomugöngum og um 800 m frárennslisgöngum.

Ekki er í þessari skýrslu gerð nánari grein fyrir þessum virkjunarkosti, en mjög lauslegar athuganir benda til að hann gæti verið tiltölulega hagkvæmur miðað við stærð virkjunarinnar.

3 KOSTNAÐARÁÆTLANIR

3.1 Forsendur

Kostnaðaráætlanir miðast við verðlag í janúar 2001 og eru gerðar í kostnaðarlíkani Landsvirkjunar.

Efnismagn í stíflu við Einhyrning er magntekið af korti 1:20.000 með 5 m hæðarlínunum, þar sem nákvæmari kort eru ekki til af svæðinu. Óvissa er því nokkur í magntökunni bæði vegna ónákvæmni í kortum og skorts á upplýsingum um jarveg og jarðlög á stíflustæðinu. Skýrsluhöfundar hafa þó komið á staðinn og tekið myndir af aðstæðum og hafa því nokkra tilfinningu fyrir landslagi og jarðlögum.

Magntölur í stöðvarhúsi, inntaki og jarðgöngum eru áætlaðar í samræmi við samræmdar hönnunarforsendur Rammaáætlunar.

Talið er að jarðgöng og stöðvarhús liggi í móbergi sem gera má ráð fyrir að henti allvel til vinnslu, en óvissa er eðli málsins samkvæmt allnokkur og ber að hafa það í huga þar sem þessir verkþættir vega mjög þungt í heildarkostnaði virkjunarinnar. Hagkvæm stærð/vídd vatnsvega hefur verið ákvörðuð með hliðsjón af jaðaráhrifum á orku og afl virkjunarinnar.

3.2 Kostnaðaryfirlit

Kostnaðaryfirlit 73 MW virkjunar miðað við yfirfallshæð í 362 m y.s. er eftirfarandi á verðlagi í janúar 2001.

<u>Verkbáttur:</u>	<u>Mkr.</u>
Verkbú (tygjun, aðstaða, vinnubúðir)	309,9
Vegagerð og rafveita	81,7
Álftakvíslarveita	2,4
Jarðstífla við Einhyrningshamra	389,6
Yfirfall vestan stíflu	42,8
Botnrás undir stíflu, 3 x 3 m	230,6
Inntak í aðrennslisgöng	114,3
Aðrennslisgöng með aðgöngum	661,5
Jöfnunarþró	76,5
Fallgöng og greiningar	202,9
Stöðvarhús	305,3
Aðkomugöng	259,0
Stjórnhús og stöðvarbyggð	383,9
Vélar og rafbúnaður	1459,1
Frárennslisgöng	1208,7
Verkkostnaður	5728,3
Ófyrirséð 20%	1145,6
Verktakakostnaður	6874,0
Hönnunar- og umsjónarkostnaður 13,5%	928,0
Undirbúningskostnaður 2,5%	171,8
Annar verkkaupakostnaður 4%	275,0
Framkvæmdakostnaður	8248,8
Fjármagnskostnaður 8,6%	709,4
Heildarkostnaður án VSK	8958,0

4 RENNSLI

Samfelldar vatnshæðarmælingar hafa verið gerðar í Hólmsá við Framgil (vhm 231) frá því 20.09.1984. Gögn úr vatnshæðarmælinum eru yfirleitt góð, en nokkur vandamál hafa þó verið vegna óstöðugs þversniðs. Nokkuð hefur borið á truflunum vegna sands, sérstaklega árið 1985. Ístruflanir hafa ekki verið miklar eða langvarandi, helst ber á þeim á tímabilinu desember til febrúar.

Mælt meðaldagsrennsli áráanna 1984 til 1997 var á bilinu 27,2 - 45,0 m³/s, meðaltal 13 ára 33,3 m³/s og nánast öll árin um og yfir 30 m³/s. Hámarksrennsli áráanna var frá 81,9 - 347 m³/s, sem var 1. desember 1995. Lágmarksrennsli áráanna var frá 11,5 - 20,3 m³/s, þar af öll árin nema eitt á milli 15 m³/s og 20 m³/s. Lindaeinkenni Hólmsár við vatnshæðarmælinn eru því mjög sterk og áin af þeirri ástæðu hentug til virkjunar.

Vatnamælingar Orkustofnunar hafa gert HBV rennslislíkan af Hólmsá ofan vatnshæðarmælisins (vhm 231) og spanna reiknaðar rennslisráðir vatnsárin 1950 til 1999. Sjá skýrslu Gunnars Orra Gröndals OS-2000/042 Hólmsá í Skaftártungu. Gerð HBV-rennslislíkans af vhm 231.

Áætlað meðalrennsli við vhm 231 er 31,4 m³/s, og er dreifing þess sýnd á fylgiskjali 2. Gert er ráð fyrir að 90% af rennsli við mælinn komi í inntakslón virkjunarinnar. Leki úr lóninu er áætlaður 1,0 m³/s.

Rennslisferlar á fylgiskjali 2 sýna glögg hve rennsli Hólmsár er jafnt. Meðalrennsli fyrir virkjun er 31,7 m³/s, en yfir vetrarmánuðina nóvember til apríl er meðalrennslið um 25 m³/s. Eftir virkjun verður meðalrennsli 7,2 m³/s við vatnshæðarmæli skv. fylgiskjali 4.

5 ORKUVINNSLA OG HAGKVÆMNI

Orkugeta Hólmsárvirkjunar er reiknuð í orkuforriti VST. Forsendum er lýst í fylgiskjali 5.

Niðurstöður orkureikninga eru í fylgiskjali 3. Orkureikningar eru gerðir fyrir mismunandi uppsett afl og tvær lónhæðir. Alltaf er miðað við sömu vídd vatnsvega og sama leka úr lóni. Ef afl er valið þannig að nýtingartími verði 7000 h fyrir lægri lónhæðina yrði það um 62 MW, virkjað rennsli 25 m³/s og orkuvinnsla 420 Gwh/a.

Á línuritinu sést að orkuvinnsla eykst ef virkjað rennsli er aukið allt upp í 30 m³/s. Nánari skoðun sýnir að það er mjög hagkvæmt að auka virkjað rennsli upp í 30 m³/s. Við það lækkar hagkvæmnitalan og einingarkostnaður orku (miðað við staðfærða orku) lækkar einnig. Þetta gerist sennilega vegna þess að miðlunarskortur veldur því að nokkurt yfirfallsrennsli verður alltaf jafnvel í vatnslitlum árum, enda þó virkjunin sé keyrð á fullu afli. Því var valið að miða við virkjað rennsli 30 m³/s, þó það þýði að nýtingartími virkjunarinnar verði um 6000 h en ekki 7000 h eins og að jafnaði er miðað við í rammaáætluninni.

Niðurstaða orkuathugana miðað við virkjað rennsli 30 m³/s vídd aðrennsli- og frárennslisganga 4,6 m og yfirfallshæð lóns 362 m y.s. er eftirfarandi.

Orkuvinnsla	438 GWh/a
Afl	73 MW
Nýtingartími	6000 h.
Virkjað rennsli	30 m ³ /s
Nýtanleg miðlun	2,1 GI
Stofnkostnaður án vsk.	8.958 Mkr
Stofnkostnaður á orkueiningu	20,4 kr/kWh/a
Hagkvæmnitala	0,81
Staðfærð orkuvinnsla	453 GWh/a
Stofnkostnaður á orkueiningu miðað við staðfærða orku	19,8 kr/kWh/a

Virkjunin lendir því í hagkvæmniflokk I (hagkvæmnitala lægri en 1,0) og er því mjög hagkvæm virkjun þegar miðað er við orkukostnað einan.

6 VERKFRAMKVÆMD

Heildarársverkafjöldi við framkvæmd verksins er áætlaður um 310 ársverk. Heildarframkvæmdatími er lauslega áætlaður liðlega 3 ár og mesti fjöldi sem vinnur við verkið samtímis hjá verktökum verður um 130 manns.

Heildarefnismagn úr jarðgöngum og stöðvarhúshelli er áætlað um 290 þúsund rúmmetrar.

Heildarfyllingarmagn í stíflu er áætlað um 320 þúsund rúmmetrar og til vegagerðar þarf væntanlega 30-50 þúsund rúmmetra af fyllingarefni.

Heildarsteypumagn er áætlað 11,5 þúsund rúmmetrar og ásprautusteypa í jarðgöngum um 14 þúsund rúmmetrar.

Lauslega áætlað skiptist verkkostnaður þannig:

Vinna	37%
Tæki	20%
Efni	43%

og vinnustundafjöldi eftir fagsviðum:

Verkamenn	30%
Tækjamenn	38%
Bílstjórar	12%
Iðnaðarmenn	20%.

7 RITASKRÁ

Iðnaðarráðuneytið 1994: Innlendar orkulindir til vinnslu raforku.

Landsvirkjun 1998: Nýtanleg vatnsorka á Íslandi og flokkun hennar eftir fjárhagslegri hagkvæmni.

Orkustofnun-Vatnamælingar 2000: Rennslisgögn úr vatnshæðarmæli 231 í Hólmsá í Skaftártungu árin 1984-1997.

Orkustofnun-Vatnamælingar 2000: Hólmsá í Skaftártungu. Gerð HBV-rennislíkans af vhm 231.

VST 1999: Skatastaðavirkjun - Forathugun

8 FYLGISKJÖL

Fskj.1 Einhyrningslón, flatarmál og rúmmál

Fskj.2 Rennsli Hólmsár við vhm 231

Fskj.3 Orkugeta Hólmsárvirkjunar við mismunandi virkjað rennsli og lónhæð.

Fskj.4 Meðalrennsli Hólmsár við vhm 231 fyrir og eftir virkjun

Fskj.5 Rammaáætlun - Viðauki 1, Orkureikningar og hagkvæmnimat

9 TEIKNINGASKRÁ

1258-0-01 Hólmsárvirkjun. Afstöðumynd og kortakort

1258-0-02 Hólmsárvirkjun. Yfirlitsmynd

1258-0-03 Hólmsárvirkjun. Vatnsvegir, snið

1258-0-04 Hólmsárvirkjun. Inntaksstífla, snið

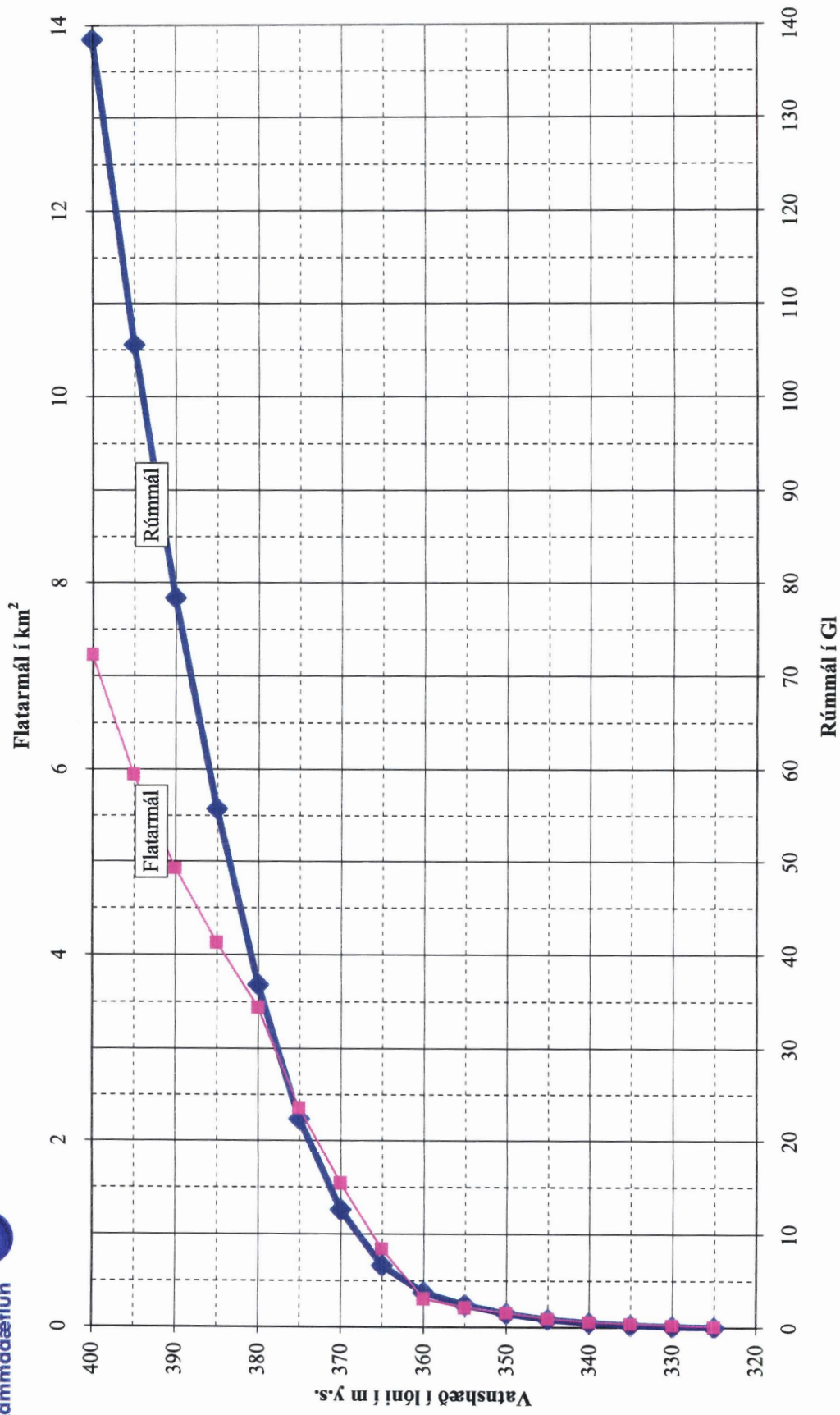
1258-0-05 Hólmsárvirkjanir. Virkjunarsvæði. Örnefni

1258-0-06 Hólmsárvirkjun. Stærri og minni virkjun

1258-0-07 Hólmsárvirkjun og Brytalækjarvirkjun. Inntakslón

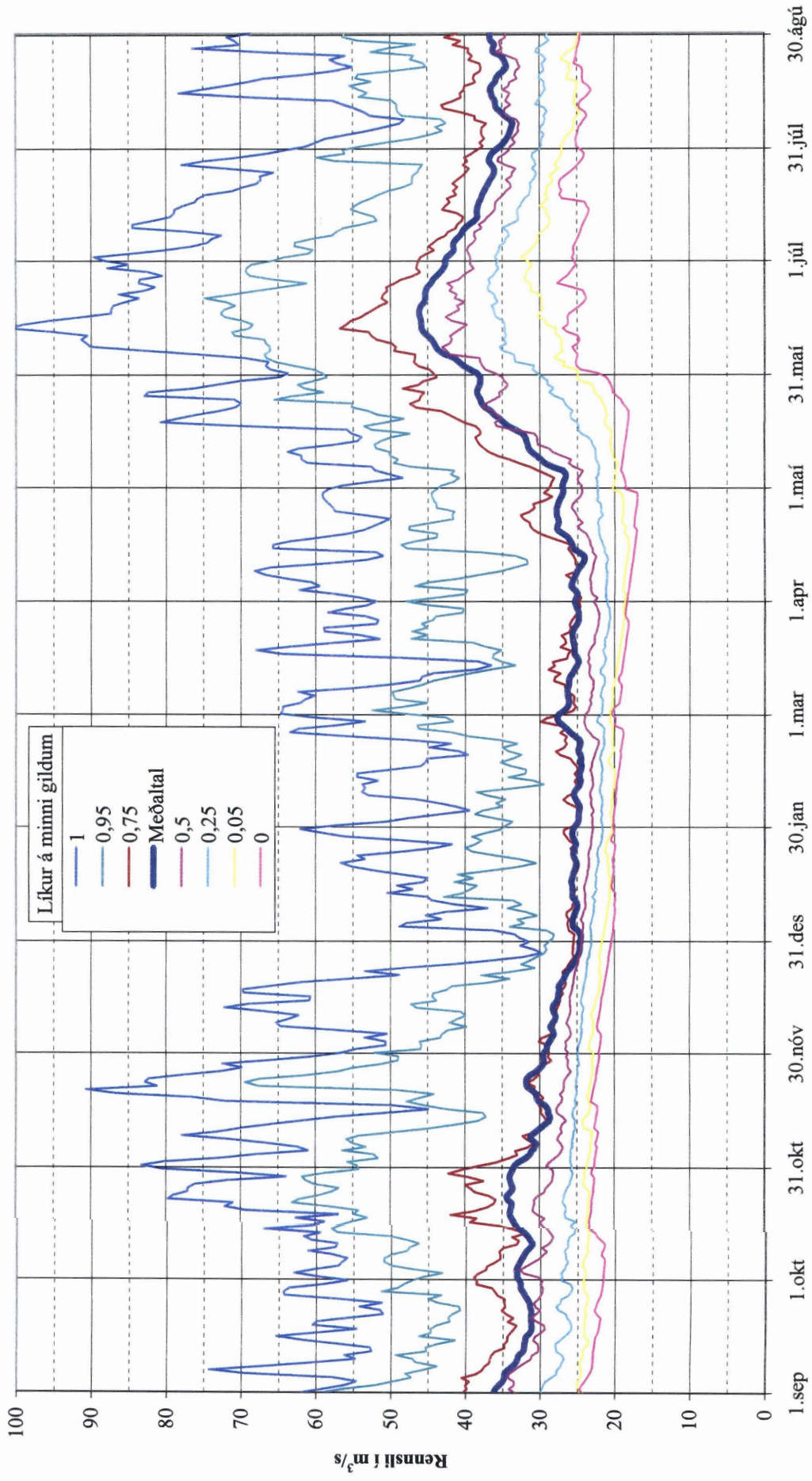


Einhyrningslón, flatarmál og rúmmál





Rennsli Hólmásár við vhm 231 samkvæmt HBV rennsli líkani vatnsárin 1950-1993



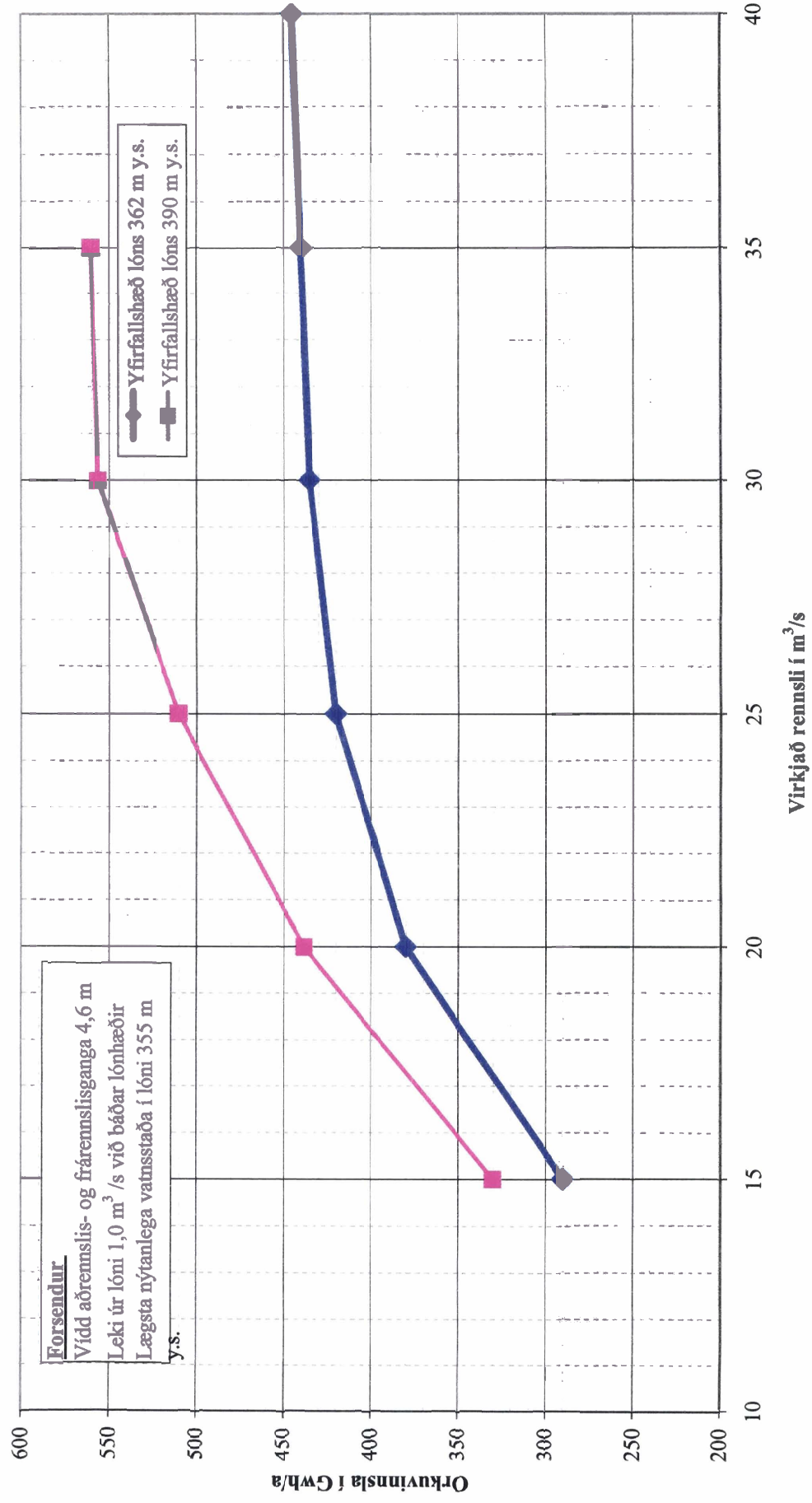


ORKUSTOFNUN



Rammáætlun

Orkugeta Hólmsárvirkjunar miðað við virkjað rennsli og lónhæð

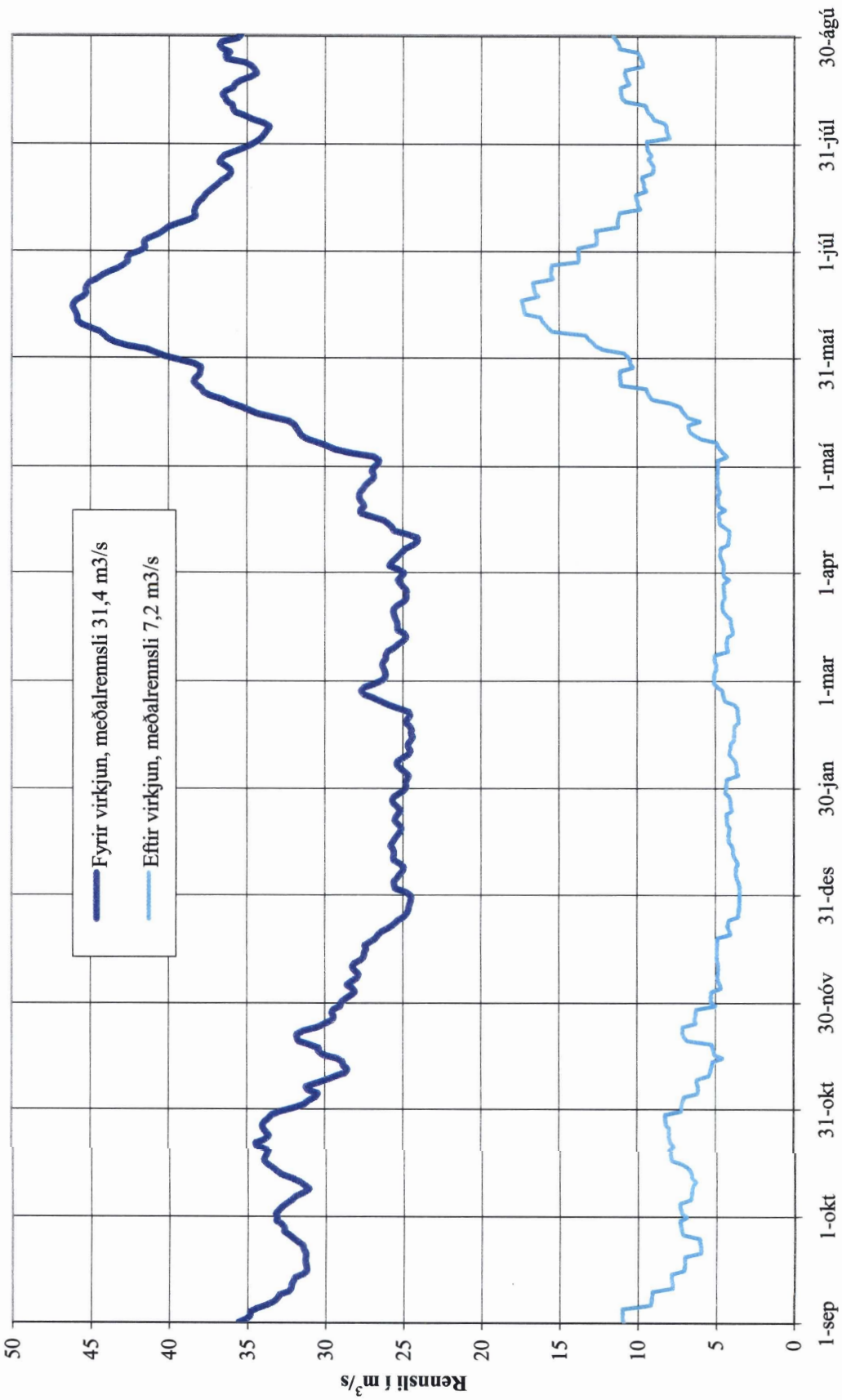




Rammaáætlun

Meðal rennsli Hólmsár við VHM 231 fyrir og eftir Hólmsárvirrkjun

Miðað við lónhæð 362 m y.s, 1,0 m³/s leka undir stíflu, 30 m³/s virkjað rennsli og 73 MW virrkjun



Rammaáætlun um virkjanir

1. Orkureikningar

Orkugeta virkjana er reiknuð í orkuforriti frá VST hf. Forsendur eru að sumu leyti aðrar en í útreikningum Landsvirkjunar á orkugetu, og geta niðurstöður því vikið nokkuð frá niðurstöðum útreikninga LV á sama virkjanakerfi. Orkan er reiknuð í tiltölulega stóru virkjanakerfi til þess m.a. að draga fram áhrif af samkeyrslu við virkjanir bæði á Suðurlandi og Austurlandi auk jarðgufuvirkjana. Reiknað er með að orkumarkaður skiptist í almenna notkun 30% og stórnotkun 70%, og reiknast 5% stórnotkunar sem ótryggð orka. Byggt er á rennslisröðum vatnsáranna 1950–1993, (44 vatnsár). Forritið vinnur með raðirnar á 5 daga grunni, 73 tímæiningar í vatnsári (hlaupársdögum sleppt úr), en tímaskref í útreikningum er sólarhringur.

Grunnkerfið er núverandi vatnsaflskerfi (sept. 2001) ásamt jarðgufuvirkjunum 180 MW, með eftirtöldum viðbótum:

Vatnsfellsvirkjun,	90 MW
Búðarhálsvirkjun	100 MW
Kárahnjúkavirkjun með veitu úr Jökulsá í Fljótsdal og Hraunaveitu	690 MW

Uppsett afl í grunnkerfinu telst um 2.120 MW og orkugeta reiknast 14.060 GWh/a

2. Hagkvæmnimat

Algengur mælikvarði á hagkvæmni vatnsaflsvirkjana er *einingarkostnaður orku*,

$$k_e = K/E, \text{ kr}/(\text{kWh/a})$$

þar sem K er áætlaður stofnkostnaður í Mkr og E orkugeta í GWh/a.

Með þessari aðferð fæst því aðeins raunhæfur samanburður á hagkvæmni virkjunarkosta að nýtingartími afls sé hinn sami, og að sjálfsögðu breytist einingarkostnaðurinn með verðlagi.

Til þess að meta hagkvæmnina óháð nýtingartíma og verðlagi hefur verið skilgreind svonefnd *hagkvæmnitala* h :

$$h = K/((k_N N + k_E E) VV 10^{-4})$$

Hér er K áætlaður stofnkostnaður í Mkr, N afl í MW, E orkugeta í GWh/a og VV vísitala virkjunarkostnaðar sem reiknuð er árlega. Hún miðast við verðlag í janúar viðkomandi árs og fæst með kostnaðaráætlunum um sömu virkjanir ár eftir ár þar sem tekið er tillit til breytinga á vinnulaunum, vinnuvélatöxtum, gengi og fleiri atriða sem áhrif hafa á virkjunarkostnað. Stuðlarnir k_N og k_E margfaldaðir með $VV 10^{-4}$ eru sérstök viðmiðunargildi aflkostnaðar og orkukostnaðar þar sem afl og orka er verðlagt hvort í sínu lagi óháð nýtingartíma. Með hliðsjón af skipan vatnsaflsvirkjana í hagkvæmniflokka (sjá nánar hér á eftir) hafa verðstuðlarnir verið valdir þannig:

$$k_N = 30 \text{ Mkr/MW} \quad k_E = 16,6 \text{ kr}/(\text{kWh/a})$$

Í janúar 2001 var vísitala virkjunarkostnaðar $VV = 11.621$ og verða viðmiðunargildi afl- og orkukostnaðar þá 34,86 Mkr/MW og 19,29 kr/(kWh/a). Það svarar til þess að einingarkostnaður orku, reiknaður á hefðbundinn hátt, sé um 24,3 kr/(kWh/a) við

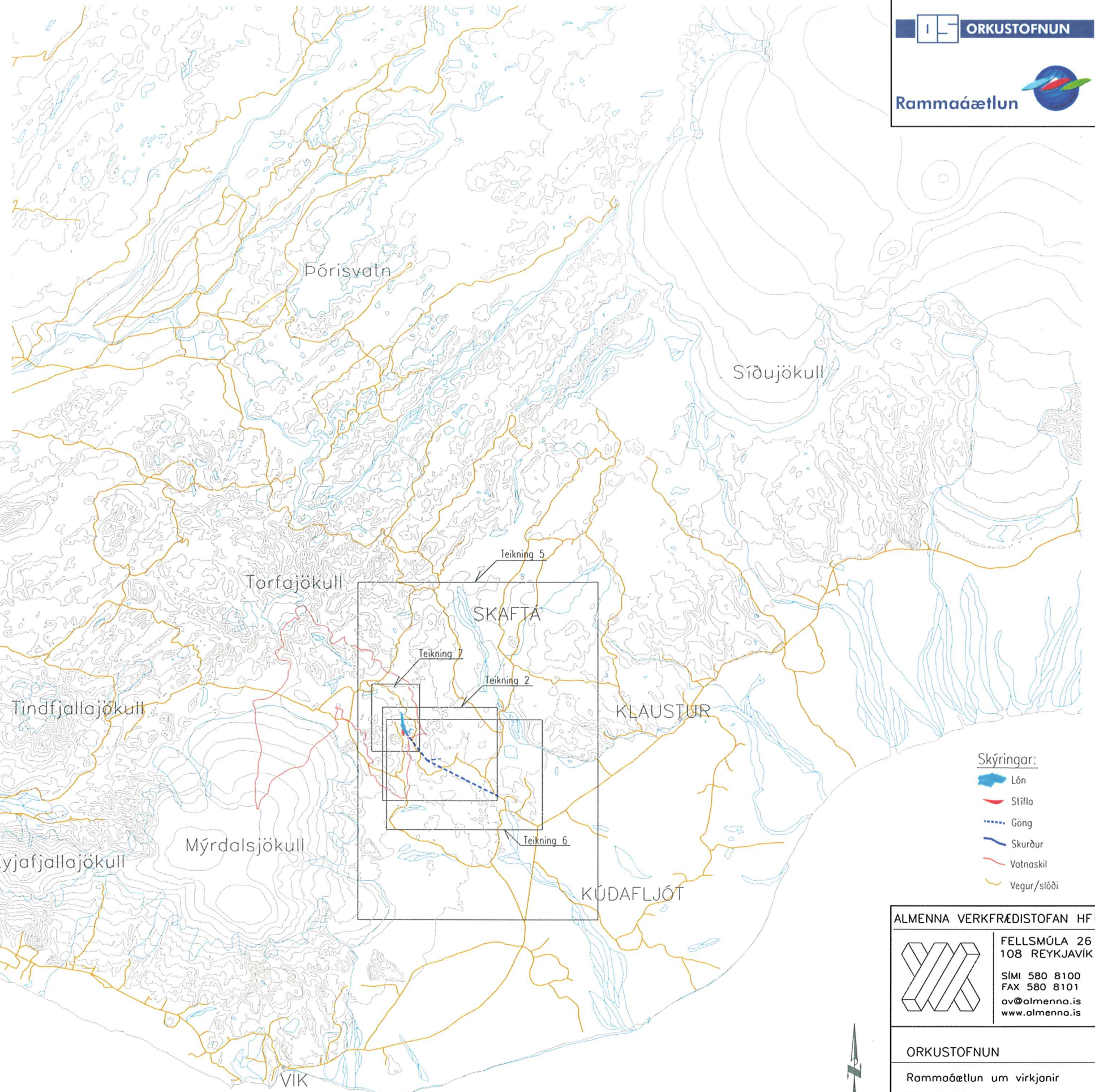
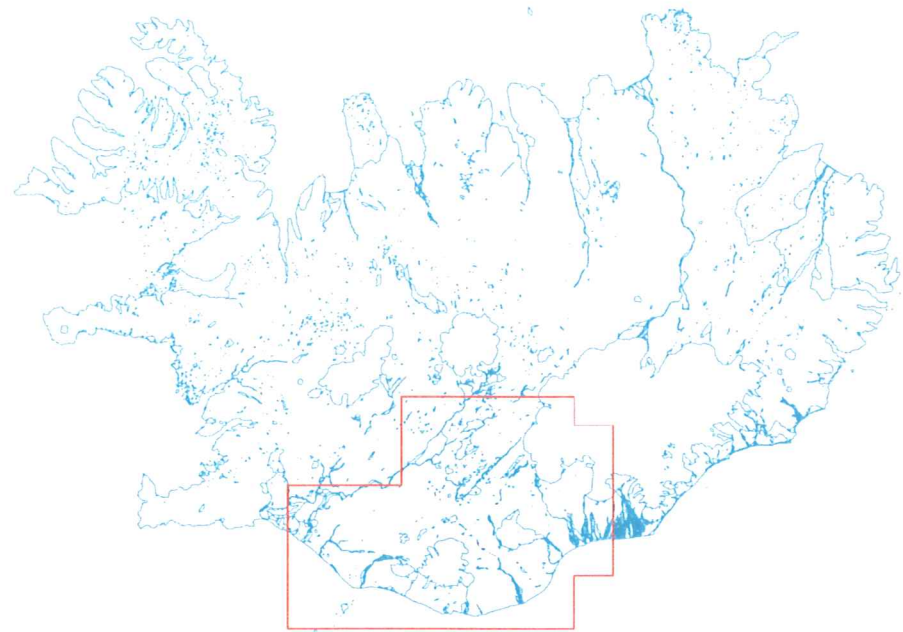
nýtingartíma 7.000 h/a sem að jafnaði skal miða við fyrir vatnsaflsvirkjanir í rammaáætlun. Þyki af sérstökum ástæðum þörf á að víkja frá þeim nýtingartíma, meira en um það bil 1%, skal einingarkostnaður orku reiknaður út frá svonefndri staðfærðri orkugetu: $SOG = 0,8 E + 1,4 N$, GWh/a. Þar sem E er útreiknuð orkugeta og N afl í MW. Hagkvæmnitölu skal á hinn bóginn alltaf reikna út frá útreiknaðri orkugetu.

Skipan í hagkvæmniflokka er aðferð til að meta í stórum dráttum og bera saman fjárhagslega hagkvæmni virkjana. Flokkarnir eru fjórir og fellur hagkvæmasti hlutinn í hagkvæmniflokk I, en sá óhagkvæmasti í hagkvæmniflokk IV. Flokkað var áður eftir svonefndum *samræmdum einingarkostnaði orku* þar sem einingarkostnaður samkvæmt virkjunaráætlun var umreiknaður þannig að hann gildi fyrir tiltekinn fastan nýtingartíma. Útreikningur hagkvæmnitölu var endurbót á þessari eldri aðferð og voru stuðlarnir k_N og k_E valdir þannig að virkjanir með $h < 1$ féllu í hagkvæmniflokk I. Skipting í hagkvæmniflokka eftir hagkvæmnitölu er annars þannig:

Hagkvæmnitala	Flokkur
$h < 1,00$	I
$1,00 < h < 1,41$	II
$1,41 < h < 2,00$	III
$2,00 < h < 4,00$	IV

Á sínum tíma var þessi flokkaskipting miðuð við að orkuver í flokki I og II væru samkeppnishæf við ný fullkomin gasorkuver og í flokki III við kjarnorkuver. Ekki hefur verið athugað hvort sú viðmiðun sé enn í fullu gildi.

Hagkvæm stærð miðlana er, eftir því sem við á, fundin með því að reikna orku og stofnkostnað viðkomandi virkjunar með mismunandi miðlun. Þannig fæst jaðarkostnaður orku við aukna miðlun. Að jafnaði vex jaðarkostnaðurinn með stærð miðlunar og telst hagkvæmri miðlun náð þegar jaðarkostnaður er 24 - 25 kr/(kWh/a) á verðlagi í janúar 2001 miðað við nýtingartíma 7.000 h/a. Það svarar til efri marka einingarkostnaðar fyrir virkjanir í haghvæmniflokki I sem er 24,3 kr/(kWh/a). Sé einingarkostnaður orku (meðalkostnaður) frá virkjun hærri en þau mörk fellur hún ekki í flokk I og er þá miðað við að lágmarka einingarkostnaðinn.



- Skýringar:
- Lón
 - Stífla
 - Göng
 - Skurður
 - Vatnaskil
 - Vegur/slóði

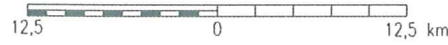
ALMENNA VERKFRÆDISTOFAN HF

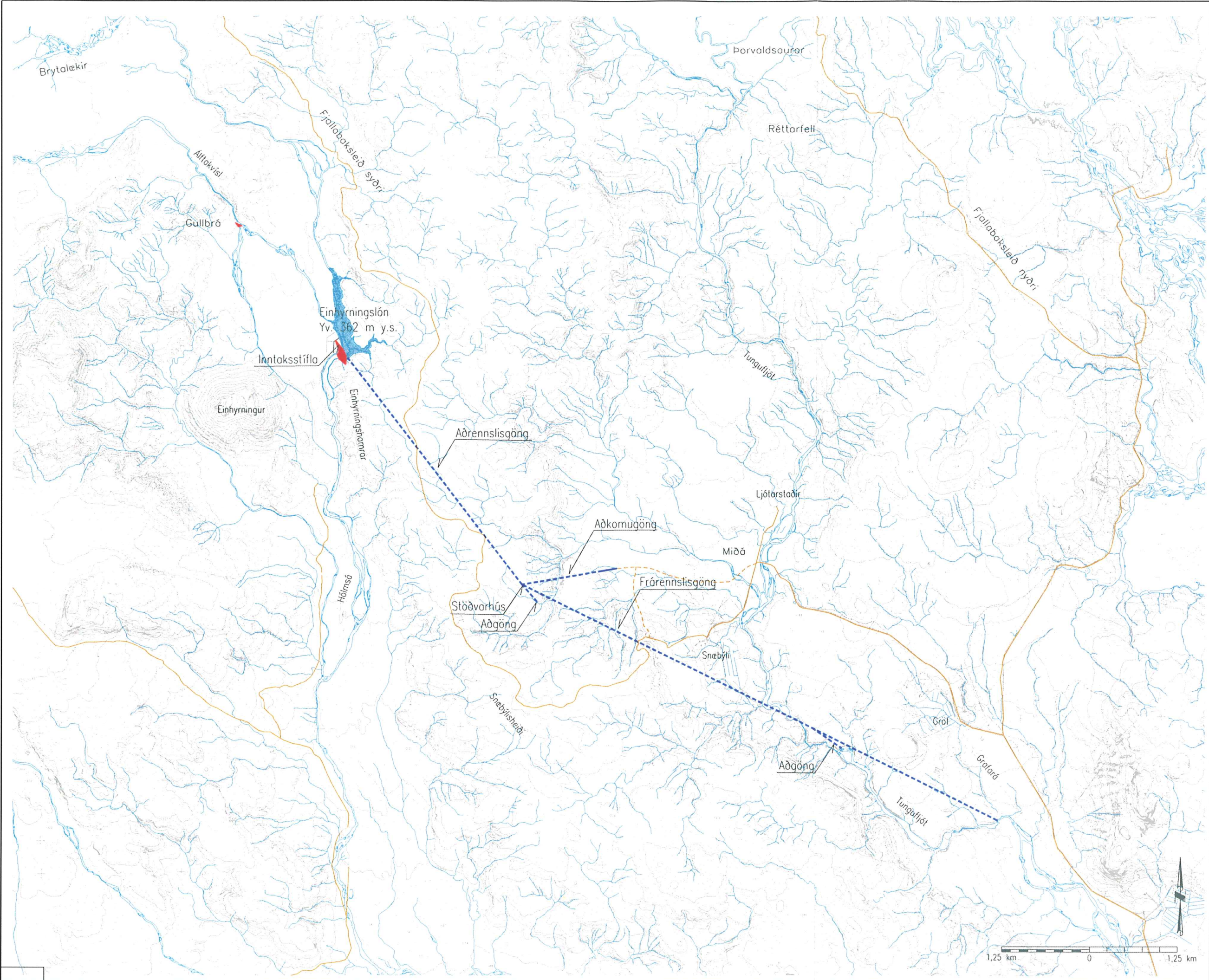


FELLSMÚLA 26
108 REYKJAVÍK
SÍMI 580 8100
FAX 580 8101
av@almenno.is
www.almenno.is

ORKUSTOFNUN
Rammaáætlun um virkjanir
Hólmsovirkjun
Afstöðumynd og kortakort

Hannab	Athugas	M
Samp		Kl.
Dags.	27.05.02	Nr. 1258 0 01





Skýringar:

-  Lón
-  Stífla
-  Göng
-  Skurður
-  Vegur/slóði
-  Fyrirhugaður vegur/slóði

ALMENNA VERKFRÆDISTOFAN HF



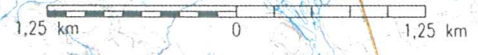
FELLSMÚLA 26
108 REYKJAVÍK
SÍMI 580 8100
FAX 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

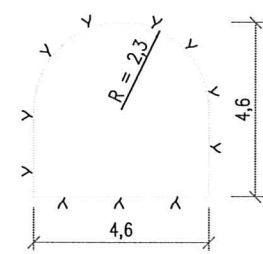
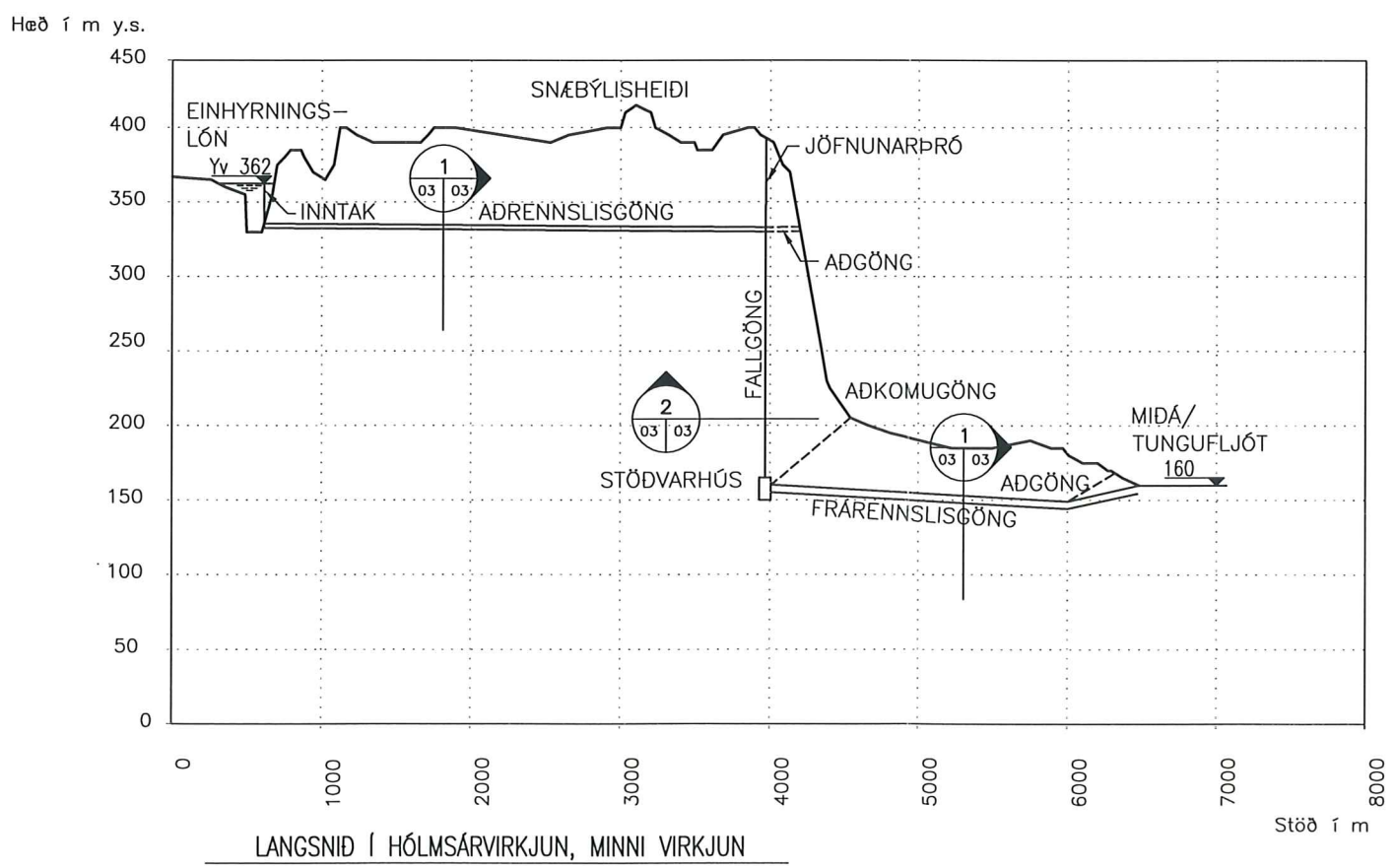
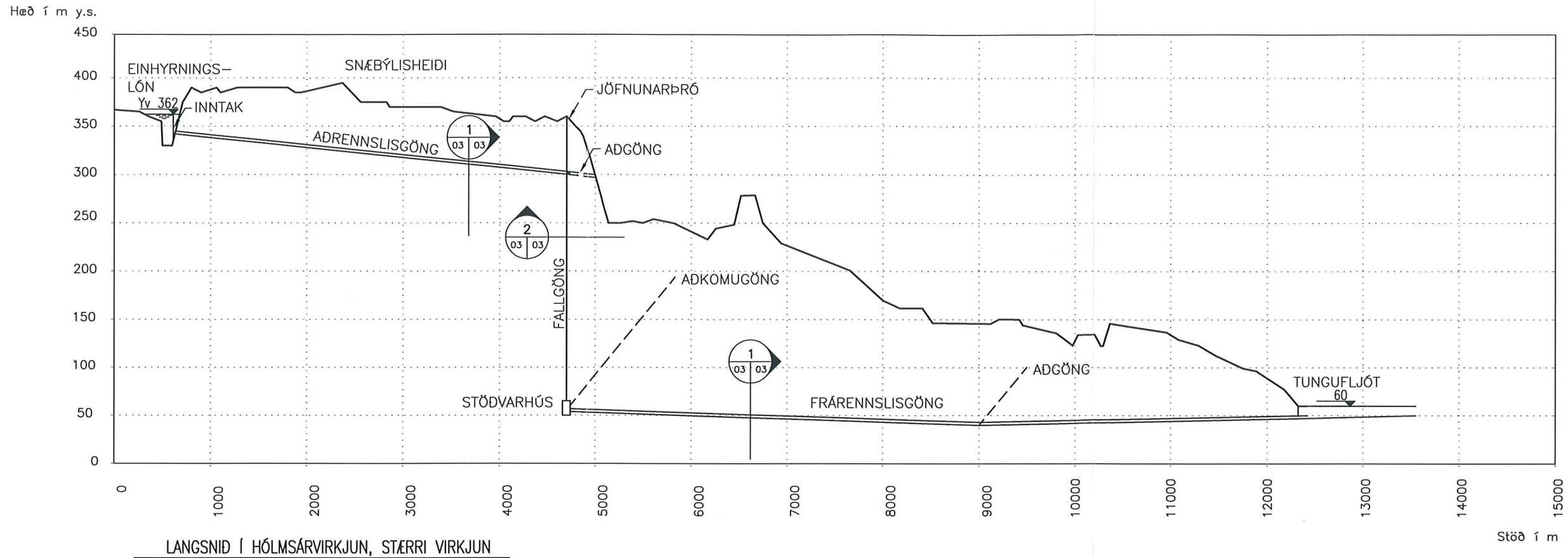
ORKUSTOFNUN

Rammaáætlun um virkjanir
Hölmstörvirkjun
Yfirlitsmynd

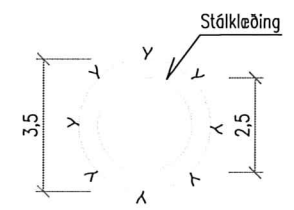
Hannað	Athugað	M.
Samb.		Kl.

Dags. 25.10.01 | Nr. | 1258 | 0 | 02 |





1 ÞVERSNIÐ Í ADRENNSLIS- OG FRÁRENNSLISGÖNG
Skali A



2 ÞVERSNIÐ Í FALLGÖNG
Skali A

SKÝRINGAR:

Mál eru í m
Hæðir eru yfir í m yfir sjávarmáli

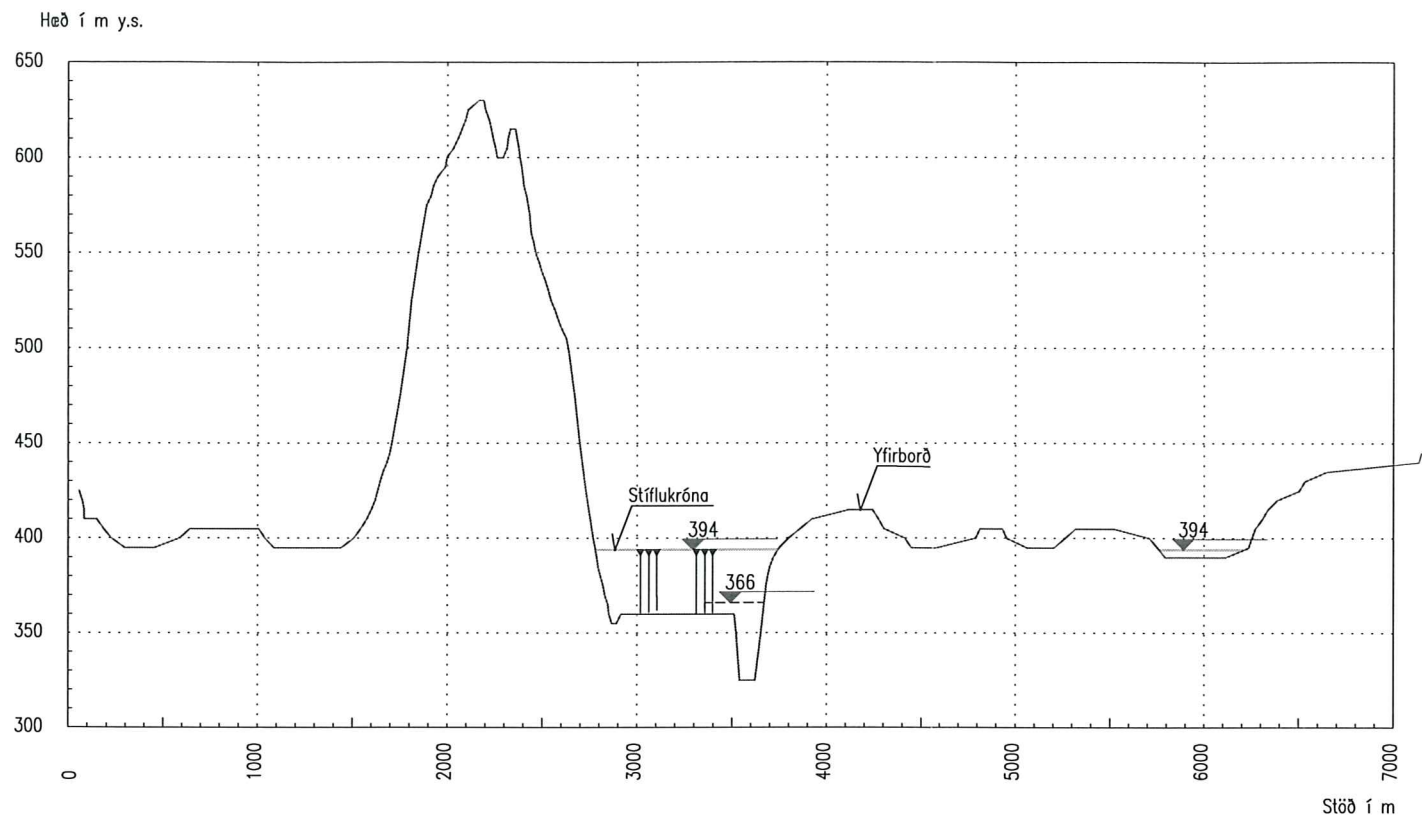


ALMENNA VERKFRÆDISTOFAN HF

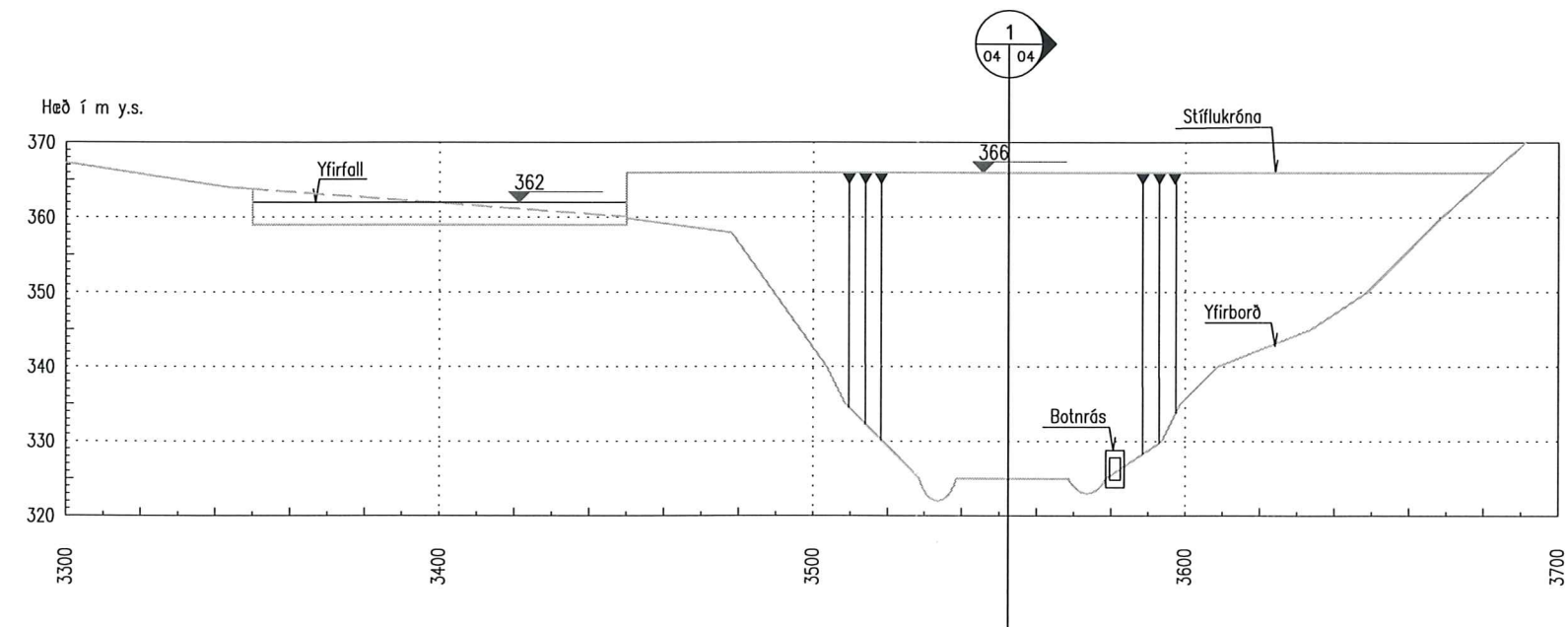
FELLSMÖLA 26
108 REYKJAVÍK

SÍMI 580 8100
FAX 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

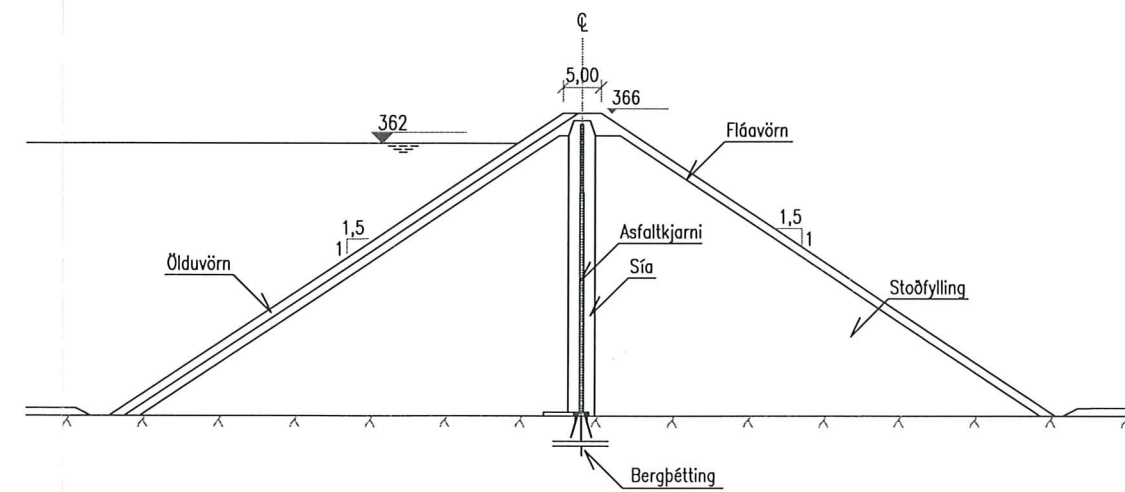
ORKUSTOFNUN		
Rammaáætlun um virkjanir		
Hólmsárvirkjun		
Vatnsvegir, snið		
Hannað	Athugað	M.
Samp.		Kt.
Dagf.	27.05.02	Nr. 1258 0 03



LANGSNID Í STÍFLU Í HÆÐ 394 m y.s.



LANGSNID Í STÍFLU Í HÆÐ 366 m y.s.



ÞVERSNIÐ Í STÍFLU
Skali A

SKÝRINGAR:

Mál eru í m
Hæðir eru yfir í m yfir sjávarmáli



ALMENNA VERKFRÆDISTOFAN HF 

FELLSMÚLA 26
108 REYKJAVÍK

SÍMI 580 8100
FAX 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

ORKUSTOFNUN

Rammaáætlun um virkjanir
Hölsuvirkjun
Inntaksstífla, snið

Hannað	Athugað	M.
Samp.		Kt.
Dags.	27.05.02	Nr. 1258 0 04

Skýringar

-  Stífla
-  Aðrennslisgöng
-  Frárennslisgöng
-  Aðkomugöng
-  Skurður
-  Fyrirhuguð lón
-  Orkuver
-  Vegir
-  Nýir vegir
-  Vatnaskil

2000m 2000m

ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN HF.

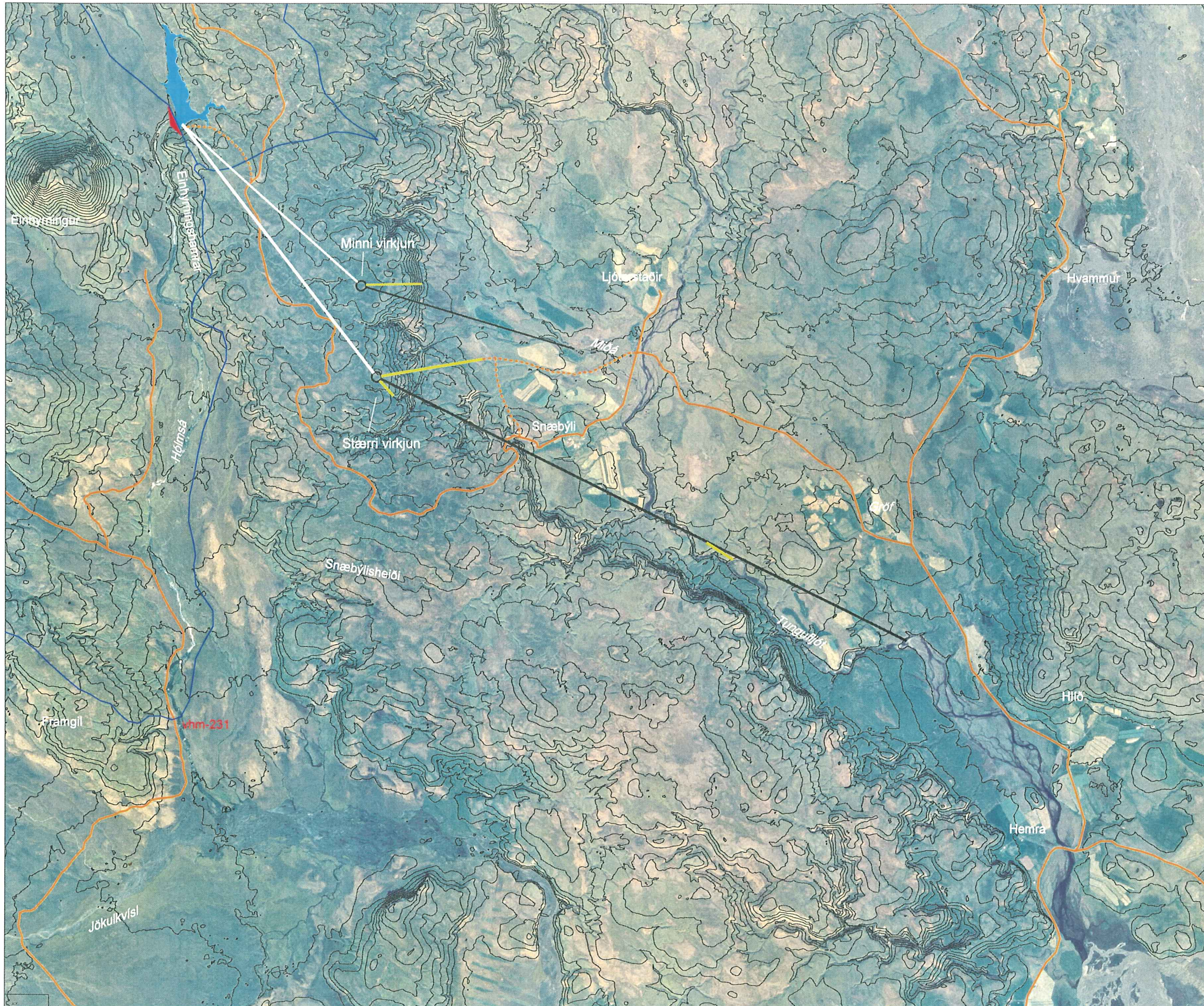


Fellsmúla 26
108 Reykjavík
Sími 580 8100
Fax 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

ORKUSTOFNUN

Rammaáætlun um virkjanir

Hólmsárvirkjanir
Virkjunarsvæði - Örnefni



Skýringar

-  Stífla
-  Aðrennslisgöng
-  Frárennslisgöng
-  Aðkomugöng
-  Orkuver
-  Vegir
-  Nýir vegir
-  Vatnaskil



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN HF.



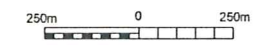
Fellsmúla 26
108 Reykjavík
Sími 580 8100
Fax 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

ORKUSTOFNUN

Rammaáætlun um virkjanir
Hólmsárvirkjun
Stærri og minni virkjun

Skýringar

-  Stífla
-  Skurður
-  Aðrennslisgöng
-  Frárennslisgöng
-  Aðkomugöng
-  Orkuver
-  Vegir
-  Nýir vegir
-  Vatnaskil



ALMENNA VERKFRÆÐISTOFAN HF. 

Fellsmúla 26
108 Reykjavík
Sími 580 8100
Fax 580 8101
av@almenna.is
www.almenna.is

ORKUSTOFNUN

Rammaáætlun um virkjanir
Hólmsárvirkjun og Brytalækjarkirkjun
Inntakslón

