



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA LUNÐARREYKJADAL

María J. Gunnarsdóttir

OS-87036/JHD-21 B

September 1987



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr.: 590-190

HITAVEITA LUNÐARREYKJADAL

María J. Gunnarsdóttir

OS-87036/JHD-21 B

September 1987

EFNISYFIRLIT

	bls.
1 INNGANGUR	3
2 HÖNNUNARFORSENDUR	4
3 NIÐURSTÖÐUR FRUMHÖNNUNAR	6
4 KOSTNAÐARÁÆTLUN	7
4.1 Hitaveita Brautartungu - Kross	7
4.2 Hitaveita Brautartunga - Skarð	8
4.3 Hitaveita Brautartunga - Skálpastaðir	8
4.4 Hitaveita Brautartunga - Lundur	9
5 HAGKVÆMNI	9
6 NÆMNIATHUGUN	11
7 NIÐURSTÖÐUR	12

1 INNGANGUR

Í Lundarreykjadal eins og annars staðar í Borgarfirði verður jarðhita vart all víða á yfirborði, en í flestum tilfellum eru uppspretturnar langt frá byggð og því óhentugar að virkja til hitunar. Í Brautar-tungu, sem er miðsvæðis í hreppnum, er 94,5-96,1°C heitur hver sem nýttur er í sundlaug og til hitunar á bænum og á samkomuhúsi. Rennsli úr hvernum hefur mælst um 2 l/s. Að beiðni oddvita hrepps-ins, Jóns Böðvarssonar á Bremmu, er hér gerð athugun á kostnaði og hagkvæmni þess að leggja hitaveitu frá jarðhitasvæðinu við Brautar-tungu á bæina vestan megin í hreppnum bæði norðan og sunnan Grímsár. Á bls.4 er mynd af áætlaðri leið.

Byggð í dalnum er nokkuð dreifð og langt á milli bæja beggja vegna árinna. Hitaveiturnar norðan og sunnan ár eru reiknaðar sem tvær sjálfstæðar veitur og þær aftur hver fyrir sig reiknaðar með tveimur möguleikum. Í fyrsta lagi lögn norðan ár með veitu annarsvegar að Lundi og hinsvegar alveg að Skálpastöðum, og í öðru lagi veita sunnan ár með veitu annarsvegar að Skarði I og hinsvegar alla leið að Krossi.

Áætlaður er kostnaður við lagnir og virkjun og hagkvæmni síðan metin á eftirfarandi hátt:

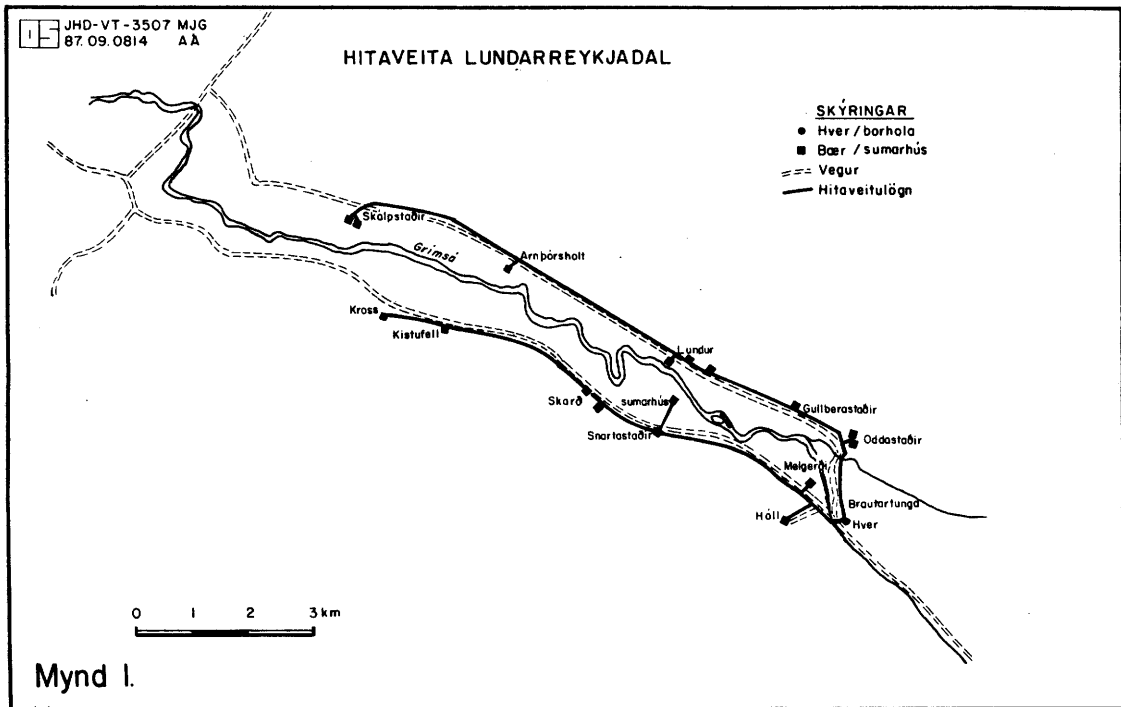
Með því að áætla væntanlegt orkuverð frá hitaveitu og bera það saman við aðra orkugjafa sem til greina koma.

Með því að reikna út endurgreiðslutíma fjárfestingarinnar miðað við hitunarkostnað á bæjunum og 6% vexti af fjármagni.

Með því að finna innri vexti fjárfestingarinnar, en þeir segja til um ávöxtun framkvæmdanna. Þá vexti er síðan hægt að meta með tilliti til almennrar vaxtakröfu. Miðað er við 25 ára líftíma.

Að lokum er ahugað hversu viðkvæmar niðurstöður eru fyrir breytingum á forsendum, svonefnd "næmniathugun".

Allir útreikningar eru miðaðir við núverandi orkupörf og öll stækkun á markaði eykur hagkvæmni hitaveitu og sýnir næmniathugunin hver þau áhrif eru.



2 HÖNNUNARFORSENDUR

- Aflþörf notenda er áætluð 30 W á hvern rúmmetra hitaðs húsnæðis og auk þess er bætt við aflþörf vegna möguleika á hitun vélageymslna. Orkuþörf áætlast 84 kWh á rúmmetra sem er áætluð meðalorkunotkun hjá nýrri hitaveitum. Upplýsingar um rúmmál húsa og gerð hitunar eru frá Jóni Böðvarssyni. Forsendur um afl- og orkuþörf eru því eftirfarandi:

TAFLA 1 Afl- og orkuþörf

Hitaveita	Rúmmál húsa m ³	Aflþörf kW	Orkuþörf MWh
Að Krossi	3.690	125	310
Að Skarði I	2.412	81	203
Að Skálpastöðum	3.488	119	293
Að Lundi	2.330	79	196

- Öll rör eru hitapólin plaströr, lögð í jörð og einangruð með urethanhólkum. Þrýstipól plaströra er mjög skert við háan hita og því er við lengri veiturnar gert ráð fyrir tveimur dælustöðvum. Þetta atriði verður að athuga gaumgæfilega ef til endanlegrar hönnunar kæmi.

- Gert er ráð fyrir að bora þurfi grunna holu til að virkja jarðhitann. Áætluð var stærð á dælum og kostnaður við hverja dælustöð.

- Áætlaður er heildarkostnaður á lagnir fyrir hverja veitu og er hlutur vinnu í þeim kostnaði um 35%.

- Fjármagnskostnaður er 7,82% sem er miðað við 25 ára líftíma og 6% reiknivexti. Þetta eru þeir reiknivextir sem notaðir hafa verið við opinberar orkuframkvæmdir.

- Byggingavísitala frá 1. júlí er 320 stig.

- Gasolía til hitunar kostar 8,50 kr/líttri frá 1. ágúst 1987. Miðað við meðalhússtærð 400 m³, olíunotkun 13 l/m³ og 3000 kr reksturskostnað á ári vegna olíuhitunar er orkuverð upphitunar með olíu 1,48 kr/kWh.

- Marktaxti A5 er notaður víðast hvar til sveita. Sá taxti er bæði afl- og orkutaxti. Hér er reiknað með að ársorkunotkun sé 43.000 kWh og árskílóvött í afli 12. Orkuverð, miðað við gjaldskrá nr.65 frá Rafmagnsveitum ríkisins frá 1. ágúst 1987, verður 2,67 kr/kWh. Niðurgreiðslu á þessum taxta til heimila sem hafa rafhitun og hafa ekki aðgang að hitaveitu er 0,45 kr/kWh. Orkuverð verður því $(2,67 - 0,45) = 2,22$ kr/kWh.

- Allt húsnæði sem hér um ræðir er hitað með rafmagni og af því húsnæði er um 16% með beina rafhitun. Í þessum útreikningum er ekki tekið tillit til kostnaðar við að skipta yfir í vatnsöfna en sá kostnaður er töluverður.

3 NIÐURSTÖÐUR FRUMHÖNNUNAR

Í töflum 2 til 5 bls. 13 og 14 er að finna helstu niðurstöður frumhönnunar, s.s. aflþörf bæja, lengd aðalæða, lengd heimæða, rennsli og hita til hvers notanda, rörastærðir og uppsett afl, sem er það afl sem hver notandi fær til sín við hámarks álag. Uppsett afl hitaveitu er haft meira en sem nemur aflþörf, því gerð er krafa um að vatn til notanda sé aldrei kaldara en 60°C.

Í töflu 2 er hitaveita frá Brautartungu að Krossi. Þar kemur fram m.a. að heildarlengd aðalæðar er 9 km og allra heimæða 1.250 metrar. Heildarvatnsþörf þeirrar veitu er 89 mínútulítrar. Aðalæðin að Kistufelli er 63 mm (2"), lögnin frá Kistufelli að Krossi er 50 mm (1 1/2") og allar heimæðar eru 25 mm (3/4"). Hiti á vatni við Kross við hámarksálag er 61°C.

Í töflu 3 er hitaveita frá Brautartungu að Skarði I. Aðallögnin í þessu tilfelli er 5,7 km og heimæðar 1150 metrar. Aðalæðin er 63 mm að Melgerði og þaðan að Skarði 50 mm. Vatnsþörf veitunnar er 59 mínútulítrar við hámarksálag.

Í töflu 4 eru helstu stærðir hitaveitu frá Brautartungu að Skálpastöðum. Þar er heildarlengd aðalæðar 11 km. Frá Skálpastöðum að aðalæð Hitaveitu Akraness og Borgarfjarðar eru 3,7 km. Heildarlengd heimæða er 600 metrar. Aðalæð að Lundargerði er 75 mm (2 1/2") og þaðan að Skálpastöðum 63 mm. Vatnsþörf er 109 mínútulítrar. Uppsett afl er töluvert hærra en aflþörf vegna hitataps á langri leið og að Skálpastöðum renna því 76 mínútulítrar.

Í töflu 5 er veita frá Brautartungu að Lundi, sú lögn er 4,5 km. Að Oddsstöðum er 63 mm lögn og þaðan að Lundi er 50 mm. Heildarvatnsþörf þeirrar veitu er 51 mínútulítri.

Vatnsþörf frá jarðhitasvæði fyrir báðar lengri veiturnar er 198 l/mín eða 3,3 l/s og fyrir báðar styttri veiturnar 110 l/mín eða 1,8 l/s.

Heildarlengra allra lagna fyrir lengri veiturnar er 21.850 metrar og fyrir styttri veiturnar 12.150 m.

4 KOSTNAÐARÁÆTLUN

4.1 Hitaveita Brautartungu - Kross

Stofnkostnaður

Lagnir	6.730 þús.kr
Virkjun	500 " "
2 Dælustöðvar	560 " "
Ýmisleg og ófyrirséð 15%	1.170 " "

Samtals	8.960 þús.kr
	=====

Árlegur rekstrarkostnaður

Fjármagnskostnaður 7,82%	700 þús.kr
Rafmagns til dælingar A5	50 " "
Viðhald og umsjón 2%	180 " "

Samtals	930 þús.kr
	=====

Orkuverð

$$930.000 \text{ kr} / 310.000 \text{ kWh} = 3,0 \text{ kr/kWh}$$

=====

4.2 Hitaveita Brautartunga - Skarð

Stofnkostnaður

Lagnir	3.850 þús.kr
Virkjun	500 " "
Dælustöð	280 " "
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	700 " "

Samtals	5.330 þús.kr
	=====

Árlegur reksturskostnaður

Fjárm.kostnaður 7,82%	420 þús.kr
Rafmagn til dælingar A5	30 " "
Viðhald og umsjón 2%	110 " "

Samtals	560 þús.kr
	=====

Orkuverð

$$560.000/203.000 = 2,76 \text{ kr/kWh}$$

=====

4.3 Hitaveita Brautartunga - Skálpastaðir

Stofnkostnaður

Lagnir	8.510 þús.kr
Virkjun	500 " "
2 Dælustöðvar	570 " "
Ýmisl.og ófyrirséð 15%	1.440 " "

Samtals	11.020 þús.kr
	=====

Árlegur reksturskostnaður

Fjárm.kostnaður 7,82%	860 þús.kr
Rafmagn til dælingar A5	50 " "
Viðhald og umsjón 2%	220 " "

Samtals	1.130 þús.kr
=====	

Orkuverð

$$1.130.000/293.000 = 3,88 \text{ kr/kWh}$$

=====

4.4 Hitaveita Brautartunga - Lundur

Stofnkostnaður

Lagnir	3.030 þús.kr
Virkjun	500 " "
Dælustöð	280 " "
Ýmisl. og ófyrirséð 15%	570 " "

Samtals	4.380 þús.kr
=====	

Árlegur reksturskostnaður

Fjárm.kostnaður 7,82%	340 þús.kr
Rafmagn til dælingar A5	30 " "
Viðhald og umsjón 2%	90 " "

Samtals	470 þús.kr
=====	

Orkuverð

$$460.000/196.000 = 2,35 \text{ kr/kWh}$$

=====

5 HAGKVÆMNI

Til að meta hagkvæmni er í eftirfarandi töflu sýnt orkuverð frá hitaveitum og til samanburðar orkuverð olíu og rafhitunar með og án niðurgreiðslu svo og endurgreiðslutíma þeirrar fjárfestingar að leggja umræddar hitaveitur. Endurgreiðslutíminn er sýndur bæði án vaxta og með 6% vöxtum á fjármagni. Auk þess eru sýndir innri vextir eða afkastavextir. Segja má að að fjárfesting sé hagkvæm ef innri vextir eru hærri en reiknivextir 6%.

TAFLA 6 Hagkvæmnistærðir

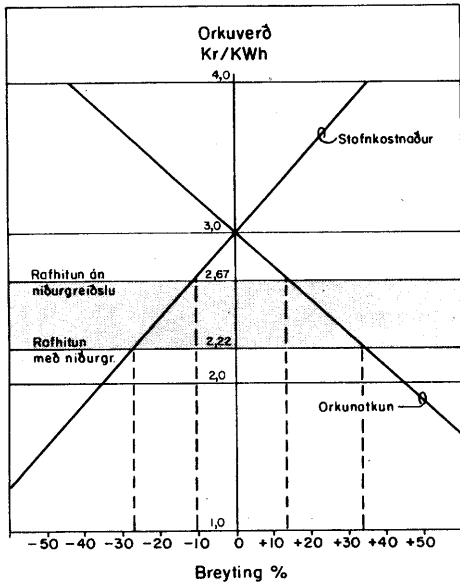
Hitun	Orkuverð kr/kWh	Endurgr.tími		Innri vextir %
		0% ár	6%	
Hitav.að Krossi	3,00	15	40	4,4
" " Skarði I	2,76	14	27	5,6
" " Skálpastöðum	3,88	23	50	1,4
" " Lundi	2,32	12	18	8,0
Olíuhitun	1,48			
Rafhitun A5 án niðurgreiðslu	2,67			
Rafhitun A5 með niðurgreiðslu	2,22			

Ef hagkvæmni er metin út frá væntanlegu orkuverði hitaveitna, miðað við þær forsendur um orkumarkað sem gilda nú í dag, er engin hitaveita með lægra orkuverð en niðurgreidd rafhitun á taxta A5 eða olíuhitun, og einungis hitaveita að Lundi með lægra orkuverð en óniðurgreidd rafhitun. Við tvær síðustu hækkunir á gjaldskrá Rarik hafa niðurgreiðslur ekki hækkað. Ýmislegt bendir til að hætt verði að greiða niður raforku til hitunar. Hér er því ekki reiknað með niðurgreiddu rafmagni við útreikninga á endurgreiðslutíma fjárfestingar og innri vaxta.

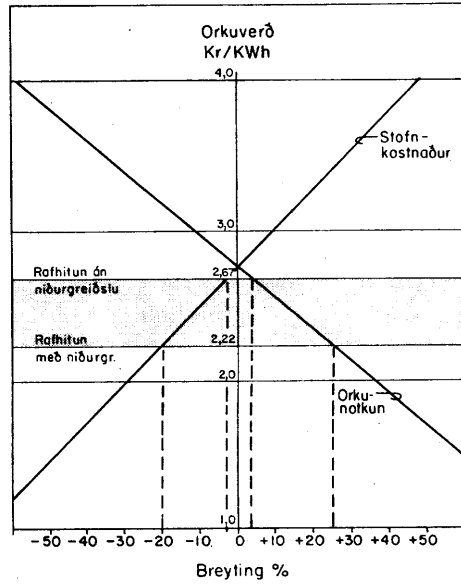
Ef gerð er krafa um 6% vöxtum á fjármagni, er hitaveita að Lundi eini kosturinn þar sem endurgreiðslutíminn er innan við 25 ár, sem er áætlaður líftími hitaveitu. Án vaxtakröfu er endurgreiðslutíminn frá 12 upp í 23 ár.

Ef innri vextir eru skoðaðir ber allt að sama brunni. Hitaveita að Lundi er eina veitan sem uppfyllir skilyrðið um 6% afkastavexti.

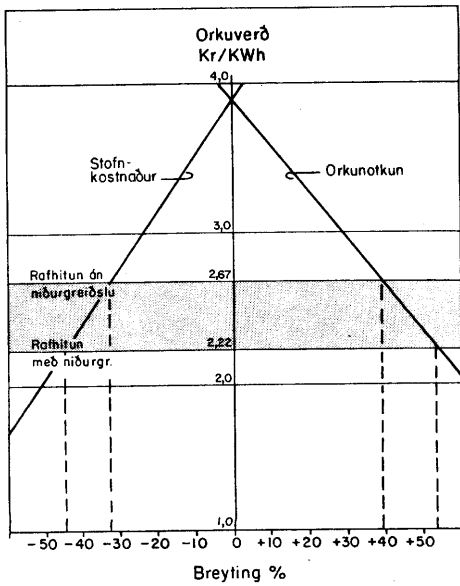
6 NEMNIATHUGUN



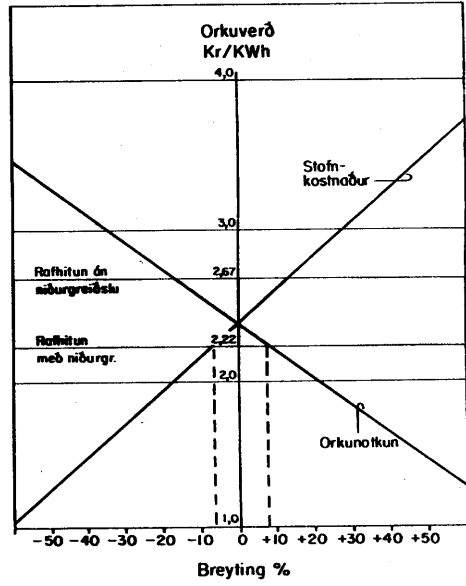
Mynd 2. Hitaveita að Krossi



Mynd 3. Hitaveita að Skarði I



Mynd 4. Hitaveita að Skálpastöðum



Mynd 5. Hitaveita að Lundi

7 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður þessarar athugunar eru að af þeim fjórum möguleikum sem athugaðir voru kemur einungis hitaveita að Lundi til greina miðað við núverandi aðstæður. Þetta á við ef litið er á málið frá þjóðhagslegu sjónarmiði. Hinsvegar gætu bændur haft önnur sjónarmið í huga s.s. að líta ekki á eigið vinnuframlag sem kostnað og gera þannig ráð fyrir að stofnkostnaður sé lægri sem því nemur. Einnig kunna að vera uppi áform um að stækka markað fyrir heitt vatn og þannig lækka orkuverð. Sjónarmið bændu gæti líka verið að bíða og sjá hver þróun verður á meðan orkuverð hitaveitu er hærra en rafhitun með niðurgreiðslum þ.e.a.s. það sem þeir borga í dag. Vonandi skýrir þessi athugun málið og hjálpi íbúum hreppsins til að taka ákvörðun.

Orkuverð hitaveitu að Lundi er lægra en óniðurgreidd rafhitun á taxta A5 miðað við framangreindar forsendur. Endurgreiðslutíminn miðað við 6% vexti er 18 ár og afkastavextir eru 8%. Orkuverð hitaveitu er lægra en niðurgreidd rafhitun við 7% lökkun á stofnkostnaði eða 7% stökkun á markaði sem samavasar hitun á innan við 200 m³ húsnæði.

Aðrir möguleikar eru dýrari en óniðurgreidd rafhitun. Hitaveita að Skarði, sem er næst í röðinni, þarf að gera ráð fyrir 20% lægri stofnkostnaði eða 25% stökkun á markaði, til að vera lægri en niðurgreidd rafhitun sem jafngildir hitun á 600 m³ íbúðarhúsi. Hitaveita að Krossi þarf að lækka stofnkostnað um 28% eða stækka markað um 32% til að ná sama marki. Hjá hitaveitu að Skálpastöðum þarf að stækka markað um meira en 50% til að hitaveita gæti keppt við niðurgreidda rafhitun, sem samsvarar hitun á nær 2000 m³ af íbúðarhúsnæði.

TAFLA 2 Lögn frá Brautartungu að Krossi

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til l/min	Hiti not. C	Nafnm. röra av.æð h.æð		Uppsett afl kW
Brautartunga					95			
Hóll	20	700	700	8	77	63 p	25 p	21
Melgerði	9	700	50	3	87	63 p	25 p	10
Snartastaðir	15	2300	50	5	81	63 p	25 p	14
Lundarhólmi	11	0	300	5	72	-	25 p	11
Skarð II	9	1600	50	4	74	63 p	25 p	10
Skarð I	17	400	50	7	74	63 p	25 p	16
Kistufell	20	2300	50	12	65	63 p	25 p	21
Kross	24	1000	0	45	61	50 p	-	65
	125	9000	1250	89				168

TAFLA 3 Lögn frá Brautartungu að Skarði I

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til l/min	Hiti not. C	Nafnm. röra av.æð h.æð		Uppsett afl kW
Brautartunga					95			
Hóll	20	700	700	8	74	63 p	32 p	19
Melgerði	9	700	50	3	85	63 p	25 p	9
Snartastaðir	15	2300	50	6	74	50 p	25 p	14
Lundarhólmi	11	0	300	6	67	-	25 p	11
Skarð II	9	1600	50	7	63	50 p	32 p	11
Skarð I	17	400	0	29	62	50 p	-	44
	81	5700	1150	59				108

TAFLA 4 Lögn frá Brautartungu að Skálpastöðum

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til not. l/min	Hiti not. C	Nafnm. röra		Uppsett afl kW
						av.æð	h.æð	
Brautartunga					95			
Oddsstaðir	26	1400	300	8	84	75 p	25 p	25
Gullberast	17	1100	100	6	83	75 p	25 p	18
Lundur	12	1600	50	4	79	75 p	25 p	11
Lundur	21	400	50	8	78	75 p	25 p	22
Lundargerði	3	400	50	1	72	63 p	25 p	2
Arnþórsst	12	3200	50	6	68	63 p	25 p	12
Skálpastaðir	28	2900	0	76	61	63 p	-	110
	119	11000	600	109				200

TAFLA 5 Lögn frá Brautartungu að Lundi

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til not. l/min	Hiti not. C	Nafnm. röra		Uppsett afl kW
						av.æð	h.æð	
Brautartunga					95			
Oddsstaðir	26	1400	300	9	81	63 p	25 p	26
Gullberast	17	1100	100	7	77	50 p	32 p	18
Lundur	12	1600	50	8	68	50 p	25 p	16
Lundargerði	3	400	300	9	61	50 p	25 p	13
Lundur	21	0	50	18	65	-	32 p	32
	79	4500	800	51				105