

Orkuráð

VOPNAFJÖRÐUR

Forathugun um jarðhitaveitu

Vopnafjörður

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

Orkuráð hefur látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu á Vopnafirði. Forathugun þessi er hluti af stærra verki, þar sem samskonar athugun er einnig gerð fyrir fjölmarga aðra staði.

Tilgangur athugunar er að kanna hver gæti verið kostnaður við að hita hús á Vopnafirði með jarðhita, ef svo færi, að jarðhiti finndist þar í grenndinni. Ennfremur er tilgangurinn að leiða í ljós hagkvæmnimörk fyrir jarðhitaleit fyrir Vopnafjörð. Þar er átt við það, hve langt frá þéttbýlinu þar borgar sig að leita að jarðhita.

2. Markaður hitaveitu

Í Vopnafjarðarhreppi er íbúafjöldi 825 miðað við íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997 og þar af búa 651 á Vopnafirði. Gert er ráð fyrir að húsnæði í þéttbýli þar verði hitað af hugsanlegri hitaveitu. Líklegt er að einnig megi hita bæi er standa við aðveituleið en þeir eru fáir. Markaður veitu miðast við:

- Íbúðarhúsnæði
- Skrifstofu- og þjónustuhúsnæði
- Atvinnuhúsnæði
- Sumarbústaði
- Geymslur og útihús

Upplýsingar um hús í þéttbýli eru fengnar úr fasteignamatsskrá. Í henni kemur fram gerð húsnæðis og stærð þess í rúmmetrum. Í áætlun er annars vegar miðað við að markaður hitaveitu séu einungis hús, sem hafa vatnshitakerfi, en hins vegar er miðað við að þilofnahituðu húsin tengist líka veitunni. Í síðarnefnda tilfellinu yrðu öll hús tengd veitu og skipt yrði yfir í vatnshitakerfi í þilofnahituðu húsunum.

3. Orkuþörf og aflþörf hitaveitu

Í áætlun um orkuþörf til hitunar er tekið mið af forsendum þeim um orkuþörf húsa sem orkusparnefnd hefur notað í spám sínum:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| • Íbúðar- og skrifstofuhúsnæði | 78 kWh/m ³ á ári |
| • Atvinnuhúsnæði | 50 kWh/m ³ á ári |
| • Útihús og geymslur | 25 kWh/m ³ á ári |
| • Sumarbústaðir | 12.000 kWh/hús á ári |

Eins og áður kom fram er heildarorkuþörf markaðar hitaveitu reiknuð fyrir tvö tilfelli, það er án þilofnahúsa og með þeim. Í dreifikerfi er reiknað með 10% orkutapi og er því bætt við til að fá fram orkuþörf hitaveitu.

Við áætlun um aflþörf markaðar er miðað við 3.800 stunda nýtingartíma og 10% viðbót við afl veitu vegna orkutaps í dreifikerfi. Helstu kennitölur eru sem hér segir:

	<i>Með þilofnahúsum</i>	<i>Án þilofnahúsa</i>
• Hitað húsrými alls á Vopnafirði	234.372 m ³	234.372 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	244 stk	138 stk
• Húsrými sem tengist veitu	226.875 m ³	160.054 m ³
• Orkuþörf húsa	13,43 GWh	9,04 GWh
• Orkuþörf veitu	14,78 GWh	9,94 GWh
• Aflþörf húsa	3,53 MW	2,38 MW
• Aflþörf veitu	3,89 MW	2,62 MW

Við áætlun um orkuþörf og aflþörf veitu er ekki tekin með orkuþörf fyrir bæi meðfram aðveitu. Ástæðan er sú að borstaður er ekki ákvarðaður, lega aðveitu er óviss og bæir fáir. Í hagkvæmniáætlun þessari hefur verið valið að miða ekki við neinn vöxt á orkuþörf og eru mannvirki því miðuð við markaðinn eins og hann var árið 1997.

4. Vatnsþörf veitu

Við mat á hagkvæmnimörkum jarðhitaleitar er gengið út frá þeirri forsendu að vatn finnist með nægilegum hita, í nægilegu magni og með viðunandi gæðum, þannig að nota megi það beint til veitu.

Við Vopnafjörð hefur farið fram nokkur leit að jarðhita og verður henni haldið áfram. Utarlega í Selárdal eru laugar með hitastigi um 45°C. Þrjár holur hafa verið boraðar og var sú dýpsta um 300 metra djúp. Þær gáfu um 50°C heitt vatn en efnagreiningar á vatninu benda til 60°C hita.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 31,0 l/sek af vatni, þar sem miðað er við að nýta megi 30°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um helming af því magni eða 15,5 l/sek.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Vopnafjörð

Á grundvelli þeirra forsendna sem koma fram hér að framan er gerð frumáætlun um hitaveitu fyrir Vopnafjörð.

Gert er ráð fyrir hefðbundnu dreifikerfi úr stállögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Þilofnahitun er um 33% af hitamarkaði, en um 43% miðað við fjölda húsa. Valið að hafa dreifikerfið að miklu leyti eins fyrir bæði veitutilfelli. Á mynd 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi með þilofnahúsum. Á mynd 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu miðað við einfalt kerfi og á mynd 3 er sýnd hugsanleg lega aðveitu frá Selárdal til Vopnafjarðar.

Í samræmi við spá jarðfræðinga er gert ráð fyrir að vinnsluholur séu um 1.000 m djúpar, með dælur á um 150 m dýpi og geti gefið um 20 l/sek afköst hver af um 60°C heitu vatni. Gert er ráð fyrir að bora í upphafi tvær vinnsluholur.

Við gerð áætlunar um stofnkostnað er miðað við 9,2 km langa aðveitu. Frá áætluðum borstað í Selárdal til Vopnafjarðar er aðveitan 200mm stálpípa, einangruð með pólyúrepani. Kólnun í aðveitu frá borholu við mesta rennsli er áætluð 2,5°C en við meðalrennsli um 3,8°C.

6. Stofnkostnaður hitaveitu

Á grundvelli frumáætlunar og einingaverða fyrir svipaðar framkvæmdir er gerð áætlun um stofnkostnað veitu. Allar tölur eru án virðisaukaskatts.

Án þilofnahúsa:

• Borholur með öllum frágangi	65,2 Mkr
• Aðveituæð	63,9 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	51,4 Mkr
• Hústengingar	10,7 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	19,1 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	21,0 Mkr
Samtals	231,3 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Borholur (2) með öllum frágangi	65,2 Mkr
• Aðveituæð	63,9 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	64,1 Mkr
• Hústengingar	19,1 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	47,7 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	26,0 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	28,6 Mkr
Samtals	314,6 Mkr

7. Rekstrarkostnaður, orkukostnaður

Rekstrarkostnaður veitu felst í fjármagnskostnaði, viðhaldskostnaði og rekstrar- og umsjónarkostnaði.

Reiknað er með 5,5% föstum vöxtum, en útkoma er einnig skoðuð við 4% og 6% vexti. Afskriftatími mannvirkja er ákveðinn 25 ár en útkoma er einnig skoðuð fyrir 20 ár. Fyrir umbreytingarkostnað notenda er einnig skoðuð útkoma fyrir 5 og 10 ára afskriftartíma.

Viðhaldskostnaður er misjafn fyrir einstaka hluta veitunnar. Árlegur viðhaldskostnaður slíkra mannvirkja hefur að jafnaði verið reiknaður um og yfir 1,6%. Í reynd hefur hann verið lægri hjá nokkrum hitaveitum. Hér er valið að nota 1,6%.

Gert er ráð fyrir að lyftihæð úr borholu sé að meðaltali 100 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali 15,5 l/sek.

Í rekstri og umsjón felast stjórnunarkostnaður, umsjónarkostnaður fleira. Hér er valið að áætla þennan kostnað 2,5% af stofnkostnaði.

Rekstrarkostnaður veitu án þilofnahúsa

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	17,23 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 231,3 Mkr	3,70 Mkr
• Dæling 36 kW x 8.760h x 4,80 kr	1,51 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 231,3 Mkr	5,78 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	28,22 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	23,44 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 314,6 Mkr	5,03 Mkr
• Dæling 52 kW x 8.760h x 4,80 kr	2,19 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 314,6 Mkr	7,86 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	38,52 Mkr

Orkukostnaður

Miðað er við að öll hús tengist veitu nokkuð fljótt og orkusala verði í samræmi við spá um varmamarkað og orkunotkun húsa. Meginniðurstaða um orkukostnað veitu er því:

- Orkukostnaður veitu án þilofnahúsa 28,22 Mkr / 9,04 GWh 3,12 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 38,52 Mkr / 13,43 GWh 2,87 kr/kWh

Fyrir nokkur tilfelli eru skoðuð áhrif af mismunandi reiknivöxtum og afskriftahraða fyrir einstaka þætti stofnkostnaðar.

Orkukostnaður fyrir mismunandi vexti og afskriftatíma kr/kWh

	4%	5,5%	6%
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 25 ár	2,85	3,12	3,22
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	3,10	3,36	3,45
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	2,62	2,87	2,96
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	2,85	3,08	3,17
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	3,04	3,28	3,37
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	3,48	3,72	3,80
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	2,22	3,46	3,54
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	3,68	3,89	3,97

Samkvæmt þessu er orkukostnaður í ekki hár fyrir jarðvarmaveitu fyrir Vopnafjörð miðað við forsendur um að heitt vatn finnist við Laugar í Selárdal. Markaðurinn er nokkuð stór á Vopnafirði og byggðin er ekki mjög dreifð. Hins vegar er þilofnahitun talsvert mikil.

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu á Vopnafirði verið um 2,87-3,12 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. Inni í stofnkostnaði veitu er allur kostnaður, þar með talinn kostnaður við hústengingar og við að breyta hitakerfum þilofnhitaðra húsa.

Venjulega bera húseigendur sjálfir hluta stofnkostnaðar af tengingu við hitaveituna með svonefndum tengigjöldum. Þau gætu verið um 150.000 kr á hvert hús eða samtals um 37 Mkr.

Hlutfall þilofnahitaðra húsa er nokkuð hátt. Álitamál er hvaða markaðsaðgerðum megi beita í formi afsláttar af tengigjöldum eða lækkunar orkuverðs til að koma til móts við þá húseigendur.

Orkuverð olíukyndingar

Húshitunarolía kostar nú 21,79 kr/ltr. Sé reiknað með 62% nýtni kynditækja, eðlisþyngd olíu 0,86 og brennslugildi hennar 10.200 kcal/kg verður orkuverð kyndingar með olíu um 3,5 kr/kWh. Að teknu tilliti til raforkukostnaðar og viðhalds gæti orkuverðið verið 4,1- 4,2 kr/kWh. Þar sem svartolía er notuð (hjá stærri notendum og til gufuframleiðslu) er orkuverðið nokkru lægra.

Orkuverð rafmagnshitunar

Samkvæmt gjaldskrá RARIK nr. 81-0 frá 1. apríl 1997 er orkugjald fyrir rofna daghitun 3,85 kr/kWh auk fastagjalds 14.900 kr/ári. Fyrir hús sem notar um 35.000 kWh/ári jafngildir þetta um 4,3 kr/kWh.

Gerð hefur verið spá um kostnað orku til húshitunar sem byggir á áætlunum Landsvirkjunar um langtímajaðarkostnað orku og samkvæmt spánni er hann 3,26 kr/kWh á sama verðlagi. Ennfremur hefur verið reiknað út viðmiðunarverð sem byggir í upphafi á núverandi orkuverði Landsvirkjunar og tilkostnaði RARIK, að teknu tilliti til afsláttar frá orkufyrirtækjunum en án niðurgreiðslna ríkissjóðs, eða 4,34 kr/kWh. Síðan er reiknað með lækkun verðsins niður í langtímajaðarkostnað, sem er 3,26 kr/kWh, eins og segir hér að framan. Þetta útreiknaða viðmiðunarverð er 3,82 kr/kWh.

9. Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar

Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar eru fundin með því að bera núvirtar nettótekjur veitu saman við stofnkostnað veitu, þar sem aðveitukostnaður er margfeldi af lengd aðveitu og kostnaði á hverja lengdareiningu. Úr þessum jöfnuði fást hagkvæmnimörk jarðhitaleitar sem lengd aðveitu í km. Valið er að nota í þessu tilliti áður nefnt viðmiðunarverð orku til húshitunar sem er 3,82 kr/kWh.

Í samanburði er tekið tillit til aukinnar orkukunotkunar við að dæla lengri vegalengd svo og aukinnar dælingar til að vega upp á móti aukinni kólnun vegna lengri aðveitu. Fyrir veitu með þilofnahituðum húsum eru hagkvæmnimörk sem hér segir:

- Vextir 5,5%, afskriftatími 25 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 18,7 km frá Vopnafirði
- Vextir 5,5%, afskriftatími 20 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 16,5 km frá Vopnafirði

Vakin er athygli á því að lágt hitastig vatnsins frá Selárdal hefur í för með sér að nýtanleiki þess er í tæpara lagi. Miðað við meðalkólnun er hitastig við mörk þéttbýlisins

orðið 56°C og nýttur er 30°C hitamunur. Útreiknuð hagkvæmnimörk eru því með þeim fyrirvara að vatnið sé eitthvað heitara en 60°C, ef þarf að sækja það lengri vegalengd en 9 km.

10. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita fyrir Vopnafjörð frá mögulegum borstað geti verið hagkvæm miðað við útreiknað viðmiðunarverð 3,82 kr/kWh. Forsendur fyrir því að geta yfirleitt gert hitaveitu fyrir Vopnafjörð eru að árangur náist við borun og að vatn sé nýtilegt.

- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 2,9 – 3,1 kr/kWh
- Orkuverð olíuhitunar 4,1 - 4,3 kr/kWh
- Orkuverð óniðurgreidds rafmagns 1997 4,0 – 4,3 kr/kWh
- Viðmiðunarverð óniðurgreidds rafmagns á afskriftatíma 3,82 kr/kWh

Miðað við 20-25 ára afskriftatíma og 5,5% reiknivexti og viðmiðunarverð orku til hitunar eru hagkvæmnimörk jarðhitaleitar 16,5 – 18,7 km að því tilskyldu að hitastig vatnsins sé ekki of lágt.

Ástæða virðist til þess að huga nánar að þessum hitaveitumöguleika og fara í frekari rannsóknir á jarðhitasvæði við Laugar í Selárdal.

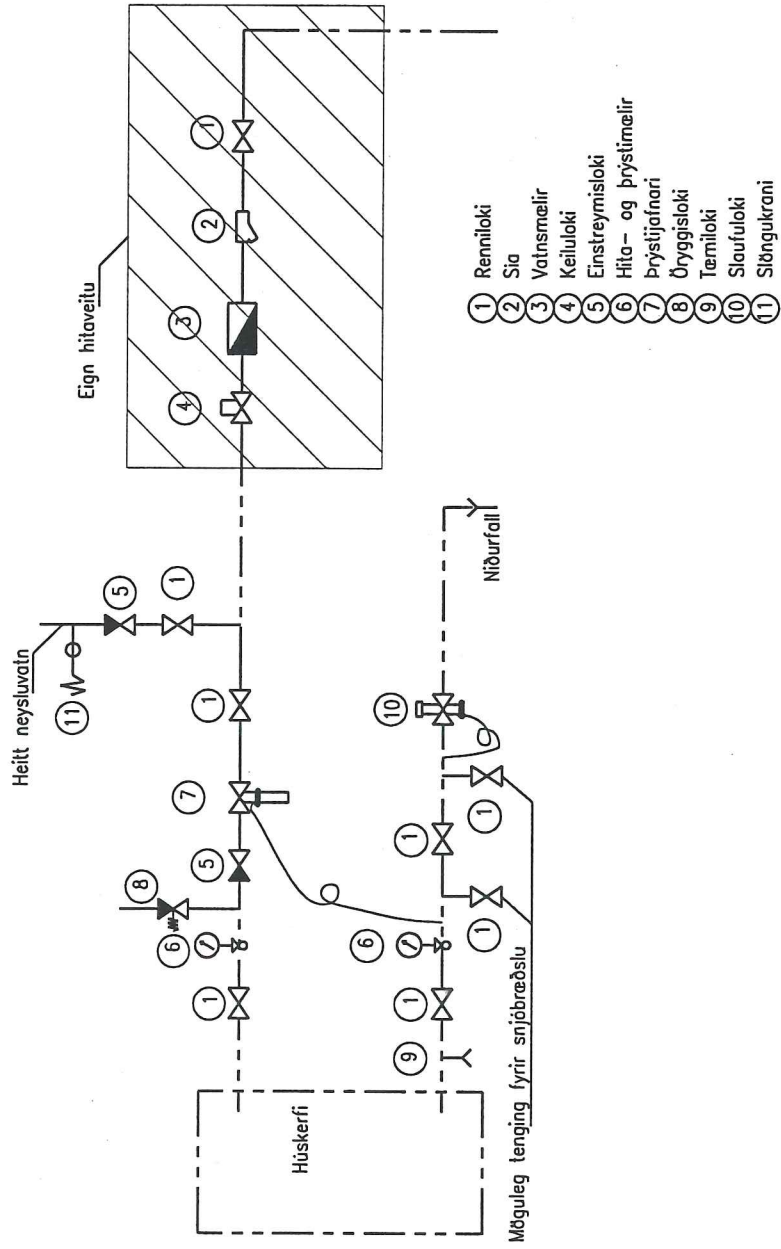


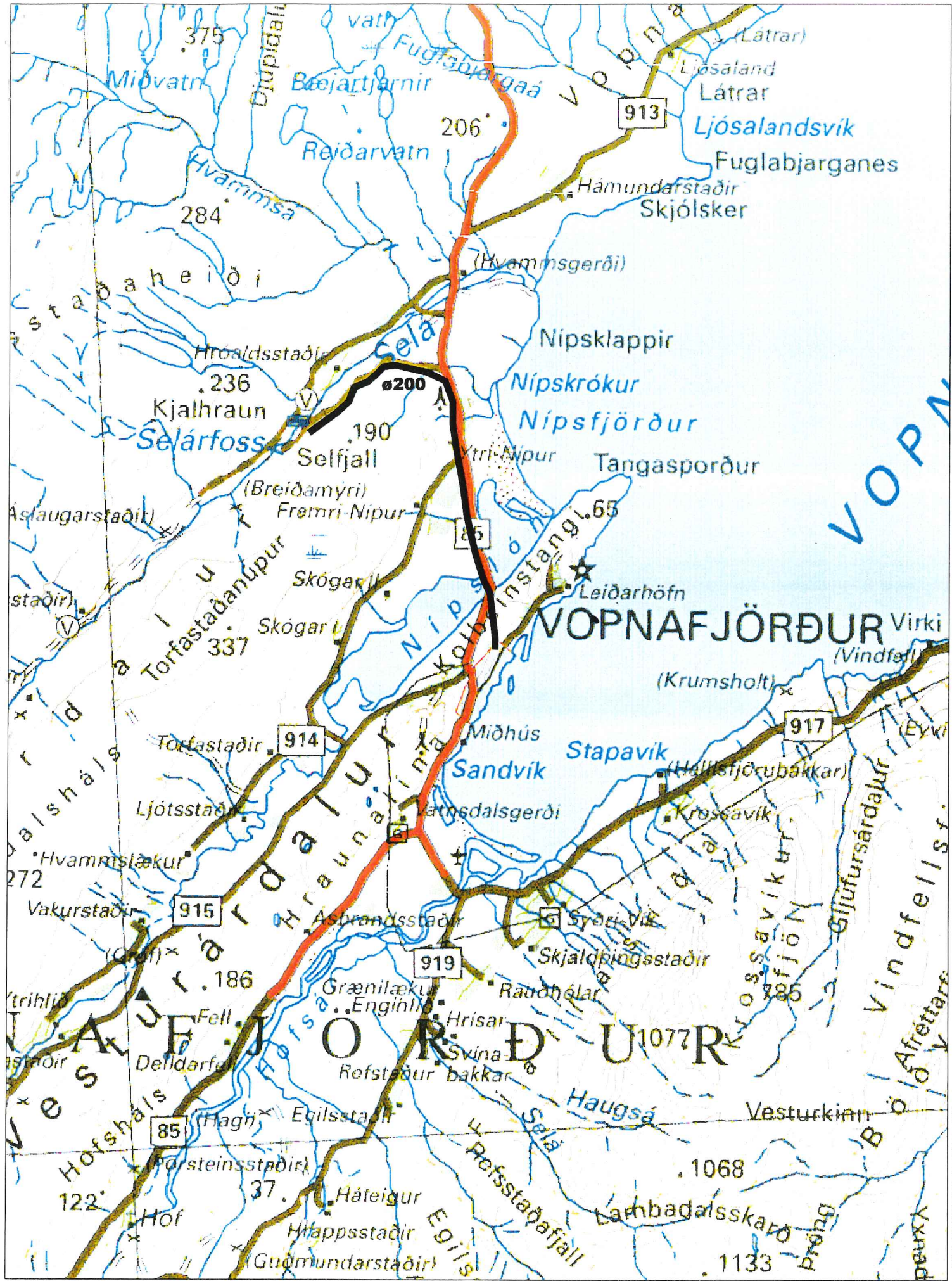
Mynd 1. Vopnafjörður, dreifikerfi.

1:8000



Tengimynd hitaveitu án kvarða.





1:100000

Mynd 3. Vopnafjörður, aðveita.