

Hitaveita í Djúpadal

Árni Ragnarsson

Greinargerð ÁR-87-01

ORKUSTOFNUN
JARÐHITAEILD
1987-09-011

Greinargerð
ÁR-87/01
ár

HITAVEITA Í DJÚPADAL

Ad beiðni Kristjáns Sæmundssonar hafa verið reiknaðar út nauðsynlegar rörastærðir fyrir hitaveitu að bænum Djúpadal í Gufudalshreppi. Sem forsendur höfum við fengið gefnar upp aðstæður á staðnum, svo sem fjarlægðir, hæðarmismun, vatnsnotkun og hitastig vatnsins frá borholu. Forsendur útreikninganna eru eftirfarandi:

Heita vatnið er leitt með sjálfrennsli frá borholu, sem er í 418 m fjarlægð frá bænum. Hæð borholutoppsins yfir bænum er 10 m. Hitastig vatnsins frá holunni er um 60 °C. Nedsti punktur á pípuögninni er við á, sem pípan er lögð yfir. Áin liggur 12,5 m nedar en bærinn. Mesti hæðarmismunur er því milli árinna og borholutoppsins, eða 22,5 m.

Gert er ráð fyrir vatnsnotkun við ána, ca. 5-8 l/s. Frá ánni og heim að bænum er flutt einungis það sem þarf til upphitunar. Aflþörf vegna upphitunar íbúðarhúsnæðis er áætlað $533 \text{ m}^3 \times 30 \text{ W/m}^3 = 15,99 \text{ kW}$. Aflþörf vegna upphitunar geymslu er áætluð $271 \text{ m}^3 \times 15 \text{ W/m}^3 = 4,06 \text{ kW}$. Vegna hugsanlegrar viðbótarupphitunar er bætt við 50 %, þannig að heildaraflþörf við bæinn verður 30 kW (0,4 l/s).

Hitastig vatns frá ofnum er áætlað 40 °C.

Gert er ráð fyrir að notaðar séu plastpípur, óeinangraðar frá borholu vestur fyrir ána (218 m), en einangraðar með urethan frá ánni og heim að bænum (200 m). Reiknað er með að óeinangruðu pípunar séu hafðar í jarðvegsgarði, sem tyrft er yfir, þannig að moldin haldist þurr.

Naudsynleg efnisþykkt í pípunum er háð bæði vatnsþrýstingi og hitastigi. Aðrar forsendur útreikninga á efnisþykkt eru að leyfileg spenna í efninu sé 1,5 N/mm², og að endingartíminn sé 50 ár.

Niðurstöður

Reiknað þrýstifall í lögninni frá borholu að ánni fyrir mismunandi streymi og pípastærðir er sýnt í línuriti 1. Tilsvarandi þrýstifall fyrir lögnina frá ánni að bænum er sýnt í línuriti 2.

Til að aðstoða við val á pípastærðum var keyrt tölvuforrit, sem reiknar þrýstifall og hitafall í hitaveitum, og velur pípastærðir eftir því. Forritið gerir ráð fyrir að notuð séu plaströr í þrýstiflokki PN 10 (hámarksþrýstingur 10 bar). Keyrt var við mismunandi forsendur, og niðurstöður bornar saman. Útskrift frá þeirri keyrslu, sem talin er lýsa best þeim forsendum sem hér eru til staðar, er sýnd í töflu 1.

Pípastærð frá borholu að á (óeinangruð)	: lengd	= 218 m
	þvermál (utanmál)	= 110 mm

Pípastærð frá á að bæ (einangruð með urethan)	: lengd	= 200 m
	þvermál (utanmál)	= 40 mm

Hitafall frá borholu að bæ : ca. 2 °C.

Útreiknað hitafall frá borholu að á er aðeins 0,3 °C. Ein af forsendunum fyrir þessum reikningum er að vatnsnotkun við ána sé ca. 7,4 l/s, sem er um 95 % af því sem leitt er frá borholunni. Ef vatnsnotkunin við ána er verulega minni en þetta, má gera ráð fyrir töluvert meira hitafalli

milli borholunnar og árinna.

Útreikningar á nauðsynlegri efnisþykkt sýna að við svo lágan þrýsting sem hér um ræðir (ca. 2,25 kg/cm²), sé nóg að nota pípur í þrýstiflokki PN 4 (hámarksþrýstingur 4 kg/cm²). Hins vegar er mest framleitt af pípum í þrýstiflokki PN 10 (hámarksþrýstingur 10 kg/cm²), og því óvíst hvort auðvelt sé að fá pípur í t.d. þrýstiflokki PN 4 eða PN 6. Þess ber líka að geta að pípur í lægri þrýstiflokkunum hafa stærra innra þvermál, og þar með minna þrýstifall, en pípur í þrýstiflokki PN 10 (sjá línurit 1 og 2).

Framleiðendur plaströra og efniskostnaður

Upplýsingar um efniskostnað hefur verið aflað frá tveimur framleiðendum plaströra, Reykjalundi og Berki h/f. Samkvæmt upplýsingum þessara aðila er ódýrast að tengja rörin saman með suðu, og geta framleiðendurnir útvegað fagmenn til að vinna það verk. Öll mál á rörunum frá Reykjalundi er þau sömu sem við höfum notað í útreikningum okkar. Hins vegar notar Börkur annan staðal fyrir sín rör, en þetta ætti ekki að hafa veruleg áhrif við samanburð á rörunum. Frá Reykjalundi höfum við bara fengið verð á rörum í einum þrýstiflokki, PN 10. Börkur hefur hins vegar gefið upp verð á rörum í þremur mismunandi þrýstiflokkum. Öll eftirfarandi verð eru með söluskatti.

Rör frá Reykjalundi:

110 mm rör, lengd 218 m, þyngd 671 kg	:	kr. 100 650,-
40 mm rör, lengd 200 m, þyngd 84 kg	:	- 19 750,-
Einangrun fyrir 40 mm rör (171,- kr./m)	:	- 35 000,-
22 stk. 110 mm rörasuða	:	- 7 755,-
20 stk. 40 mm rörasuða	:	- 5 850,-
1 stk. té + 1 stk. minnkun	:	- 3 260,-

Samtals		kr. 172 265,-

Til viðbótar kemur ferðakostnaður fyrir suðumann. Hann getur orðið lítið, ef verkið er unnið þegar suðumaður er á ferðinni vegna annars og stærra verks. Annars nota þeir BSRB-taksta fyrir akstur, sem er 12,65 kr./km.

Suðukostnaður er miðaður við að valin séu rör í 10 m lengdum. Ef valin eru rör í 5 m lengdum tvöfaldast þessi kostnaður, þ.e. heildarkostnaðurinn eykst um ca. kr. 13 600,-. Hugsanlega er hægt að fá 40 mm rörin á rúllu, og sparast þá hluti af suðukostnaðinum.

Rör frá Berki h/f (hámarksþrýstingur 9,8 kg/cm²):

110 mm rör, lengd 218 m, þyngd 597 kg	:	kr. 148 720,-
40 mm rör, lengd 200 m, þyngd 74 kg	:	- 21 146,-
Einangrun fyrir 40 mm rör (171,- kr./m)	:	- 35 000,-
Áætlaður suðukostnaður	:	- 14 000,-
1 stk. té + 1 stk. minnkun, áætlað	:	- 4 000,-

Samtals		kr. 222 866,-

Til viðbótar kemur ferðakostnaður fyrir suðumann.

40 mm rörin eru á 200 m rúllu, en 110 mm rörin er hægt að fá í lengdum allt að 16 metrum. Gera má ráð fyrir 2-3 vikna afgreiðslufresti hjá Berki.

Þau verð frá Berki sem gefin eru upp hér að framan eru miðuð við rör í svipuðum þrýstiflokki og rörin frá Reykjalundi. Samkvæmt athugunum okkar ætti að vera í lagi að nota rör sem gerð eru fyrir lægri þrýsting, þ.e. rör með minni efnisþykkt. Þessi rör er hægt að fá hjá Berki, og yrði kostnaðurinn þá:

1.10.87

63 mm
50

757. see k/lem
354.000
33% ramma

Rör frá Berki h/f (hámarksþrýstingur 4,9 kg/cm²):

110 mm rör, lengd 218 m, þyngd 322 kg	:	kr.	82 060,-
40 mm rör, lengd 200 m, þyngd 48 kg	:	-	13 786,-
Einangrun fyrir 40 mm rör (171,- kr./m)	:	-	35 000,-
Áætlaður suðukostnaður	:	-	14 000,-
1 stk. té + 1 stk. minnkun, áætlað	:	-	4 000,-

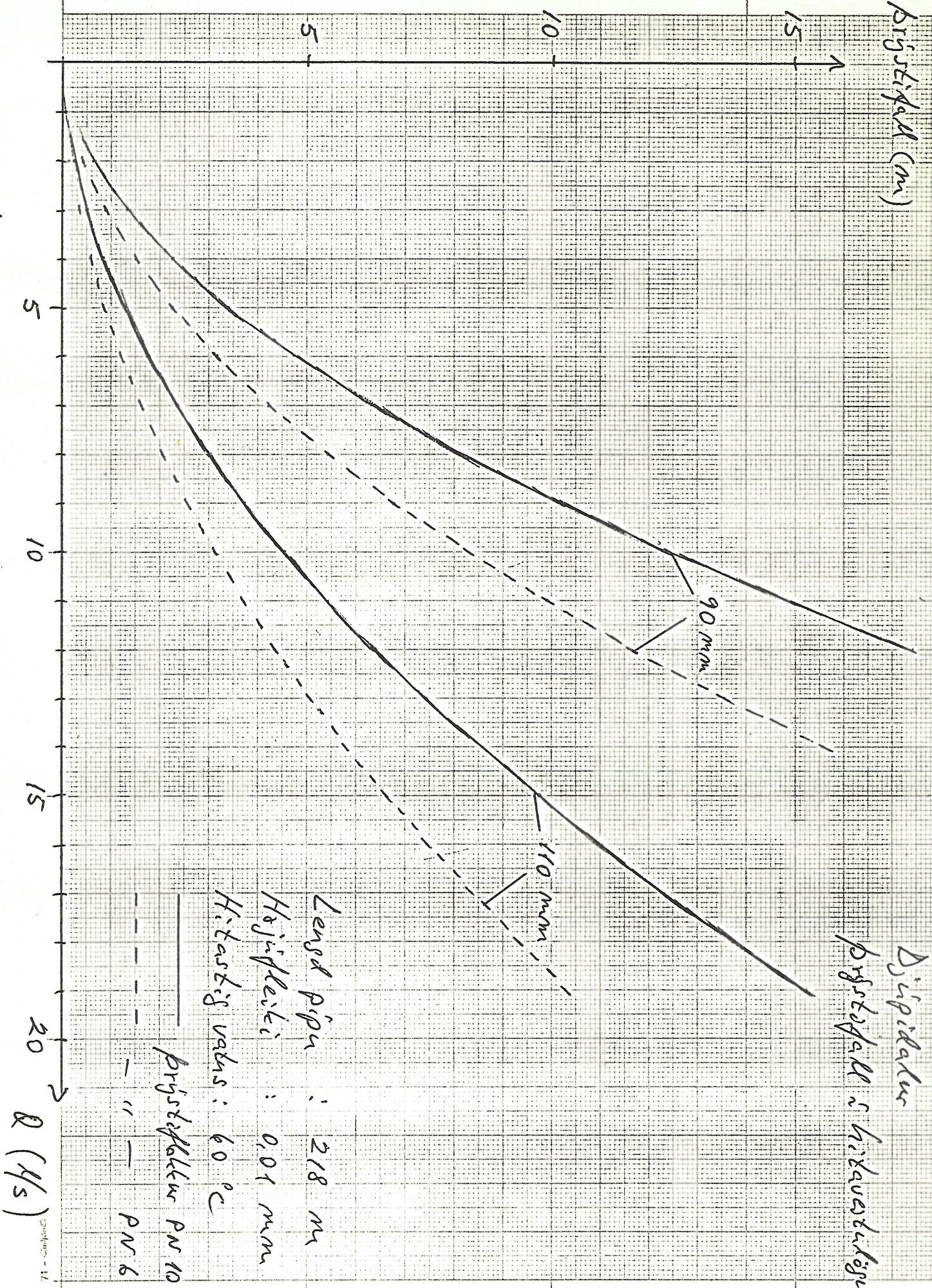
Samtals		kr.	148 846,-

Til viðbótar kemur ferðakostnaður fyrir suðumann.



Þrygðifall (m)

Þrygðifall í hitaveitukögn
Dissipalatur

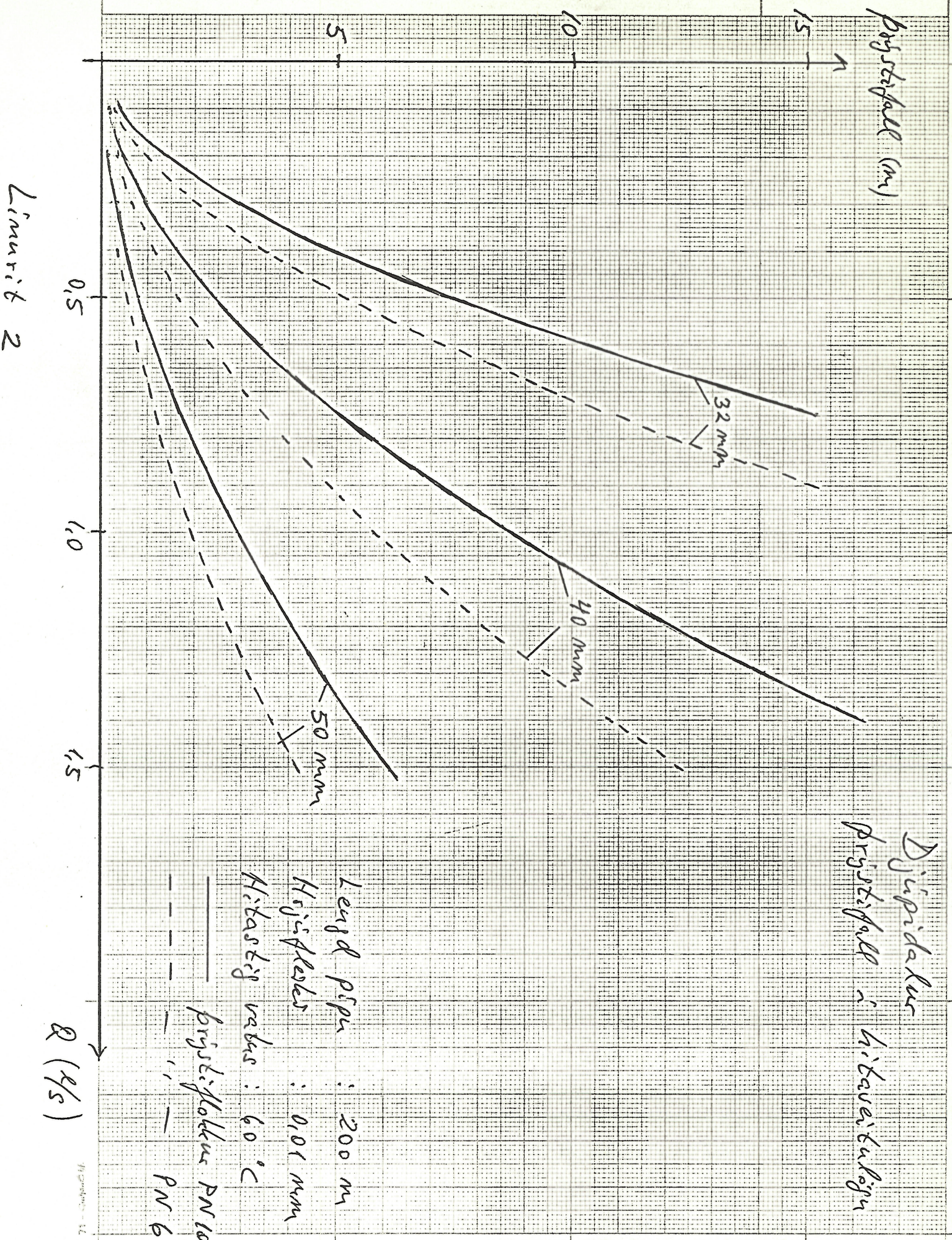


Línarit 1.

Lengd pípu : 218 m
 Heiðleiki : 0,01 mm
 Hitastig vatns : 60 °C

————— Þrygðifallur PN 10
 - - - - - " " PN 6

Q (m³/s)



Djúpidaður
Þrygðifall í hitaveitukönglu

Limurit 2

ORKUSTOFNUN 9-SEP-87

HITAVEITA Í DJÚPADAL

Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notenda.

Lögn frá borholu að Djúpadal.

Staður	Afl- þörf kW	Lengd pípu m	Rennsli til notenda l/min	Hitastig vatns C	Nafnmál röra mm	Uppsett afl kW
BORHOLA				60		
Á	600	218	446	59	110	601
Djúpidalur	30	200	24	58	40	30
	630	418	470			631

Plaströr i öllum lögnum.

Vatnshiti inn á kerfi	60 °C	Varmaleiðni í jarðvegi	0,60 W/mC
ágmarkshiti til notenda	55 °C	Þykkt garðs	0,50 m
Hönnunarhiti	-15 °C		

ADVEITUKERFI

Staður	Hæð (m)	Lengd pípu (m)	Þrýstifall (m) (o/oo)	Massa- streymi (kg/s)	Vatns- hiti (C)	Innanmál pípu (cm)	Yfist- ingur (m)
Á	0,0	218	3,1 14,1	7,82	59,3	9,00	19,4
Bær	12,5	200	1,7 8,7	0,40	58,0	3,26	5,2