

Rafmagnsveitur ríkisins
Orkuráð

Skagaströnd
Forathugun um jarðhitaveitu



FJARHITUN HF
VERKFRÆÐISTOFA
Mars 1999
Nr. 001/KÓJ/SHH

Efnisyfirlit

1. Inngangur.....	2
2. Afl-, orku- og vatnspörf.....	2
3. Borholur og virkjun	3
4. Aðveituæð og dreifikerfi	4
5. Stofnkostnaður.....	4
5.1 Hitaveita frá Syðri Ey.....	4
5.2 Hitaveita frá Blönduósi.....	5
6. Rekstrarkostnaður.....	5
6.1 Hitaveita frá Syðri Ey.....	6
6.2 Hitaveita frá Blönduósi.....	6
7. Niðurstöður.....	6
7.1 Hitaveita frá Syðri Ey.....	6
7.2 Hitaveita frá Blönduósi.....	7
8. Niðurstaða	7
9. Orkuverð miðað við mismunandi vexti og afskriftartíma:	8

Teikningar:

Yfirlitsmynd

Dreifikerfi

1. Inngangur

Í júní 1997 var gerður samningur milli Rafmagnsveitna ríkisins, Orkuráðs og Fjarhitunar hf. (1. áfangi), um að verkfræðistofan gerði forathugun um kostnað við að hita með jarðvarma byggð á nokkrum þéttbýlisstöðum. Í október 1998 var gerður samningur um 2. og 3. áfanga.

Með samningnum eru tvö fylgisskjöl:

- A) Forsendur við gerð yfirlitsáætlana um kostnað við að hita með jarðhita (1997 02 24 JB, frá Orkuráði).
- B) Yfirlitsáætlun um kostnað við að hita með jarðhita á "köldum" svæðum (1997 02 24, JB, frá Orkuráði).

Í fylgisskjölunum eru gefnar forskriftir fyrir hvernig á að reikna stofnkostnað og hitunarkostnað á orkueiningu. Til dæmis er tekið fram, hvaða efni á að nota í veitukerfið, með hvaða vöxtum og afskriftartíma á að reikna og hvernig áætla skal orkunotkun. Þessi skýrsla fjallar um jarðhitaveitu fyrir **Skagaströnd**. Tveir möguleikar eru athugaðir, annars vegar að bora eftir heitu vatni við Syðri Ey, hins vegar að fá vatn frá Blönduósi.

Hitaveita Blönduóss fær heitt vatn frá jarðhitasvæðinu að Reykjum við Reykjabraut (Húnavallaskóla). Þaðan er vatnið leitt eftir asbestleiðslu 13 km leið til Blönduóss. Fyrir tveim árum var boruð ný borhola sem gefur nægjanlegt 73°C heitt vatn fyrir Blönduós. Hitafallið í aðveituæðinni er röskar 10°C og er vatnið um 60°C við inntak húsa. Tímabært er að endurnýja aðveituæðina og leggja stálpípu í plastkápu og mundi hitafallið þá aðeins vera 2 - 3°C við mesta álag.

Kísilhiti vatnsins á Reykjum er 90 - 100°C og telur Grímur Björnsson jarðeðlisfræðingur á Orkustofnun að miklar líkur séu á því að 80°C heitt vatn fáiast þarna.

Rétt er að taka það fram að þetta er forathugun og aðaltilgangur skýrslunnar er að athuga hvort hagkvæmt sé að kanna jarðhitasvæðið nánar og stefna að því að bora vinnsluholu.

2. Afl-, orku- og vatnspörf

Samkvæmt íbúaskrá Hagstofunnar voru íbúar Skagastrandar 631 talsins 1. desember 1997. Í eftirfarandi töflu er gefin upp orkunotkun hitaðs húsrýmis á m³/ár eins og mælt er fyrir um í fylgiskjali A. Enn fremur kemur fram stærð húsrýmis í rúmmetrum sem fengin er úr fasteignamatsskrá. Stærð hitaðs húsrýmis í útihúsum, geymslum og atvinnuhúsnæði er áætluð og er þá núverandi raforkunotkun höfð til hliðsjónar.

Heildarorkupörf á ári er reiknuð út frá þessum stærðum (kWh/m³/ár x m³) en til samanburðar er raforkunotkun til hitunar sem fengin er frá Rarik.

	Forsendur orkunotkunar	Hitað húsrými m ³	Útreikn. MWh/ár	Rarik MWh/ár
Íbúðar og skrifstofuhúsnæði	78 kWh/m ³ /ár	109.646	8.552	7.354
Atvinnuhúsnæði	50 kWh/m ³ /ár	14.182	709	692
Útihús og geymslur	25 kWh/m ³ /ár	4.381	110	92
Nýtingartími	4.000 h/ár			
	Samtals:	128.189	9.371	8.138

Eins og fram kemur í töflunni er útreiknuð orkuþörf til húshitunar 9.371 MWh/ár. Þegar reiknað er með 4000 nýtingartímum fæst aflþörf húsa 2,4 MW og vegna orkutaps í dreifikerfi, sem hér er reiknað 10%, verður aflþörf veitu 2,6 MW. Gert er ráð fyrir að frárennslisvatn frá húsum verði 35°C.

Vatnshiti við **Syðri Ey** er áætlaður 70°C en hitatap að bæjarmörkum er um 2,3°C sem gera 67,7°C við bæjarmörk. Vatnsþörf veitunnar verður þá 19,6 l/s við hámarksálag.

Verði vatnið hinsvegar fengið frá **Blönduósi** þá er vatnshiti á Blönduósi 69,9°C en hitatap á leiðinni að Skagaströnd um 7,6°C sem gera 62,3°C við bæjarmörk Skagastrandar. Vatnsþörf veitunnar verður þá 22,2 l/s við hámarksálag. Hér er gert ráð fyrir að aðveitan að Blönduósi verði endurnýjuð með einangraðri stálpípu í plastkápu.

Hitakerfi húsa á Skagaströnd:

Hús hituð með þilofnum	101
Hús hituð með túpu	97

3. Borholur og virkjun

Syðri-Ey:

Gert ráð fyrir að heitt vatn finnist við Syðri Ey sem er í um 6 km fjarlægð frá Skagaströnd.

Samkvæmt áætlun Orkuráðs er miðað við að bora þurfi 1.000 m djúpa holu, afköst holunnar verði 20 l/s og að borholudæla verði á 150 m dýpi. Vatnshiti er áætlaður 70°C. Setja þarf skúr yfir holuna og þar verður holutoppur með rafmótor, tenging við aðveituæð, smurvatnskerfi o.fl. Borholudæla dælir vatninu í gasskilju sem komið er fyrir við holuna. Gert er ráð fyrir dælingu frá gasskilju til að halda uppi nægjanlegum þrýstingi í dreifikerfinu.

Blönduós:

Ef Skagaströnd fengi vatn frá Blönduósi er hér gert ráð fyrir að bora þurfi nýja holu að Reykjum, sömu gerðar og við Syðri Ey. Einnig er gert ráð fyrir að aðveituæðin verði endurnýjuð.

4. Aðveituæð og dreifikerfi

Syðri Ey:

Gert er ráð fyrir að aðveituæðin verði foreinangruð stálpípa í plastkápu, þ.e. samskonar pípugerð og almennt er notuð í hitaveitudreifikerfi. Að jafnaði er reiknað með 60 cm jarðvegsfyllingu yfir pípunni.

Aðveituæðin er DN 150mm stálpípa í ø250mm plastkápu. Miðað við útreiknað hámarksálag 19,6 l/s þá er þrýstifall í pípunni 8,0 mm/m.

Dreifikerfið er einfalt úr hefðbundnu efni, götulagnir og heimæðar eru foreinangraðar stálpípur með plastkápu.

Pípurnar verða hitaforspenntar sem þýðir að þær verða látar þenjast frítt meðan þær er hitaðar í um 50°C. Í því ástandi eru pípurnar festar þannig að í þeim myndast þrýstispennur þegar þær hitna upp fyrir forspennuhitann og togspennur þegar þær kólna.

Stofn dreifikerfisins liggur frá gatnamótum Oddagötu og Vallarbrautar og liggur eftir Oddagötu, Strandgötu og frá enda Strandgötunnar út Skagaveg að Bankastræti. Frá stofninum greinist svo dreifikerfið út í aðliggjandi götur skv. teikningu.

Blönduós:

Gert er ráð fyrir að endurnýja núverandi aðveituæð frá Reykjum að Blönduósi í staðinn fyrir asbestpípuna.

Reiknað er með 5,0 km með DN 200mm stálpípu í ø315mm plastkápu og 8,0 km með DN 250mm stálpípu í ø400mm plastkápu (m.v. 51,6 l/s).

Aðveituæðin frá Blönduósi að Skagaströnd verður 22,0 km að lengd. Frá Blönduósi verða fyrstu 15,0 km DN 200mm stálpípa í ø315mm plastkápu og næstu 7,0 km DN 150mm stálpípa í ø250mm plastkápu (m.v. 22,2 l/s)

Aðveituæðin kæmi á sama stað að Skagaströnd og því yrði dreifikerfið eins og áður er lýst.

5. Stofnkostnaður

Kostnaðaráætlanir miðast við verðlag í júlí 1997 eða vísitölu byggingarkostnaðar 223,6 stig. Allar kostnaðartölur eru án VSK

5.1 Hitaveita frá Syðri Ey

Jarðboranir hf. áætluðu borkostnað 17,5 mkr en við þá upphæð bætast 3,0 mkr vegna borplans, upphalds áhafnar borsins og borholumælinga. Áætlunin miðast við að bora eina holu og að borholudæla verði í 150m dýpi.

Borhola 1.000 m djúp	20,5 mkr.
Borholudæla með borholuskúr	5,5 “
Gasskilja og 2 dælur, efni og uppsetning	4,5 “
Raflína	1,5 “
Aðveituæð $\varnothing 150$, 6,0 km	35,1 “
Dreifikerfi, heimæðar og hústengingar	55,0 “
Kostnaður vegna ofnakerfa (101 hús, 450 þús.kr/hús)	45,5 “
Annað ótalið 10% af heild	16,8 “
Hönnun og umsjón 10% af heild	<u>18,4 “</u>
Samtals	202,8 mkr.

5.2 Hitaveita frá Blönduósi

Borholukostnaður auk búnaðar er áætlaður 28,0 mkr. Áætlunin miðast við að bora eina holu og að borholudæla verði í 150m dýpi.

Hlutdeild hitaveitu á Skagaströnd í endurnýjun á aðveituæð frá Reykjum að Blönduósi (Dýhól) er hér reiknuð sem mismunur endurnýjunarkostnaðar ef aðeins Hitaveita Blönduóss nýtti æðina (101,9 mkr.) annars vegar og hins vegar ef bæði Blönduós og Skagaströnd nýttu æðina (132,6 mkr.). Hér er því reiknað með $132,6 - 101,9 = 30,7$ mkr. *)

*) Þessi reikniaðferð var ákveðin á fundi verkefnisstjórnar í des. 1998.

Borhola 1.000 m djúp, borholudæla og annar búnaður	28,0 mkr.
Kostnaður vegna hluta í aðveitu að Blönduósi 13,0 km	30,7 “
Aðveituæð (Blönduós - Skagaströnd), 22 km	161,6 “
Raflína	0,5 “
Dælur með stjórnþúnaði ofan við Blönduós til að halda nægum þrýstingi í dreifikerfi á Skagaströnd	2,0 “
Dreifikerfi, heimæðar og hústengingar	55,0 “
Kostnaður vegna ofnakerfa (101 hús, 450 þús.kr/hús)	45,5 “
Annað ótalið 10% af heild	32,3 “
Hönnun og umsjón 10% af heild	<u>35,6 “</u>
Samtals	391,2 mkr.

6. Rekstrarkostnaður

Reiknað með 5,5% vöxtum og afskriftartíma veitumannvirkja 25 ár og að viðhald sé 1,6% af stofnkostnaði.

Heildarorkuþörf húsa er 9.4 GWh/ári.

6.1 Hitaveita frá Syðri Ey

Aflþörf mótors borholudælu með nýtingartíma dælu 4000 klst./ár, lyftihæð vatnsins 140m og nýtingarhlutfall í dælum 0,5 er reiknuð 54 kW.

Aflþörf mótors dælu, sem gefur nægan þrýsting í dreifikerfi, miðað við dælingartíma 4000 klst/ár, hækkun þrýstings við hámarksálag um 57 m og nýtingarhlutfall dælu 0,5, er reiknuð 22 kW.

Umsjón og skrifstofukostnaður	4,0 mkr.
Rafmagn v/ mótora 76 kW x 4000 h x 5,0 kr/kWh	1,5 “
Viðhald 1,6% af 202,8 mkr.	3,2 “
Fjármagnskostnaðar hitaveitu 0,0745 x 202,8 mkr.	<u>15,1 “</u>
Samtals	23,8 mkr./ári

6.2 Hitaveita frá Blönduósi

Aflþörf mótors borholudælu með nýtingartíma dælu 4000 klst./ár, lyftihæð vatnsins 140m og nýtingarhlutfall í dælum 0,5 er reiknuð 61 kW.

Aflþörf mótors dælu, sem gefur nægan þrýsting í dreifikerfi, miðað við dælingartíma 4000 klst/ár, hækkun þrýstings við hámarksálag 28 m og nýtingarhlutfall dælu 0,5, er reiknuð 8 kW.

Umsjón og skrifstofukostnaður	4,0 mkr.
Rafmagn v/ mótora 69 kW x 4000 h x 5,0 kr/kWh	1,4 “
Viðhald 1,6% af 391,2 mkr.	6,3 “
Fjármagnskostnaðar hitaveitu 0,0745 x 391,2 mkr.	<u>29,1 “</u>
Samtals	40,8 mkr./ári [m.v. 73°C]

Auk þess er reiknað tilvik 3 m.v. 80°C vatnshita á Reykjum. Sjá töflur í kafla 8.

7. Niðurstöður

Helstu niðurstöður eru sem hér segir:

7.1 Hitaveita frá Syðri Ey

Stofnkostnaður	202,8 mkr
Rekstrarkostnaður	23,8 mkr./ári
Orkusala	9,4 GWh/ári
Orkuverð 23,8 mkr./9,4 GWh	2,53 kr./kWh
Viðmiðunarverð	3,82 kr./kWh

7.2 Hitaveita frá Blönduósi

Stofnkostnaður	391,2 mkr
Rekstrarkostnaður	40,8 mkr./ári
Orkusala	9,4 GWh/ári
Orkuverð 40,8 mkr./9,4 GWh	4,34 kr./kWh
Viðmiðunarverð	3,82 kr./kWh

8. Niðurstaða

Að gefnum forsendum um viðmiðunarverð og stofn- og rekstrarkostnað er jarðhitaveita fyrir Skagaströnd hagkvæm ef virkjað er við Syðri Ey.

Leitarmörk frá Skagaströnd miðað við 3,82 kr./kWh: 17,4 km

Hér á eftir eru teknar saman niðurstöður í tveimur töflum, annars vegar miðað við útreiknaða orkunotkun og hins vegar miðað við núverandi orkunotkun skv. upplýsingum frá RARIK (1997/98). Einnig er sýnt það tilvik að 80°C heitt vatn fáist á Reykjum.

Tilf.	<u>M.v. útreiknaða orkunotkun</u>	Stofnkostn. hitaveitu og ofnakerfa mkr.	Heildarrekstur mkr./ár	Orkunotkun GWh/ár	Orkuverð kr./kWh	Viðmið.-verð kr./kWh
1.	Hitaveita frá Syðri Ey	202,8	23,8	9,4	2,53	3,82
2.	Hitaveita frá Blönduósi, vatnshiti að Reykjum 73°C	391,2	40,8	9,4	4,34	3,82
3.	Hitaveita frá Blönduósi, vatnshiti að Reykjum 80°C	367,3	38,5	9,4	4,09	3,82

Tilf.	<u>M.v. núverandi orkunotkun</u>	Stofnkostn. hitaveitu og ofnakerfa mkr.	Heildarrekstur mkr./ár	Orkunotkun GWh/ár	Orkuverð kr./kWh	Viðmið.-verð kr./kWh
1.	Hitaveita frá Syðri Ey	202,8	23,8	8,1	2,94	3,82
2.	Hitaveita frá Blönduósi, vatnshiti að Reykjum 73°C	391,2	40,8	8,1	5,04	3,82
3.	Hitaveita frá Blönduósi, vatnshiti að Reykjum 80°C	367,3	38,5	8,1	4,75	3,82

9. Orkuverð miðað við mismunandi vexti og afskriftartíma:

	<u>Vextir:</u> 6,0%	5,5%	4,0%
Afskriftartími:	kr/kWh	kr/kWh	kr/kWh
Hitaveita/ofnakerfi			

Tilf. 1 (Syðri Ey)

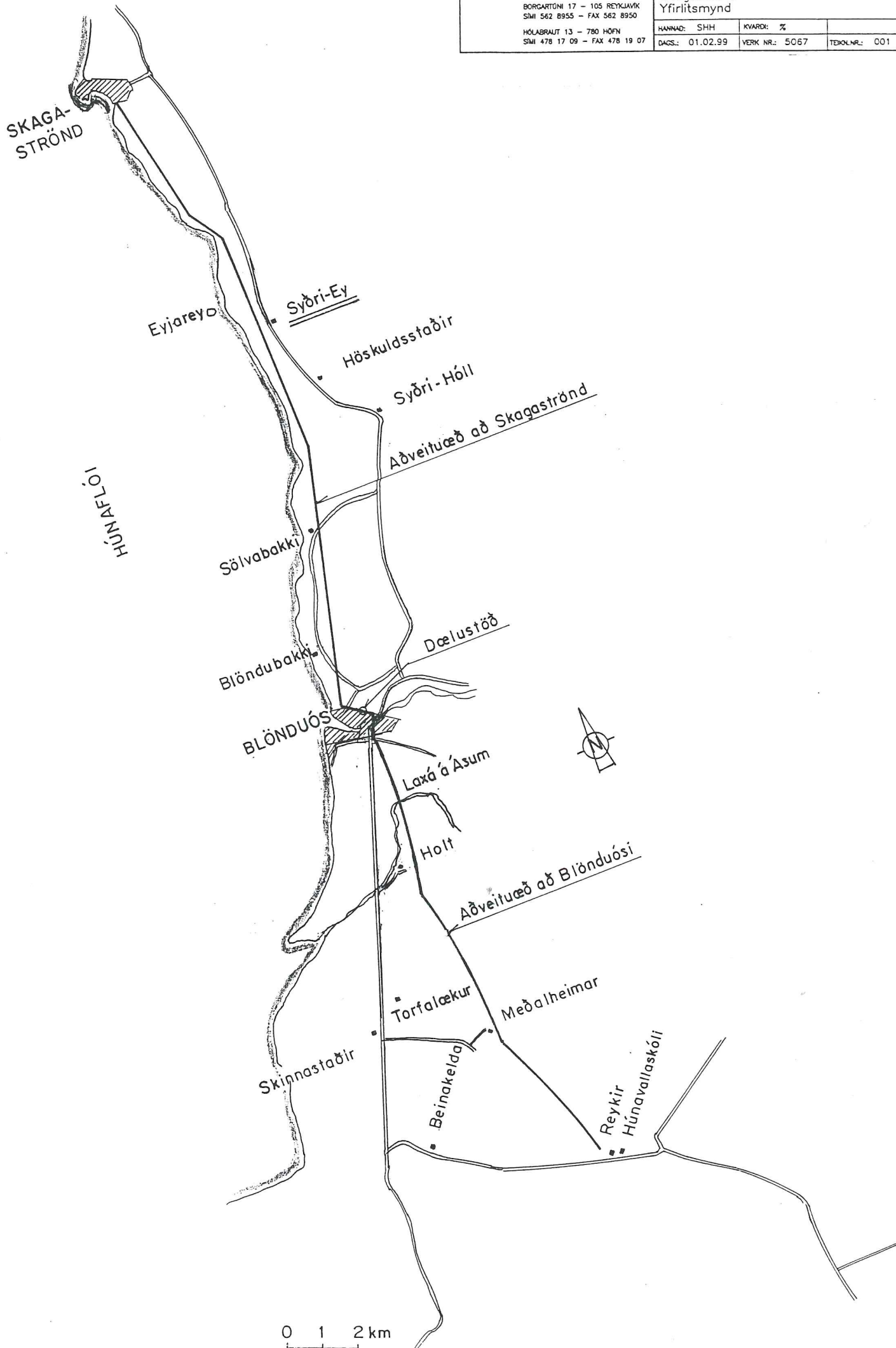
25 ár	2,61	2,53	2,31
20 ár	2,81	2,73	2,51
25/10 ár	2,95	2,87	2,65
20/10 ár	3,09	3,02	2,80
25/5 ár	3,55	3,47	3,25
20/5 ár	3,69	3,61	3,40

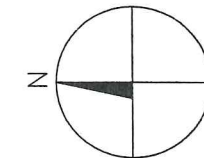
Tilf. 2 (Húnavellir, 73°C)

25 ár	4,50	4,34	3,91
20 ár			4,31

Tilf. 3 (Húnavellir, 80°C)

25 ár	4,24	4,09	3,68
20 ár			4,06





BORGARTÚNI 17 - 105 REYKJAVÍK
 Sími 562 8955 - FAX 562 8950
 HÖLABRAUT 13 - 780 HÖFN
 Sími 478 17 09 - FAX 478 19 07

Rarík / Orkuráð
 Forathugun um jarðhitaveitu

Skagatrönd
 Dreifikerfi

HANNAÐ: SHH	KVARDI: 1:5000	
DAGS.: 01.02.99	VERK NR.: 5067	TEK.NR.: 002