



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**VATNSVEITA SUÐURNESJA
HITAVEITA SUÐURNESJA**

Líkanreikningar á vinnslu ferskvatns á Lágasvæði

Verkfræðistofan Vatnaskil hf

OS-93069/JHD-34 B

Desember 1993

VATNSVEITA SUÐURNESJA
HITAVEITA SUÐURNESJA
Líkanreikningar á vinnslu ferskvatns á Lágasvæði

Verkfræðistofan Vatnaskil hf

OS-93069/JHD-34 B

Desember 1993

EFNISYFIRLIT

MYNDA- OG TÖFLUSKRÁ	4
1. INNGANGUR	5
2. VATNAFRÆÐILEG GÖGN	6
2.1 Vatnsborðsmælingar	6
2.2 Úrkoma og írennsli	7
2.3 Vatnsvinnsla	8
2.4 Affallsvatn frá orkuverinu	9
3. REIKNILÍKÖN	10
3.1 Líkan af grunnvatnsrennsli	10
3.2 Líkan af streymi affallsvatns	10
4. ÁHRIF AUKINNAR VATNSTÖKU	11
4.1 Vatnsborð á Lágasvæðinu	11
4.2 Mengun vegna affallsvatns frá orkuveri í Svartsengi	11
4.3 Vatnsgæðasvæði á Lágasvæðinu	11
5. NIÐURSTÖÐUR	12
6. HEIMILDASKRÁ	12
MYNDIR	13

TÖFLUSKRÁ

1. Síritandi vatnsborðsmælar	6
2. Ársmeðaltal grunnvatnhæðar 1978-1981 m y.s. Njarðvíkurkerfi	6
3. Meðalgrunnvatnshæð 1978-1991 m y.s. í Njarðvíkurkerfi	7
4. Mæld meðalársúrcoma 1978-1991	7
5. Meðalgnóttargufun mánaða og árs á Keflavíkurflugvelli, mm	8
6. Reiknað meðalírennsli á Reykjaneskaga 1978-1991.	8
7. Vatnsvinnsla úr Lágasvæði 1978-1991 í l/s	9
8. Magn affallsvatns og vinnsla í Svartsengi í kg/s	9
9. Samanburður á mældri og reiknaðri grunnvatnshæð 1978-1991	10

MYNDASKRÁ

1. Yfirlitsmynd	15
2. Reiknað grunnvatnsrennsli og reiknuð grunnvatnshæð meðalástand 1978-1991	16
3. Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni vegna affallslóns meðalástand 1978-1991	17
4. Reiknað grunnvatnsrennsli og reiknuð grunnvatnshæð við 600 l/s vinnslu úr Lágasvæði	18
5. Reiknað grunnvatnsrennsli og reiknuð grunnvatnshæð við 1200 l/s vinnslu úr Lágasvæði	19
6. Reiknað grunnvatnsrennsli og reiknuð grunnvatnshæð við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði	20
7. Reiknuð vatnsborðslækkun við mismunandi vinnslu úr Lágasvæðinu	21
8. Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni vegna affallslóns við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði	22
9. Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni við 600 l/s vinnslu úr Lágasvæði	23
10. Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni við 1200 l/s vinnslu úr Lágasvæði	24
11. Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði	25
12. Vatnshæð og úrkoma í Keflavík	26

1. INNGANGUR

Hitaveita Suðurnesja tók til starfa 18. október 1976, og þar með hófst vatnstaka úr Lágasvæði á Reykjanesi. Í því skyni að meta áhrif vatnsvinnslunnar á grunnvatnshæð á Reykjaneskaga var á árunum 1976-1980 sett upp grunnvatnslíkan af grunnvatnsstreymi og er þeim reikningum lýst í skýrslu Orkustofnunar frá því í desember 1980, "*Svartsengi. Grunnvatnsrannsóknir vegna ferskvatnsöflunar fyrir varmaorkuver.*" Skýrslan byggir á gögnum sem aðallega var safnað á árunum 1976-1978. Á árinu 1985 var ljóst að miklar upplýsingar um grunnvatnsborð og jarðfræði Reykjaneskaga höfðu bæst við og var því ákveðið þá að endurskoða alla útreikninga í fyrrnefndri skýrslu. Megintilgangur verksins þá var að kanna eftirtalin atriði:

1. Ákvarða hversu mikið ferskvatn má taka úr Lágasvæðinu með tilliti til mengunar frá jarðsjónum sem ferskvatnið flýtur ofan á.
2. Athuga hvort hættu sé á mengun frá affallsvatni orkuversins í Svartsengi.
3. Athuga hvort vatnsgæðasvæði á Lágasvæði breytist með vinnslu úr svæðinu.

Niðurstöður útreikningana voru síðan birtar í skýrslu Orkustofnunar frá því í nóvember 1986, "*SVARTSENGI. Athugun á vinnslu ferskvatns.*" Við reikningana var notað forritið AQUA sem þróað hefur verið á Verkfræðistofunni Vatnaskilum, annars vegar til útreikninga á streymi grunnvatns og hins vegar til mengunarreikninga. Til grundvallar reikningum á grunnvatnsstreymi og dreifingu efna í grunnvatni eru í líkaninu notuð gögn jarðfræðirannsókna um leiðni jarðlaga og sprungustefnu, svo og úrkomumælingar.

Vatnsveita Suðurnesja var formlega tekin í notkun 27. september 1991 og jókst þá verulega vinnsla úr Lágasvæðinu. Þann 14. febrúar 1991 settu Vatnamælingar Orkustofnunar upp fjóra sírita í eftirlitsholum á vinnslusvæði Vatnsveitu Suðurnesja. Fyrir voru 6 síritar Hitaveitu Suðurnesja til eftirlits með ferskvatnssvæðinu. Mikil gögn hafa því bæst við frá því síðasta skýrsla um grunnvatnsstreymi á Reykjanesi var gerð árið 1985, og þótti því ástæða til að yfirfara reiknilíkanið með tilliti til þessarar nýju ganga og eru niðurstöður þeirrar athugunar birtar hér á eftir.

2. VATNAFRÆÐILEG GÖGN

2.1 Vatnsborðsmælingar

Við útreikninga voru eingöngu notaðir mælistaðir þar sem grunnvatnshæð er sírituð. Tafla 1 sýnir þá mælistaði, sem Vatnamælingar Orkustofnunar hafa eftirlit með. Staðsetning mælanna er sýnd á mynd 1.

Tafla 1. Síritandi vatnsborðsmælar.

Mælistaður	Mælir	Ár sem mælingar byrja
Seltjörn	1209	1977
Stapafell	1210	1977
HSK-6	1211	1977
HSK-12	1212	1977
HSK-11	1214	1978
HSKE-1	1241	1987
VS-03	1257	1991
VS-04	1258	1991
VS-05	1259	1991
NV-01	1260	1991

Meðalgrunnvatnshæð á hverju ári á tímabilinu 1978-1991 er sýnd í töflu 2.

Tafla 2. Ársmeðaltal grunnvatnshæðar 1978-1991 m y.s. í Njarðvíkurkerfi.

Ár	Seltjörn	Stapafell	HSK-6	HSK-12	HSK-11	HSKE-1
1978	1,52	1,50	1,58	1,57	1,60	1,23*
1979	1,40	1,38	1,46	1,44	1,47	1,12*
1980	1,39	1,36	1,44	1,40	1,45	1,10*
1981	1,42	1,41	1,53	1,58	1,52	1,15*
1982	1,49	1,47	1,57	1,57	1,57	1,20*
1983	1,59	1,55	1,65	1,65	1,64	1,27*
1984	1,69	1,65	1,77	1,79*	1,79	1,36*
1985	1,50	1,46	1,57	1,60	1,56	1,19*
1986	1,49	1,46	1,51	1,53	1,53	1,19*
1987	1,49	1,47	1,52	1,52	1,55	1,20
1988	1,46	1,42	1,51	1,53	1,52	1,15
1989	1,69	1,66	1,79	1,73	1,79	1,36
1990	1,58	1,55	1,59	1,60*	1,61	1,28
1991	1,62	1,57	1,64	1,67	1,65	1,31
Meðaltal 1978-1991	1,524	1,494	1,581	1,584	1,589	1,222

* Áætlað þar sem gögn vantar með fylgnigreiningu við aðrar holur.

Mælingar í holum VS-03, VS-04, VS-05 og NV-01 hófust fyrst 14. febrúar 1991 eins og áður sagði, og var því meðalgrunnvatnshæð í þeim á árunum 1978-1991 áætluð út frá fylgnigreiningu við HSK-11 og Seltjörn og er niðurstaðan gefin í töflu 3.

Tafla 3. Meðalgrunnvatnshæð 1978-1991 m y.s. í Njarðvíkurkerfi.

Meðaltal	VS-03	VS-04	VS-05	NV-01
1978-1991	1,585	1,529	1,570	1,590

2.2 Úrkoma og írennsli

Úrkoma hefur verið mæld reglulega á þremur stöðum á Reykjanesskaga. Í Grindavík hófust mælingar 1932, á Reykjanesvita 1925 og á Keflavíkurflugvell hófust þær 1953. Í töflu 4 er mæld meðalársúrkoma á þessum stöðum sýnd.

Tafla 4. Mæld meðalársúrkoma 1978-1991, mm.

Ár	Reykjanes	Keflavík	Grindavík
1978	1127	1003	1630
1979	1014	951	1268
1980	1099	1093	1283
1981	961	925	1404
1982	1182	1173	1551
1983	1449	1261	1875
1984	1311	1386	1960
1985	955	957	951
1986	1048	1039	1065
1987	956	960	1019
1988	975	1014	1036
1989	1239	1283	1227
1990	1066	1122	1070
1991	1290	1260	1212
Meðaltal	1119	1102	1324

Eins og sést á töflunni er úrkoman mjög breytileg bæði milli ára og svo milli staða. Úrkoman er töluvert meiri á svæðinu kringum Grindavík heldur en úti á Reykjanesi og Romshvalanesi.

Á Reykjanesskaganum er ekkert yfirborðsrennsli, þannig að sú úrkoma sem ekki gufar upp sígur öll niður í grunnvatnsgeyminn. Engar beinar mælingar eru til á uppgufuninni á skaganum, en Markús Á. Einarsson (1972) hefur birt tölur yfir áætlaða gnóttargufun á Keflavíkurflugvelli, sjá töflu 5.

Tafla 5. Meðalgnóttargufun mánaða og árs á Keflavíkurlflugvelli, mm.

	J	F	M	A	M	J	J	Á	S	O	N	D	Árið
Gnóttar- gufun	8	15	32	51	86	89	99	75	39	16	12	17	539

Írennsli í grunnvatnsgeyminn er metið með líkingunni:

$$Í = 1,25 * Ú - 0,80 * G$$

þar sem

Í er írennsli í grunnvatnsgeyminn, mm

Ú er mæld úrkoma, mm

G er reiknuð gnóttargufun, skv. töflu 5, mm.

Í líkingunni er mæld úrkoma leiðrétt um 25% vegna taps í úrkomumæli, þá er og í líkingu 1 eingöngu tekin 80% af reiknaðri gnóttargufun, og það metið sem raungufun af svæðinu. Í töflu 6 eru niðurstöður írennslisreikninga út frá töflum 4 og 5.

Tafla 6. Reiknað meðalírennsli á Reykjanesskaga 1978-1991, mm/ári.

Ár	Reykjanes	Keflavík	Grindavík
1978	978	823	1606
1979	836	758	1154
1980	943	935	1173
1981	770	725	1324
1982	1046	1035	1508
1983	1380	1145	1913
1984	1208	1301	2019
1985	763	765	758
1986	879	868	900
1987	764	769	843
1988	788	836	864
1989	1118	1173	1103
1990	901	971	906
1991	1181	1144	1071
Meðaltal 1978-1991	968	946	1224

Dreifing írennslis samkvæmt töflu 6 svipar mjög til þeirrar dreifingar sem var notuð í fyrri skýrslu og því ekki talin ástæða til að breyta því.

2.3 Vatnsvinnsla

Meginvatnstakan fer fram á Lágasvæði þar sem bæði Hitaveitan og Vatnsveitan hafa sín vatnsból. Vatnsvinnsluna hefur Bragi Eyjólfsson, yfirvélstjóri hitaveitunnar, reiknað út frá frumgögnum og er hún gefin í töflu 7.

Tafla 7. Vatnsvinnsla úr Lágasvæði 1978-1991 í l/s.

Ár	HSK-2	HSK-4	HSK-9	HSK-10	Gjá	Vatnsveita	Alls
1978	24,0	37,0					61
1979	7,8	13,7	11,7	5,8	73		112
1980	9,6	16,8	14,4	7,2	89		137
1981	10,2	17,9	15,3	7,6	96		147
1982	13,8	24,1	20,7	10,4	129		198
1983	16,6	29,0	24,9	12,5	153		236
1984	15,4	26,9	23,1	11,6	143		220
1985	16,6	29,0	24,9	12,5	153		236
1986	17,1	30,1	25,8	13,0	159		245
1987	17,0	29,7	25,5	12,8	157		242
1988	19,0	33,2	28,5	14,3	176		271
1989	19,4	34,0	29,1	14,5	180		277
1990	19,2	33,5	28,8	14,5	176		272
1991	18,5	32,5	28,0	14,0	172	37	302
Meðaltal 1978-1991	16,0	27,7	21,5	10,8	132,6	2,6	211,1

2.4 Affallsvatn frá orkuverinu

Affallsvatnið frá orkuverinu í Svartsengi sígur ofan í grunnvatnið. Magnið hefur verið metið sem 18% af vinnslu úr jarðhitasvæðinu en hún er gefin í árlegum vinnslueftirlitsskýrslum fyrir hitaveituna. Það er gefið í töflu 8 ásamt vinnslu úr jarðhitasvæðinu

Tafla 8. Magn affallsvatns og vinnslu í Svartsengi í kg/s.

Ár	Vinnsla	Affallsvatn
1978	52	43
1979	101	83
1980	136	112
1981	237	194
1982	240	197
1983	241	198
1984	250	205
1985	246	202
1986	261	214
1987	254	208
1988	266	218
1989	287	235
1990	275	226
1991	259	212
Meðaltal 1978-1991	222	182

Ef gert er ráð fyrir að eðlismassi jarðsjávarins úr borholum sé 825 kg/m^3 , fæst að affallsvatnið hefur verið 221 l/s að meðaltali á árunum 1978-1991.

3. REIKNILÍKÖN

Í þessum kafla er gerð grein fyrir aðlögun reiknilíkananna annars vegar að grunnvatnsstreymi-
inu og hins vegar að streymi affallsvatnsins. Það felur í sér aðlögun líkananna að þeim gögn-
um sem lýst er í 2. kafla.

3.1 Líkan af grunnvatnsrennsli

Í þessum kafla er gerð grein fyrir líkani af grunnvatnsrennslinu á Reykjaneskaga. Líkanið
byggir á þeim þáttum sem fjallað var um hér að framan. Einn af veigamestu þáttum þess er
jarðfræði Reykjaneskagans, en henni er ítarlega lýst í skýrslu Orkustofnunar (Freysteinn Sig-
urðsson, 1985). Þar er fjallað almennt um jarðvatn og vatnafræði á utanverðum skaganum. Í
skýrslunni frá því nóvember 1986, "SVARTSENGI. Athugun á vinnslu ferskvatns" er gerð ítar-
leg grein fyrir þeim lektarstuðlum sem notaðir eru í líkaninu.

Mynd 2 sýnir reiknaða meðalgrunnvatnhæð og rennsli árin 1978-1991 á Reykjaneskaga.
Reiknilíkanið er stillt af miðað við mældu grunnvatnshæð og var nauðsynlegt að breyta fyrri
leiðnigildum lítillega til að reikningar féllu sem best að mælingum. Tafla 9 sýnir samanburð á
mældri og reiknaðri vatnshæð.

Tafla 9. Samanburður á mældri og reiknaðri grunnvatnshæð 1978-1991.

Staður	Mæld hæð m y.s.	Reiknuð hæð m y.s.
Seltjörn	1,524	1,524
Stapafell	1,494	1,490
HSK-6	1,581	1,583
HSK-12	1,589	1,585
HSK-11	1,589	1,584
HSKE-1	1,222	1,214
VS-03	1,585	1,587
VS-04	1,529	1,532
VS-05	1,570	1,572
NV-01	1,590	1,585

Eins og sést af töflunni ber mældum og reiknuðum grunnvatnshæðum mjög vel saman. Tals-
verð óvissa er á grunnvatnshæð í nýju holunum, VS-03, VS-04, VS-05 og NV-01, vegna þess að
mæliröðin er mjög stutt. Við gerð tímaháðs grunnvatnslíkans af svæðinu yrði nákvæmni mun
meiri, þar sem þá yrðu nýttar allar upplýsingar úr mældum tíma-röðum.

3.2 Líkan af streymi affallsvatns

Þegar búið er að nýta jarðhitavökvann í orkuverinu í Svartsengi er honum veitt út í Bláa lónið
og þaðan sígur hann niður í grunnvatnið. Hvað varðar efnasamsetningu er affallsvatnið mjög
frábrugðið grunnvatni, svipar að þessu leyti á margan hátt til sjávar. Í júní 1982 mældist styrk-
ur klóríðs í affallsvatninu 18.514 mg/l og kísils 137 mg/l. Eðlismassi affallsvatnsins mældist
1015 kg/m³ (við 30°C), sbr. Jón Örn Bjarnason (1986). Ofangreindar tölur eru notaðar við út-

reikninga á útbreiðslu mengunar frá lóninu og eru niðurstöður sýndar á mynd 3. Töluverð óvissa er í útreikningum, því að engin mæliholi er nógu nálægt til að hægt sé að nota hana við að stilla líkanið af. Það er því mjög brýnt að boruð verði athugunarhola vestur af Þorbirni í þessu skyni.

4. ÁHRIF AUKINNAR VATNSTÖKU

Könnuð voru áhrif aukinnar vatnstöku með tilliti til eftirfarandi atriða:

1. Vatnsborðs á Lágasvæðinu
2. Mengunar vegna affallsvatns frá orkuverinu í Svartsengi
3. Vatnsgæðasvæða á Lágasvæðinu.

4.1 Vatnsborð á Lágasvæðinu

Grunnvatnshæð á Lágasvæðinu er um 1,30 m yfir meðalsjávarborði sem þýðir að ferskvatnslinsan er um 50 m á þykkt. Ef gert er ráð fyrir að vatnsbólín nái 10 m ofan í ferskvatnslagið má niðurdráttur á svæðinu ekki verða meiri en 32 cm svo að vatnsbólín seltist ekki og verði þar með ónothæf. Þessum mörkum er náð við um 1800 l/s dælingu úr svæðinu. Grunnvatnshæð og streymi fyrir 600, 1200 og 1800 l/s dælingu er sýnt á myndum 4-6 og tilsvarendi niðurdráttur á mynd 7.

4.2 Mengun vegna affallsvatns frá orkuveri í Svartsengi

Við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði og óbreytt magn affallsvatns verða lítil mengunaráhrif á Lágasvæðinu eins og sést af mynd 8 ef hún er borin saman við mynd 3.

4.3 Vatnsgæðasvæði á Lágasvæðinu

Á árunum 1976-1979 voru gerðar all víðtækar mælingar á hita- og rafviðnámi grunnvatns á Lágasvæðinu. Einnig voru tekin efnasýni úr borholum og öðrum vatnsbólum á svæðinu, sjá Freysteinn Sigurðsson, 1985. Frá árinu 1979 fram til 1985 voru mælingar fáar en síðan hafa verið tekin efnasýni úr öllum vatnsbólum á svæðinu, jafnframt því sem gerðar hafa verið hita- og viðnámsmælingar. Niðurstöður mælinganna eru í góðu samræmi við eldri mælingarnar. Á grundvelli allra mælinganna var í fyrri skýrslu frá því í nóvember 1986 Lágasvæðinu skipt upp í vatnsgæðasvæði og valið að nota klóríðinnihald vatnsins sem viðmiðun. Lægst er klóríðinnihald nyrst á svæðinu, 30 mg/l, en mest í nánd við orkuverið. Rétt er að taka fram að áhrifum frá Bláa lóninu er sleppt í þessum reikningum enda búið að fjalla um þau sérstaklega, sbr. kafla 3.2 og 4.2.

Myndir 9-11 sýna hvernig vatnsgæðin breytast við 600, 1200 og 1800 l/s dælingu úr Lágasvæði og við 1800 l/s dælingu hefur klóríðinnihald vatnsins á svæðinu kringum gjána aukist úr 70 mg/l í um 90 mg/l og í syðstu vatnsbólunum, HSK-4 og 9, hefur klóríðstyrkurinn aukist um 50 mg/l og er til dæmis í HSK-9 orðin 150 mg/l. Taka verður tillit til þess að talsverð óvissa er í reikningum sérstaklega hvað varðar staðsetningu á jafnstyrktarlínunum klóríðs við núverandi dælingu.

Ef mengunarslys verður í hraununum þarf fyrst að gera sér grein fyrir hversu langan tíma það tekur mengunina að berast frá yfirborði hrauna að grunnvatnsyfirborði áður en hægt er að segja fyrir hversu langan tíma það tæki hana að berast að vatnsbólum. Mynd 12 sýnir úrkomu og grunnvatnshæð og kemur þar glögg fram að grunnvatnsgeymirinn svarar úrkomubreytingum á nokkrum dögum, sem aftur þýðir að mengun er fljót að berast niður í grunnvatnið.

Til að svara spurningum um einstök hugsanleg mengunarslys er nauðsynlegt að gera tímaháð líkan af grunnvatnsstreymi á Reykjanesi. Gagnagrunnur er orðin nægjanlega stór nú í dag til að ráðast í það verkefni, sem ætti að vera liður í næstu endurskoðun grunnvatnslíkansins.

5. NIÐURSTÖÐUR

Meginniðurstöður þessa verks eru eftirfarandi:

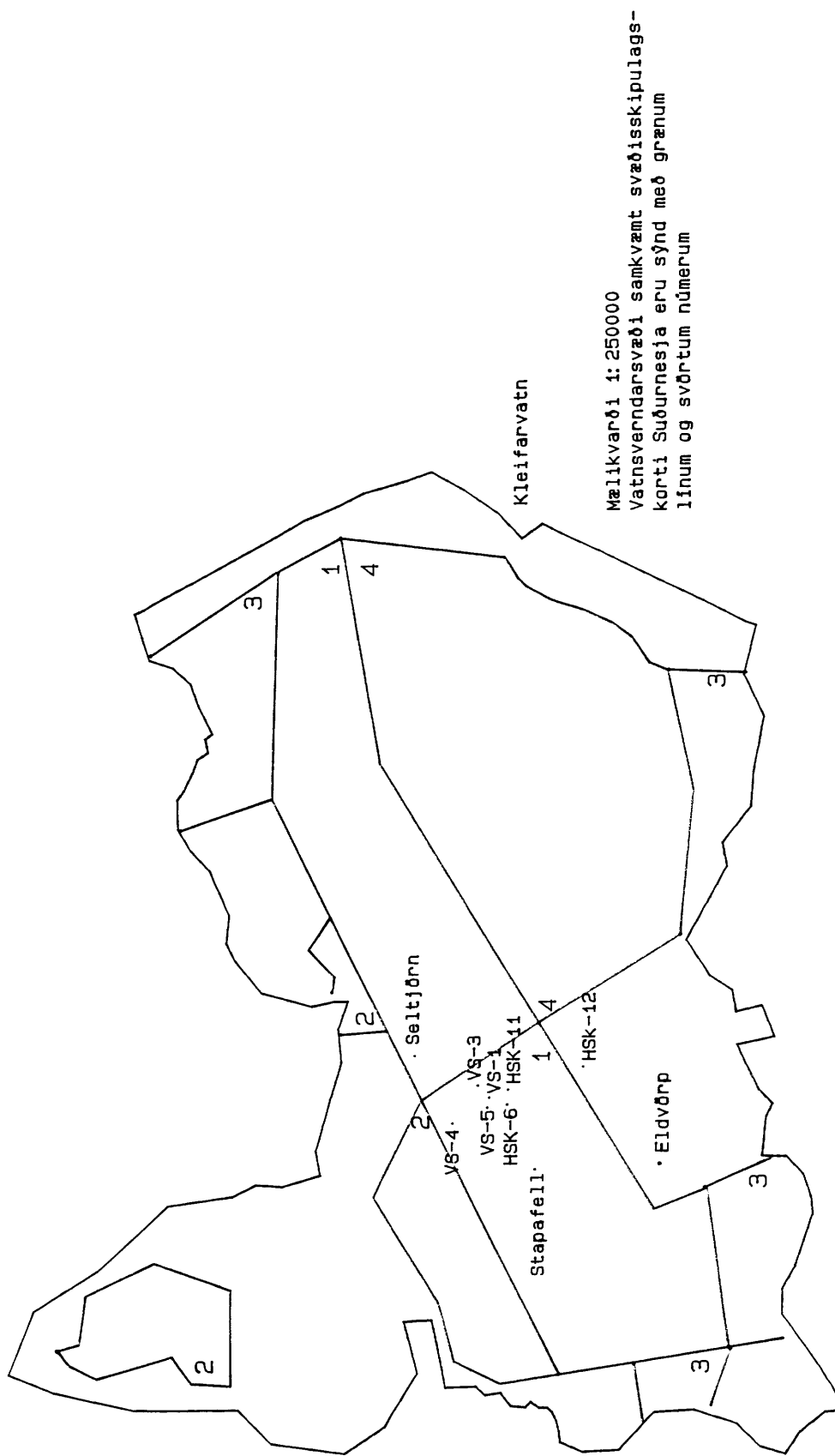
1. Vatnsgæfni Lágasvæðisins, vinnslusvæði Hitaveitu og Vatnsveitu Suðurnesja, er 1800 l/s miðað við 30 cm leyfilega vatnsborðslækkun. Til samanburðar má geta þess að núverandi vatnsnotkun Hitaveitu Suðurnesja og Vatnsveitu Suðurnesja er samtals um 414 l/s (1992).
2. Ef ferskvatnið á að nýtast fyrir hitaveitu verður klóríðinnihald þess að vera minna en 100 mg/l, sem þýðir að 1800 l/s vinnsla úr Lágasvæðinu er of mikil. Nánari útreikninga á leyfilegu magni teljum við rétt að bíði frekari úrvinnslu efnafræðigagna frá svæðinu svo og að gert verði nákvæmara tímaháð líkan af svæðinu.
3. Mengun frá affallsvatni í orkuverinu berst öll í suður og er engin hætta á mengun frá því inn á Lágasvæði, þrátt fyrir að vinnsla þar sé aukin í 1800 l/s.

6. HEIMILDASKRÁ

- Freysteinn Sigurðsson, 1985: *Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjaneskaga*. Yfirlitsskýrsla ásamt viðaukum. Orkustofnun, OS-85075/VOD-06.
- Jón Örn Bjarnason, 1986: *Svartsengi, eðlismassi vatns í Bláa lóninu*. Orkustofnun, OS-86068/JHD-29 B.
- Jón Ingimarsson og Jónas Elíasson, 1980: *Svartsengi. Grunnvatnsrannsóknir vegna ferskvatnsöflunar fyrir varmaorkuver*. Orkustofnun, OS-80031/ROD12.
- Jón Ingimarsson og Snorri Páll Kjarran, 1978. *Svartsengi. Framvinduskýrsla um ferskvatnshuganir*. Orkustofnun, OS ROD7802, OS SFS7801.
- Markús Á. Einarsson, 1972: *Evaporation and potential evapotranspiration in Iceland*. Veðurstofa Íslands, 1972.
- Verkfræðistofa Suðurnesja, 1986: *Greinargerð um vatnsmál*. Unnið vegna Svæðaskipulags Suðurnesja.
- Verkfræðistofan Vatnaskil h.f., 1985: *Svartsengi. Vinnslueftirlit 1976-1985*. Orkustofnun, OS-85097/JHD-12
- Verkfræðistofan Vatnaskil hf., 1986: *Svartsengi. Athugun á vinnslu ferskvatns*. Orkustofnun, OS-86074/JHD-15

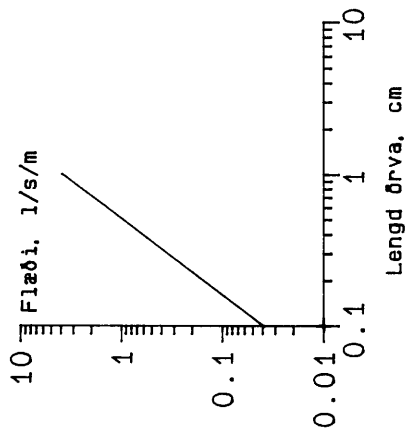
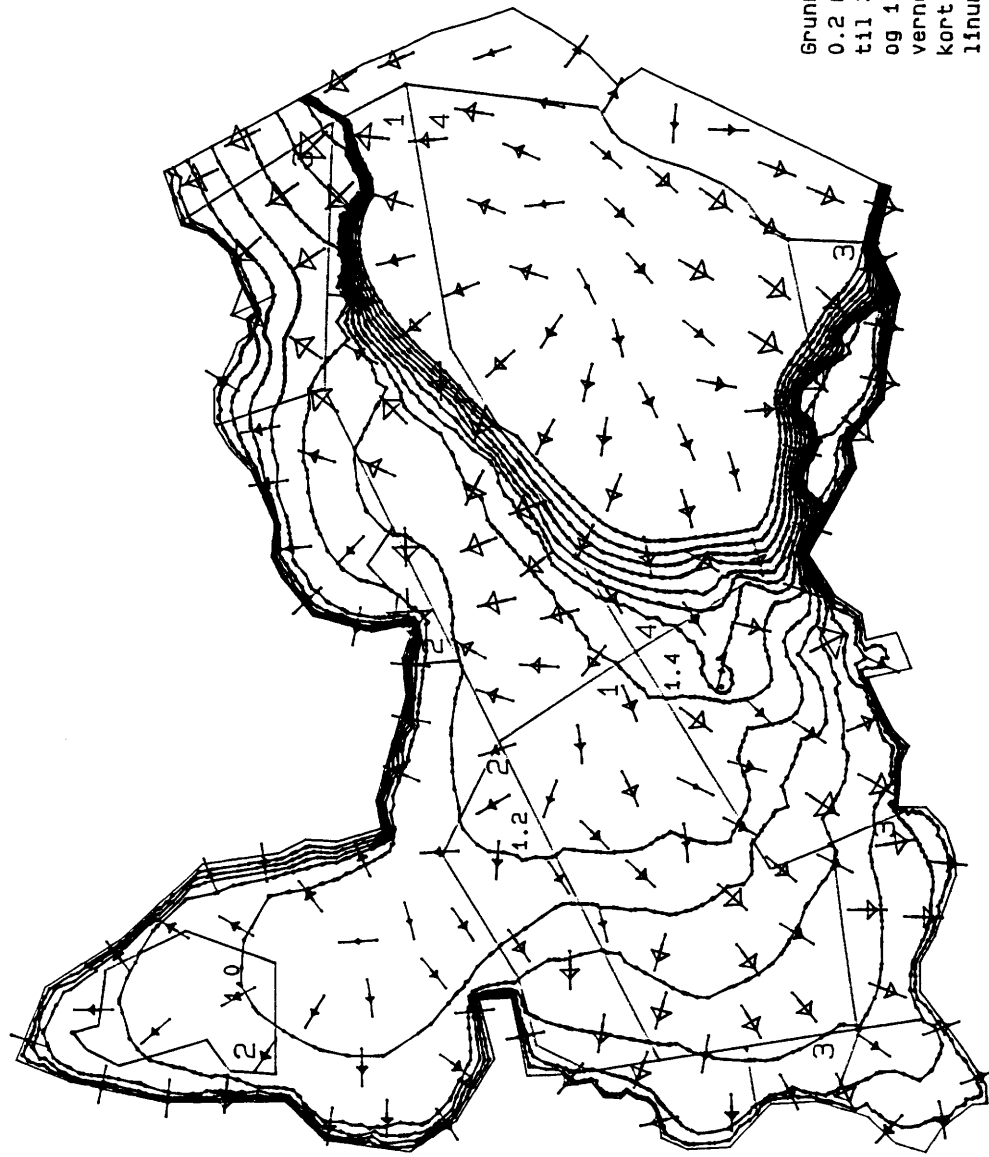
MYNDIR

REYKJANES
Yfirlitsmynd



REYKJANES

Reiknað grunnvatnsrennsli og
reiknuð grunnvatnshæð meðal-
ástand 1978 - 1991

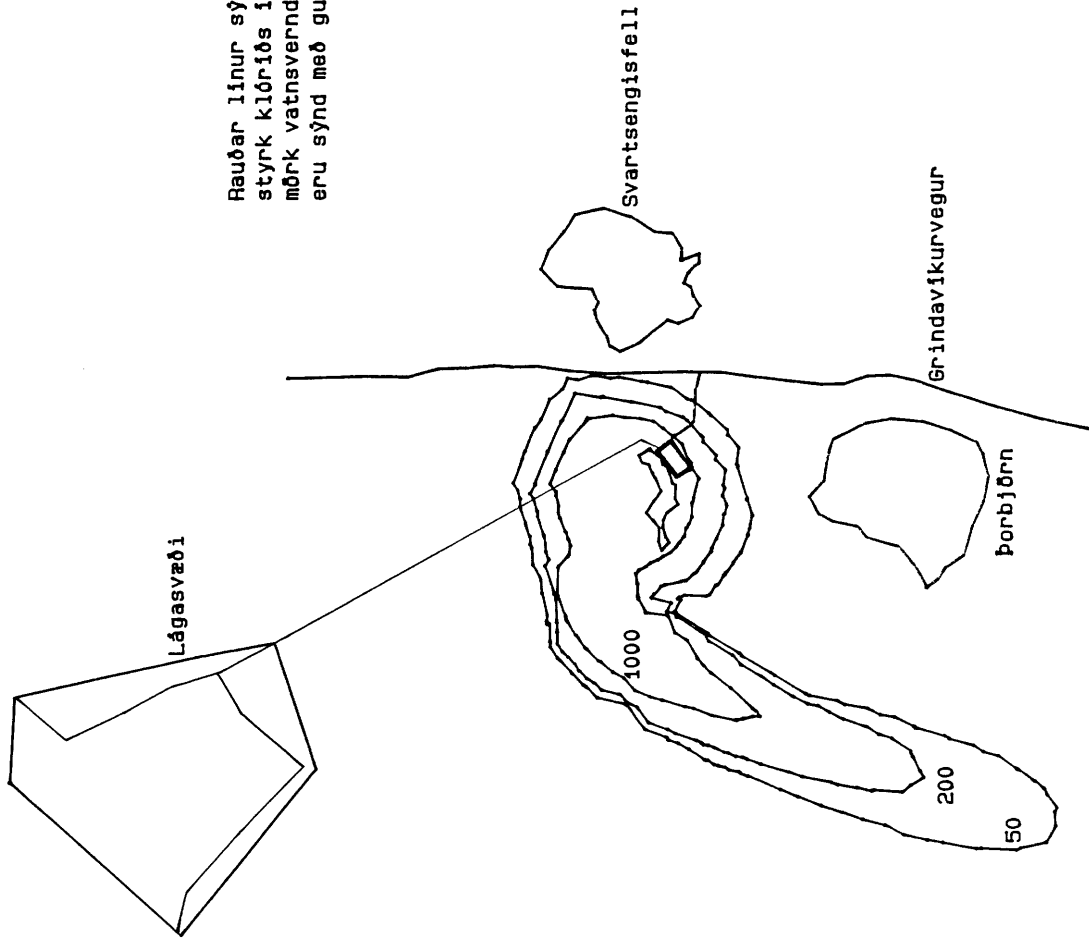


Mælikvarði 1:250000

Grunnvatnshærlínur eru með
0.2 metra bili frá 0.2 m y. s.
till 3.0 m y. s. Línur 1.0, 1.2
og 1.4 metrar eru merktar. Vatns-
verndarsvæði samkvæmt svæðisskipulags-
kortu Suðurnesja eru sýnd með grænum
línun og svörtum númerum

REYKJANES

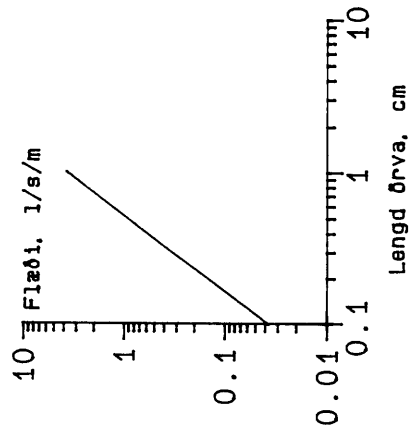
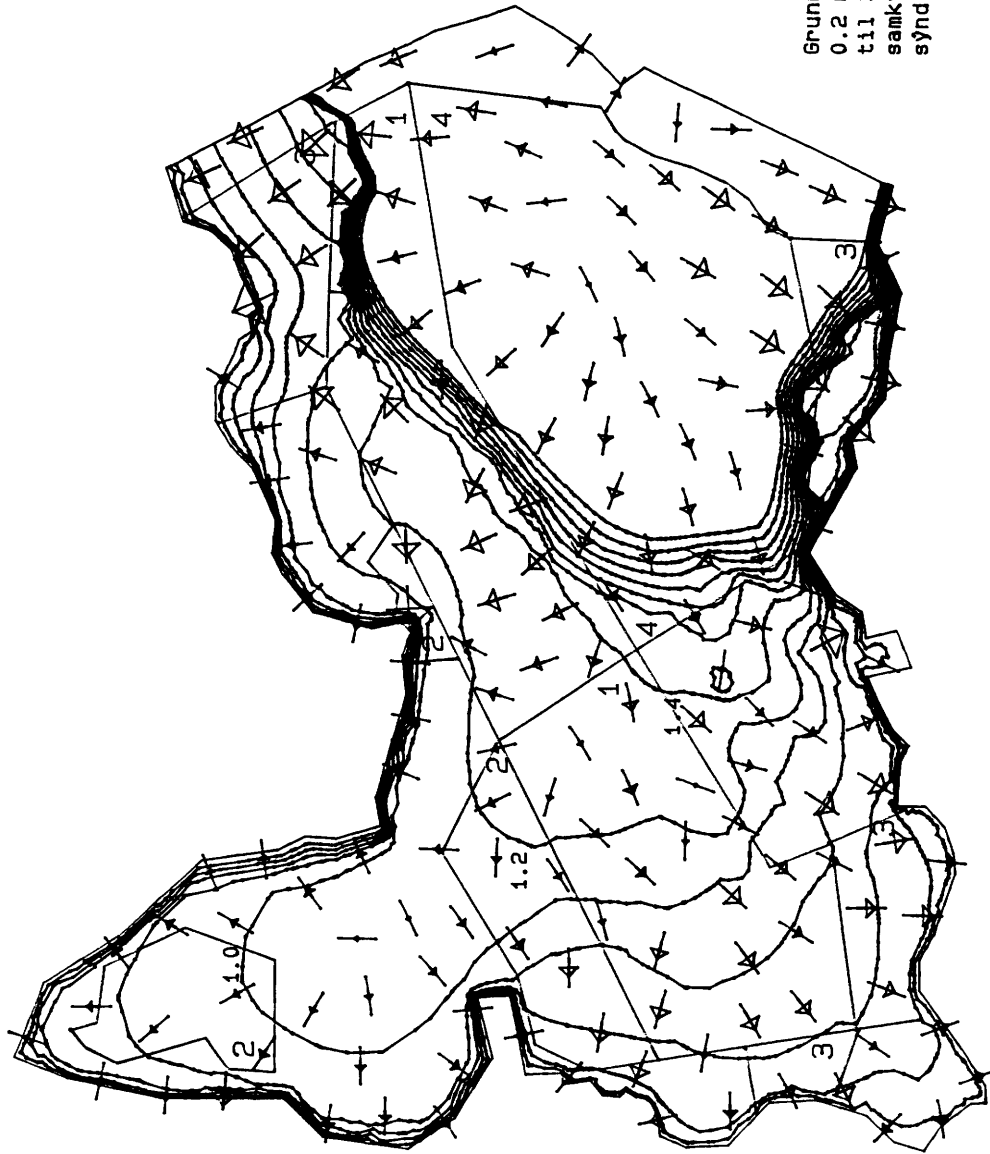
Reiknaður styrkur klóríðs í
grunnvatni vegna affallslóns
meðalástand 1978 - 1991



Rauðar línur sýna reiknaðan
styrk klóríðs í mg/l. Svörti-
mörk vatnsverndarsvæðis númer 1
eru sýnd með gulri línu

REYKJANES

Reiknað grunnvatnsrennsli
og reiknuð grunnvatnshæð
við 600 l/s vinnslu úr Lágasvæði

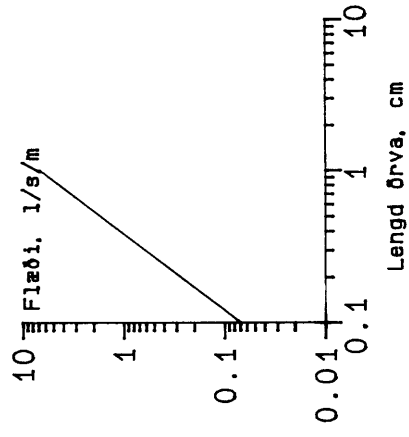
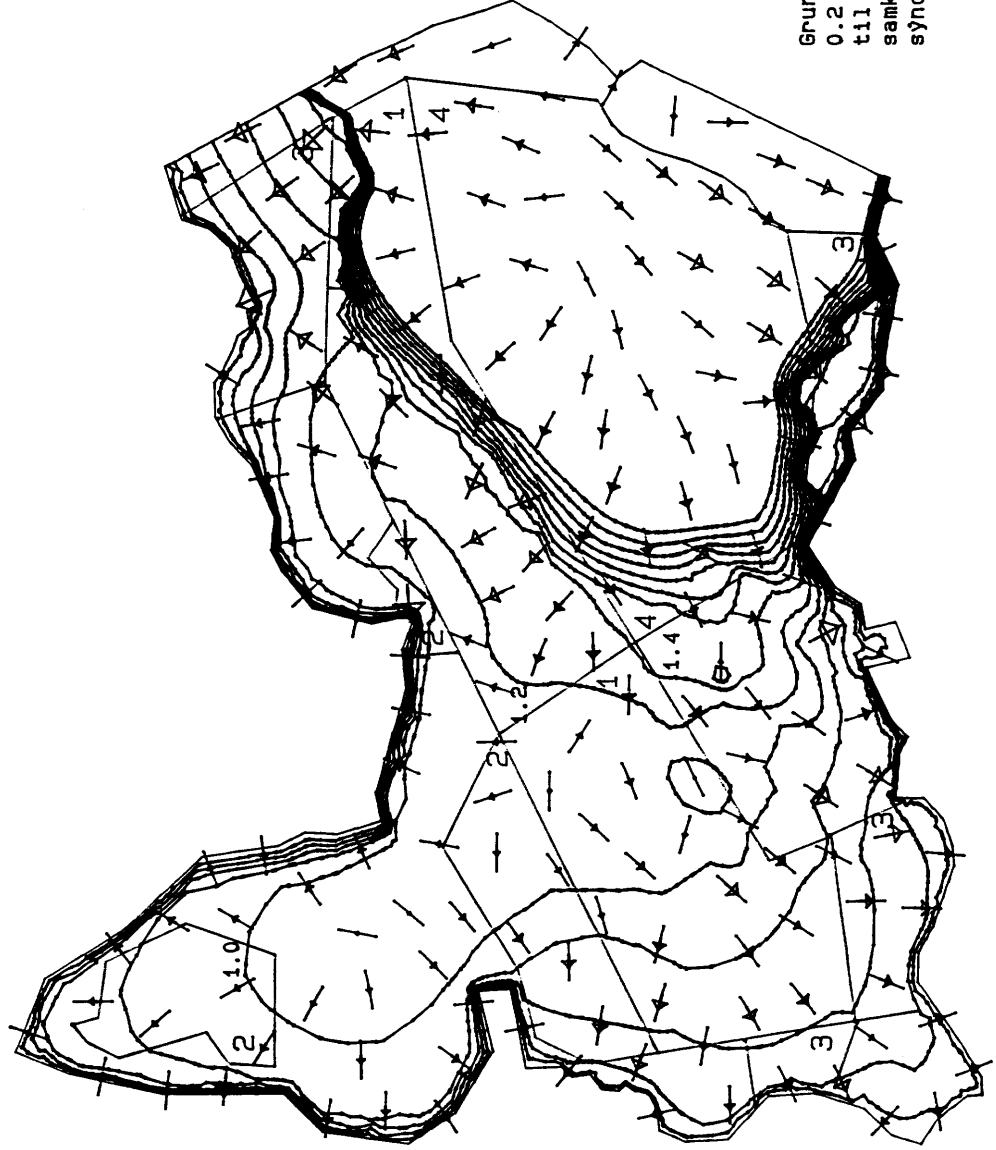


Mælikvarði 1: 250000

Grunnvatnshæarlinur eru með
0.2 metra bili frá 0.2 m y. s.
til 3.0 m y. s. Vatnsverndarsvæði
samkvæmt skipulagskortu eru
sýnd með grænum línunum

REYKJANES

Reiknað grunnvatnsrennsli
og reiknuð grunnvatnshæð
við 1200 l/s vinnslu úr Lágasvæði

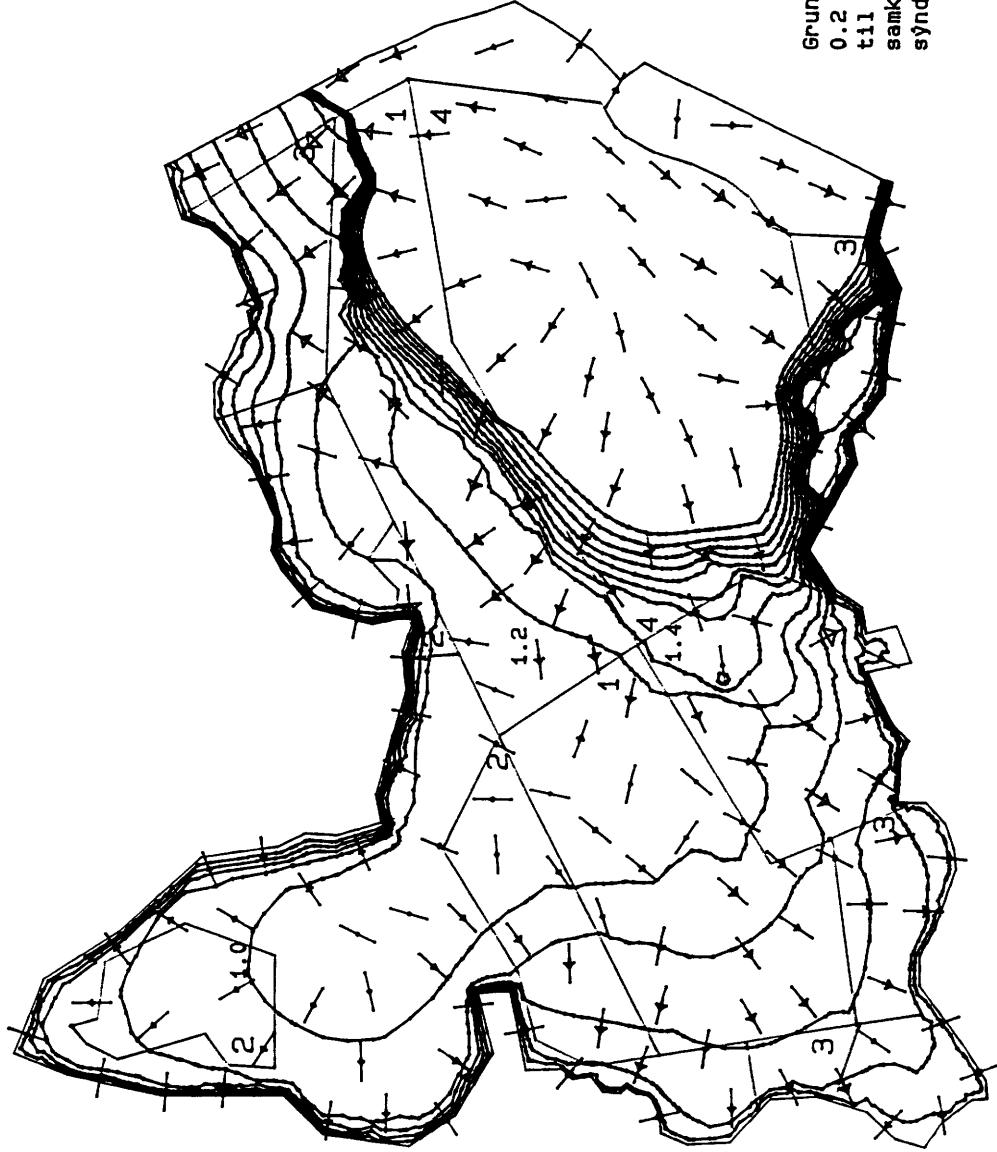


Mælikvarði 1: 250000

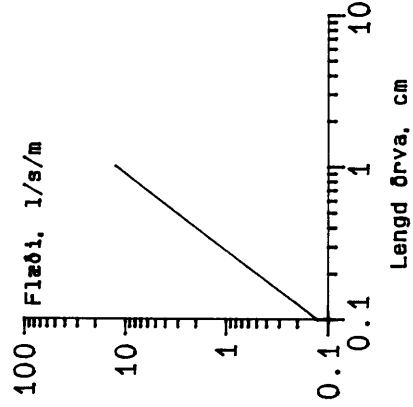
Grunnvatnshærlínur eru með
0.2 metra bili frá 0.2 m y. s.
till 3.0 m y. s. Vatnsverndarsvæði
samkvæmt skipulagskortu eru
sýnd með grænum línum

REYKJANES

Reiknað grunnvatnsrennsli
og reiknað grunnvatnshæð
við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði



Flæði, l/s/m

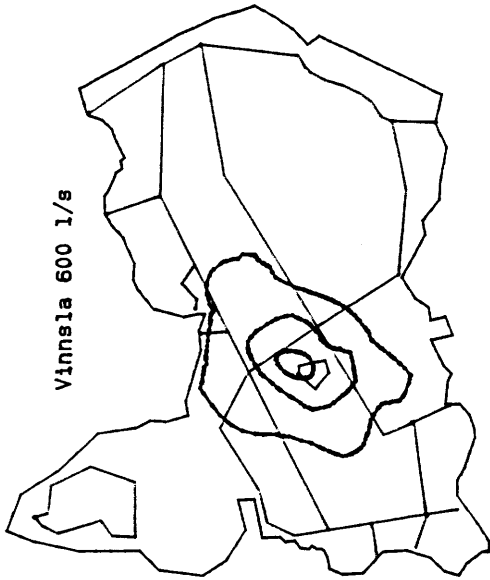


Mælikvarði 1: 250000

Grunnvatnshæarlínur eru með
0.2 metra bili frá 0.2 m y. s.
tíll 3.0 m y. s. Vatnsverndarsvæði
samkvæmt skipulagskortí eru
sýnd með grænum línum

REYKJANES

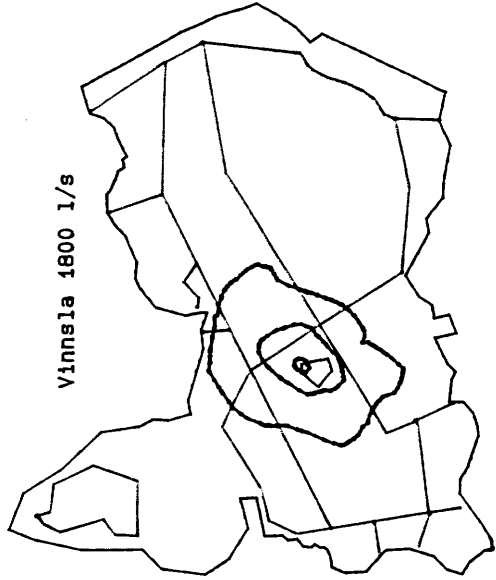
Reiknuð vatnsborðslækkun við
mismunandi vinnslu úr Lágasvæðinu



Vinnsla 600 l/s

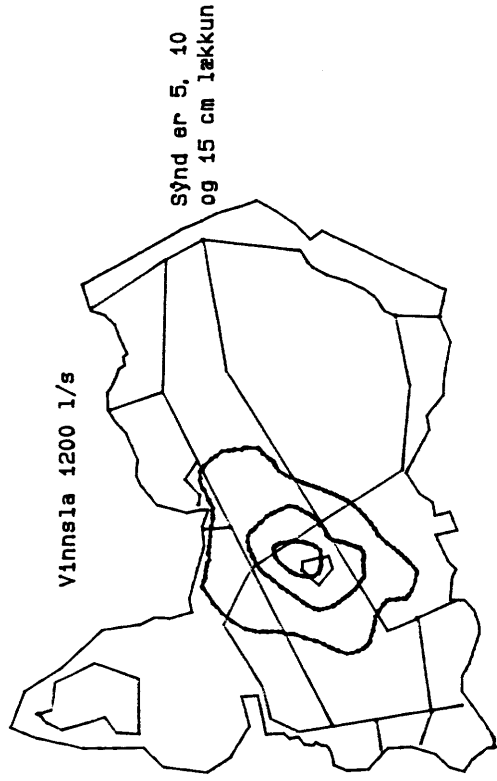
Sýnd er 2, 4
og 6 cm lækkun

Mælikvarði 1:500000
Reiknuð vatnsborðslækkun
er sýnd með bláum línum.
Lágasvæðið er afmarkað með
rauðri línu og vatnsverndarsvæðin
með grænum línum



Vinnsla 1800 l/s

Sýnd er 10, 20
og 30 cm lækkun

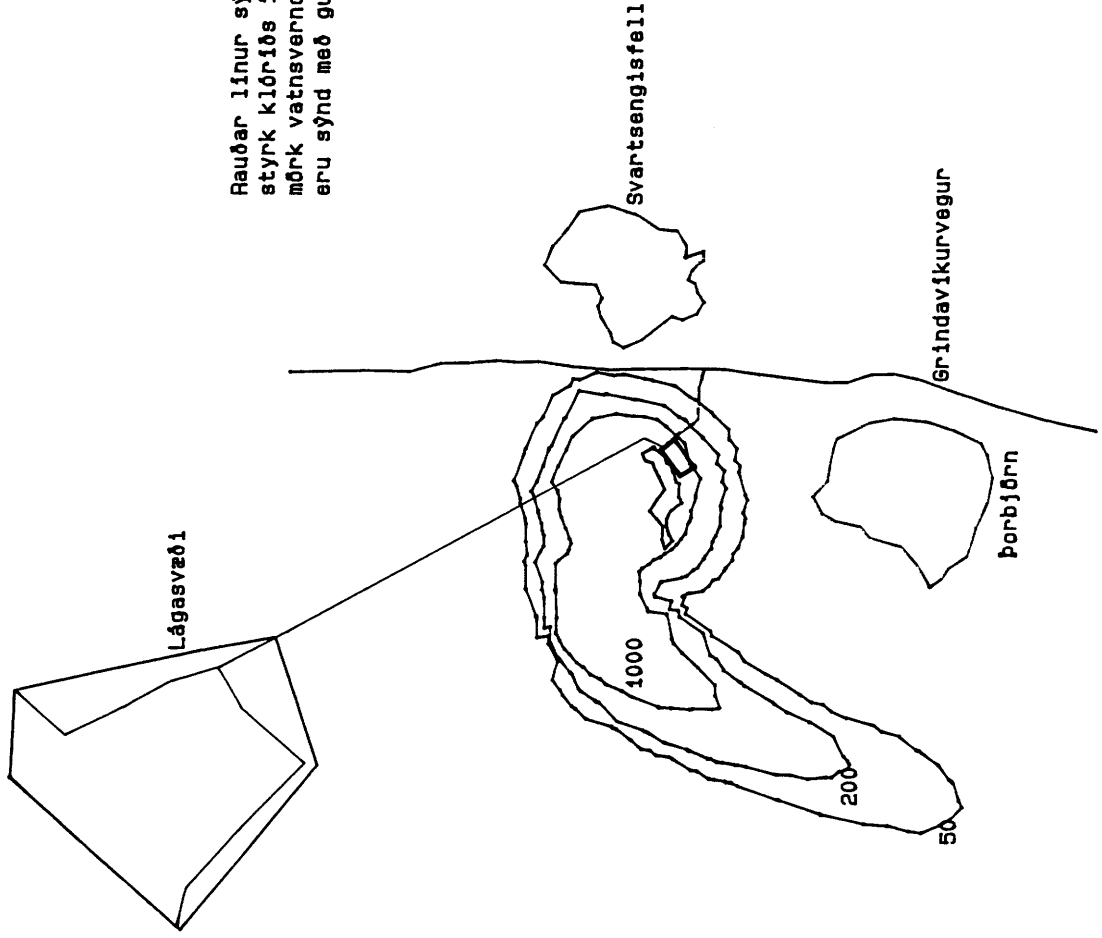


Vinnsla 1200 l/s

Sýnd er 5, 10
og 15 cm lækkun

REYKJANES

Reiknaður styrkur klóríðs í
grunnvatni vegna affallsíðns
við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði

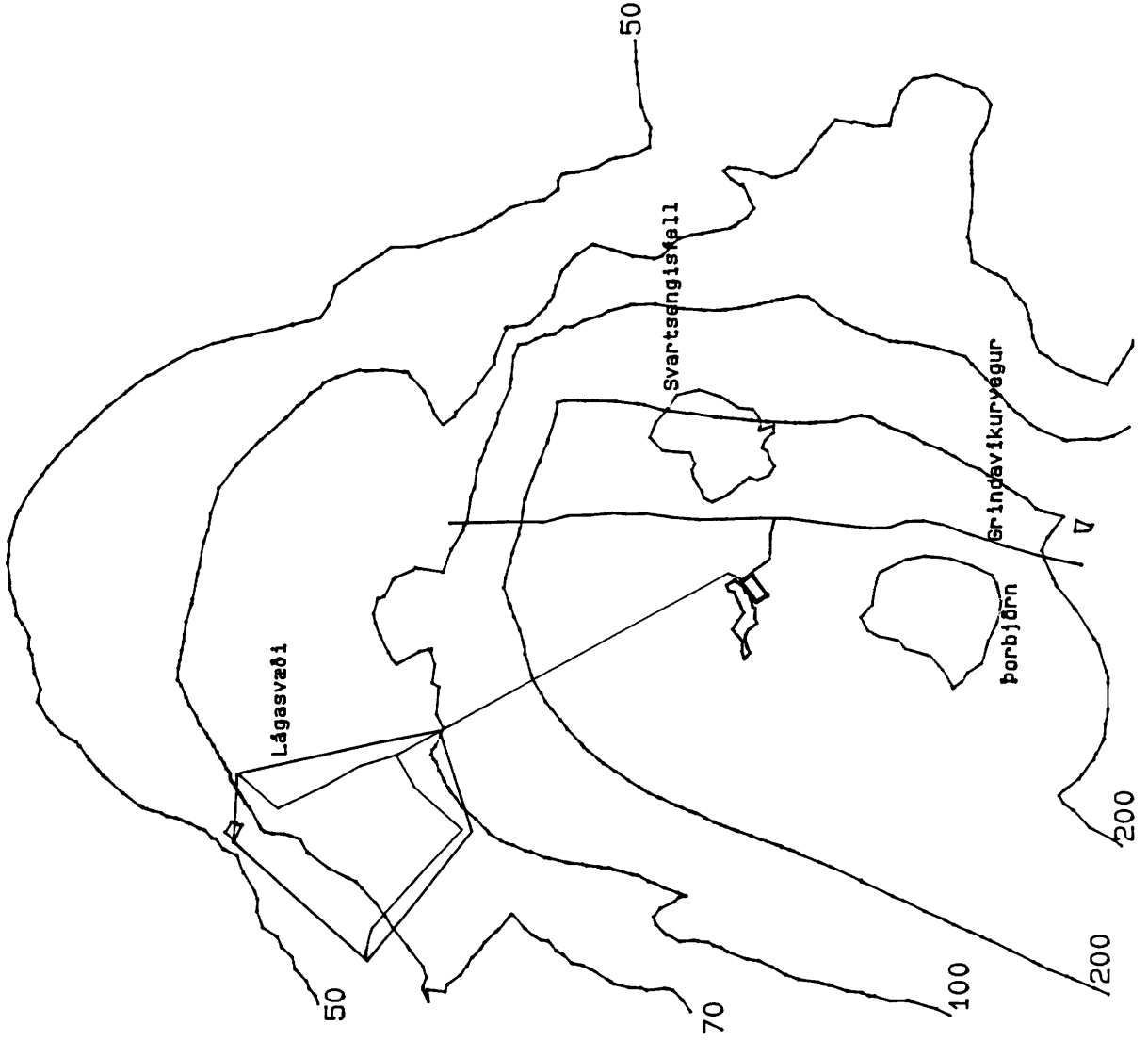


Rauðar línur sýna reiknaðan
styrk klóríðs í mg/l. Svörti-
mörk vatnsverndarsvæðis númer 1
eru sýnd með gulri línu.

Mælikvarði 1: 50000

REYKJANES

Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni
við 600 l/s vinnslu úr Lágasvæði

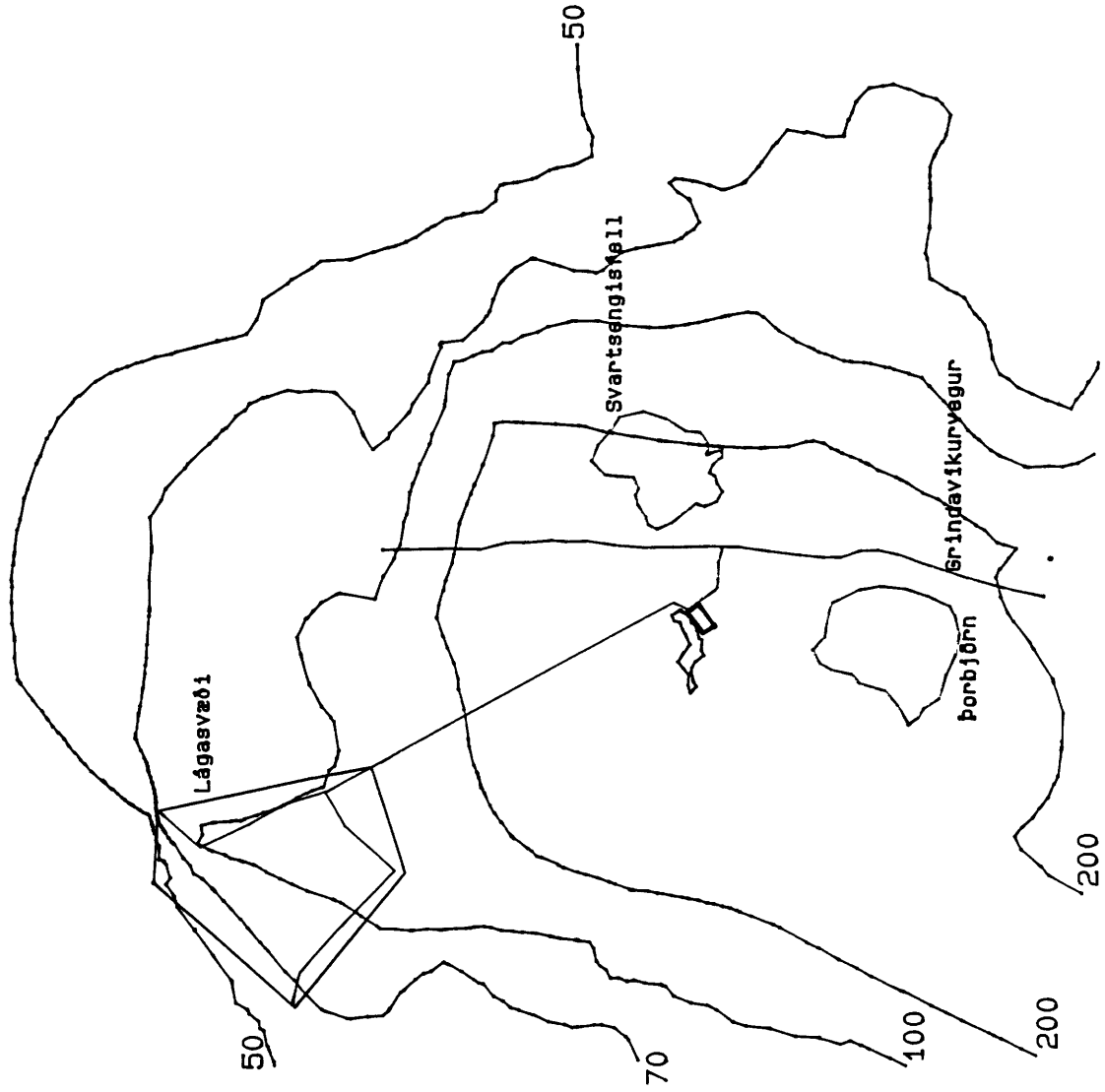


Rauðar línur sýna reiknaðan
styrk klóríðs í mg/l. Svörti
mörk vatnsverndarsvæðis númer 1
eru sýnd með gufri línu

Mælikvarði 1: 60000

REYKJANES

Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni
við 1200 l/s vinnslu úr Lágasvæði



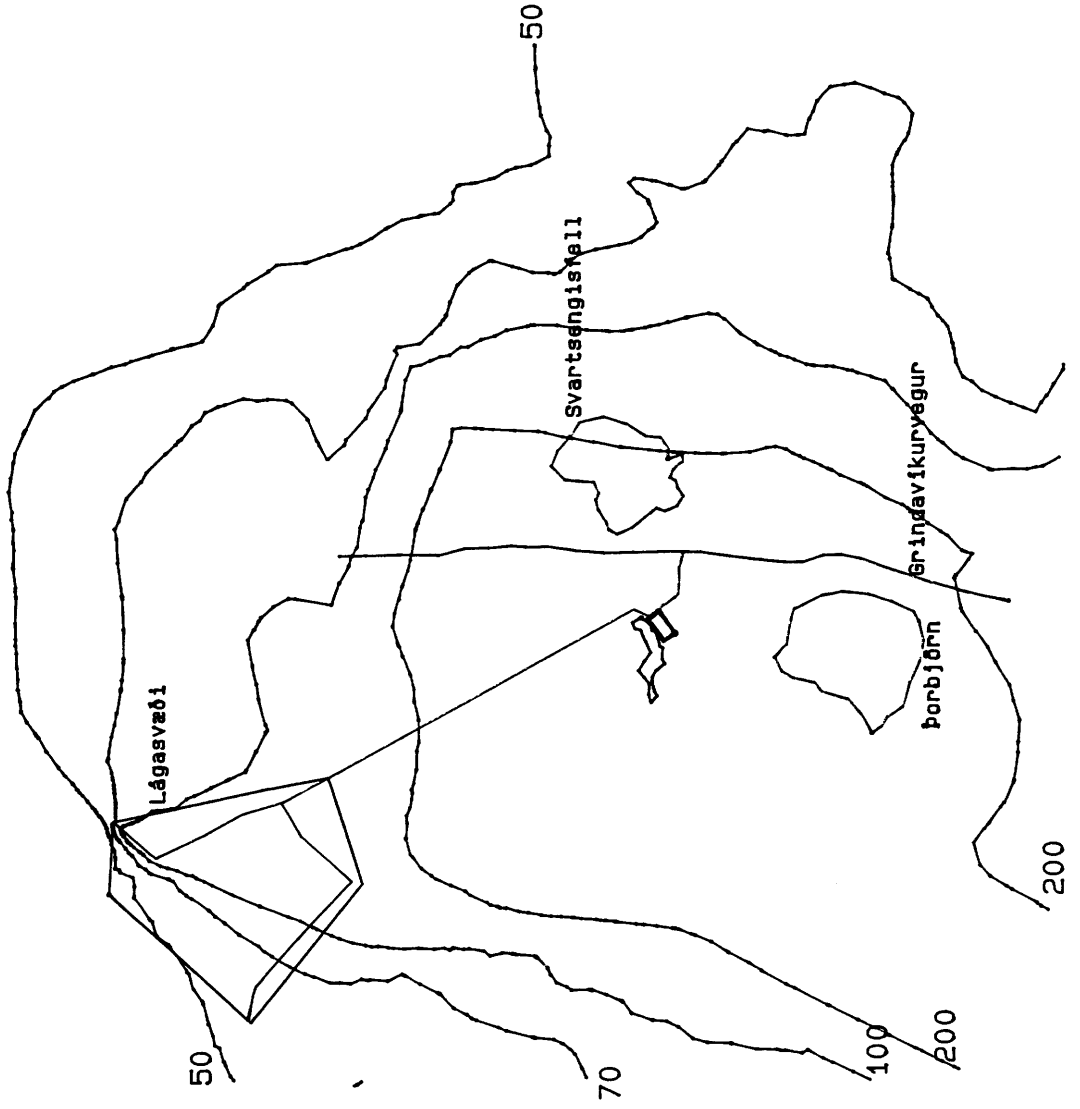
Rauðar línur sýna reiknaðan
styrk klóríðs í mg/l. Syðri
mörk vatnsverndarsvæðis númer 1
eru sýnd með gulri línu

Mælikvarði 1: 60000

Mynd 10

REYKJANES

Reiknaður styrkur klóríðs í grunnvatni
við 1800 l/s vinnslu úr Lágasvæði



Rauðar línur sýna reiknaðan
styrk klóríðs í mg/l. Svörti
mörk vatnsverndarsvæðis númer 1
eru sýnd með gulri línu

Mælikvarði 1: 60000

REYKJANES

Vatnshæð og úrkoma í Keflavík

