

**Unnið fyrir**



**Orkusetur**

**Varmadæla Litla Brekka**

**Vélaverk**

**Kristján Guðjónsson**

**Október 2009**

---

**Efnisyfirlit:**

<b>1</b>	<b>Varmadæla Litla Brekka.....</b>	<b>4</b>
1.1	Inngangur .....	4
1.2	Varmadælur almennt.....	4
1.3	Varmadæla Litla Brekka .....	5
1.3.1	Vitocal 350 – A, Type AWO.....	6
<b>2</b>	<b>Orkunotkun Litla Brekka.....</b>	<b>8</b>
2.1	RARIK viðmiðun .....	8
2.2	Varmadæla frá Október 2008 .....	8
<b>3</b>	<b>Dæmi um önnur varmadælukerfi á Íslandi.....</b>	<b>9</b>
3.1	Varmadæla Grenhóll Snæfellsnesi.....	9
3.2	Varmadæla Otradalur .....	10
<b>4</b>	<b>Samantekt .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Yfirlit, raforkunotkun Litla Brekka.....</b>	<b>13</b>

---

## Myndir

Mynd 1 Varmadælukerfi sem nýtir varma úr umhverfi. ....	4
Mynd 2 Loft/vatn varmadælukerfi svipað því á Litlu Brekku .....	6
Mynd 3 Afl varmadælu m.v. hitastig "kælivökva" .....	7
Mynd 4 Meðalraforkunotkun með rafhitun og varmadælu .....	8
Mynd 5 Varmadælukerfi sambærilegt við Grenhól á Snæfellsnesi .....	9
Mynd 6 Varmadæla með jarðlagnakerfi .....	10
Mynd 7 Dæmi um hitastigsdrefingu í jarðvegi. ....	11
Mynd 8 Yfirlit rafmagnsnotkun Litla Brekka. ....	13

## 1 Varmadæla Litla Brekka

### 1.1 Inngangur

Tilgangur þessa skýrslu er að greina frá notkun varmadælu í sumarbústaðinum Litlu Brekku á Þingvöllum. Varmadæla var sett upp í Október 2008 og verður rafmagnsnotkun varmadælu borin saman við rafhitun.

Einnig er lauslega fjallað um sambærileg verkefni á bæunum Otradal og Grenhóli.

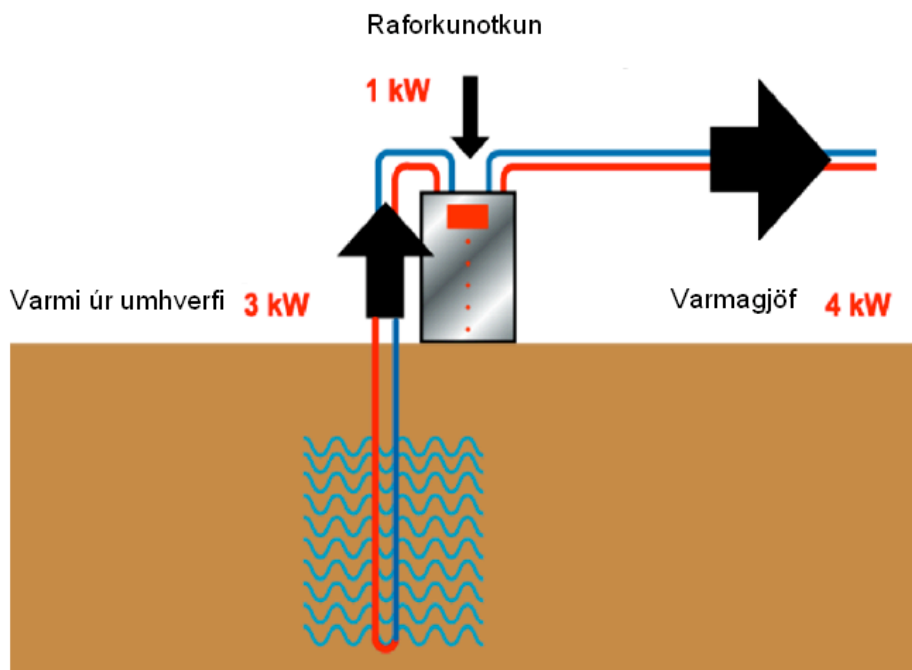
### 1.2 Varmadælur almennt.

Varmadælur hafa notið aukinna vinsælda um alla Evrópu enda hagkvæmur og umhverfisvænn kostur til húshitunar. Í Sviss er þriðja hvert hús hitað með varmadælu og í Svíþjóð eru varmadælur settar upp í 70% af öllum nýbyggingum. Notkun varmadællunnar á Íslandi er á byrjunarstigi enda hefur ekki verið talin þörf á varmadælum vegna mikils jarðhita.

Mörg byggðarlög og stærri býli eru staðsett langt frá jarðhitasvæðum, þar að auki eru mörg jarðhitasvæði á Íslandi of köld til að nota beint til húshitunar, hitun gróðurhúsa, fiskeldis o.s.frv. Á mörgum stöðum er enn hitað með olíu eða rafhitun. Þessi kerfi eru mörg komin til ára sinna og standast ekki nútíma hagkvæmni né umhverfiskröfur.

Varmadælan býður upp á mjög hagkvæman og umhverfisvænan kost fyrir lágghitasvæði. Lág raforkuverð gerir varmadæluna enn fýsilegri fyrir íslenskar aðstæður.

Varmadæla nýtir sér varma úr umhverfinu (t.d. úr lofti, borholu eða úr jörðinni). Raforka knýr varmahringrás sem svo skilar varma.



Mynd 1 Varmadælukerfi sem nýtir varma úr umhverfi.

Mynd 1 sýnir varmadælukerfi sem nýtir 3 kW úr borholuslaufu, raforkunotkun er 1kW fyrir pressu, stýringar og hringrásadælu en varmagjöf er 4kW (COP=4). Miðað er við að um það bil 65% til 75% af heildarvarmanum komi úr umhverfinu.

COP gildi segir til um hve mikill varmi fæst út úr varmadælukerfi m.v. raforkunotkun eða.

$$COP = \frac{P_{\text{vat maaf}}}{P_{\text{raf}}}$$

Framleiðendur varmadæla gefa upp COP gildi fyrir staðlaðar aðstæður þ.e.a.s. hvort varmadæla notar vatn/vatn-, vatn/glycol- eða loft/loft kerfi.

Miðað við varmadælu (borholu/jarðvarma) með COP= 4 og 40.000 kWh ársnotkun er “fræðilegur möguleiki” að spara allt að 30.000 kWh til húshitunar. Sparnaður til húshitunar með varmadælu er háður vali á búnaði og varmagjafa, þ.e. loft/loft hefur COP = 2-3 eða Glycol//glycol, COP 4-5. Einnig þarf að athuga hvernig varmadælubúnaður kemur til með að virka með ofnum eða gólfhitakerfi sem fyrir er í húsinu.

Fræðilega séð er hægt að nálgast varma úr hvaða lind sem er. Þeim mun heitari uppspretta þeim mun hærra nýtni á varmadælu. Úr umhverfisvarmanum notar varmadælan hitastigsmun uppá 4°C. Hitastig undir frostmarki er engin fyrirstaða ef réttur vinnsluvökvi er valinn.

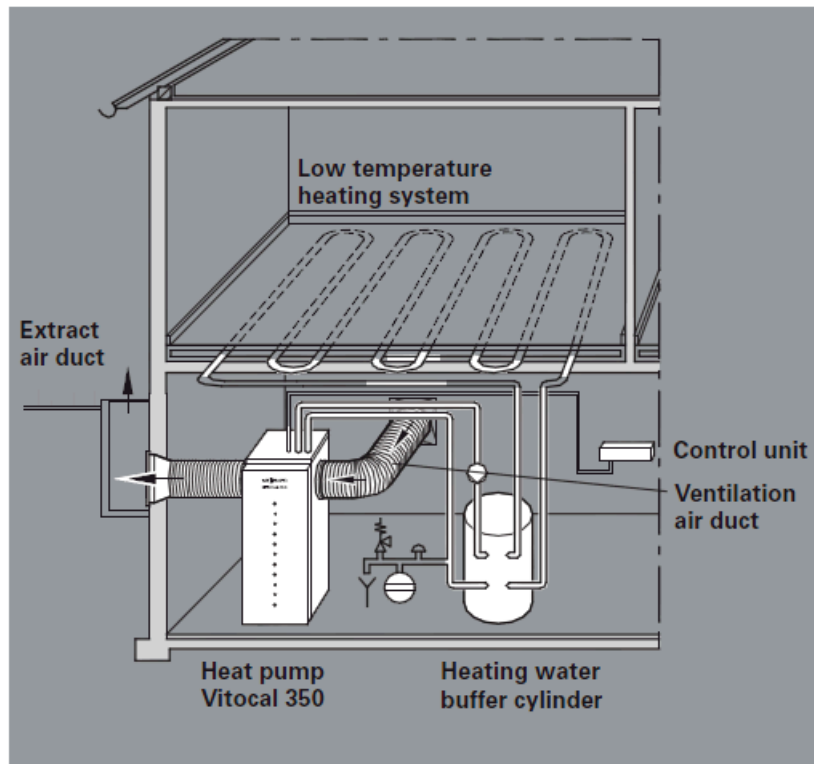
Á Íslandi er mikið til af volgrum, jarðvatni og öðrum uppsprettum á bilinu 5°C til 25°C sem gerir kleift að setja upp varmadælukerfi með hárra nýtni.

### 1.3 Varmadæla Litla Brekka

Varmadæla á Litlu Brekku er loft/vatn varmadæla og nýtir hún hita úr útiloftinu, sjá Mynd 2. Aflið er 10,2 kW og er hún notuð til húshitunar sem og að hita neysluvatn. Nútíma loft/vatn varmadælur geta veitt nægilegan hita fyrir útihitastig allt niður í -20°C. Fyrir enn kaldari daga er varmadælan með innbyggða rafmagnstúpu til að geta veitt nægilegan hita.

Loft gefur af sér minni varma en vökvi og því er loft/vatn varmadælan með lægri COP en sambærilegar varn/vatn varmadælur. COP loft/vatn varmadælu er á bilinu 3 - 3.5 en getur nálgast 4-5 ef lofthitinn er hærra en 10°C.

Loft/loft varmadæla getur líkað virkað eins og miðstöð í loftræsikerfum og getur bætt loftgæði innanhúss. Þetta er hentugt fyrir staði sem margt fólk kemur saman eins og skólar, heilbrigðisstofnanir og félagsheimili.



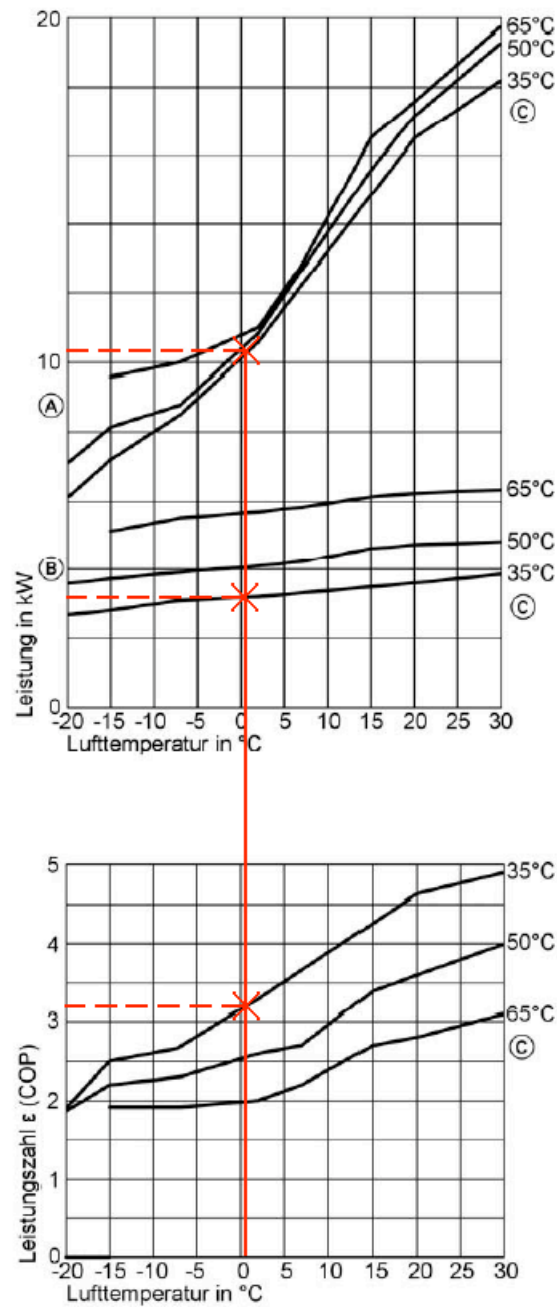
Mynd 2 Loft/vatn varmadælukerfi svipað því á Litlu Brekku

### 1.3.1 Vitocal 350 – A, Type AWO

Á Litlu Brekku er varmdæla af gerðinni Vitocal 350-A af týpunni AWO 110 frá Viessman. Uppgefið varmaafli „er 10.6 kW miðað við innrásarhitastig 2°C og 35°C á heitavatninu. Einnig er hægt að miða við 50°C og 55°C á heitavatninu sjá Mynd 3

Mynd 3 sýnir varmaafli varmadælu (merkt „A“ á mynd), rafmagnspörf (merkt „B“ á mynd) sem og nýtni dælu (COP). Dæmið sem sýnt er á Mynd 3 (rauð strík) miðar við að innrásar/loft hitastig sé 2°C. Ef hitað er upp í 35°C skilar varmadælan af sér 10.6 kW með COP uppá 3.3. Til að ná þessu hitastigi notar hún 3.2 kW raforku. Einnig er ljóst að ef innrásarstigið eykst upp í 5°C eykst aflið uppi tæp 12 kW og COP verður 3.5.

Typ AWI/AWO 110



Mynd 3 Afl varmadælu m.v. hitastig "kælivökva"

## 2 Orkunotkun Litla Brekka

### 2.1 RARIK viðmiðun

RARIK hefur gefið út eftirfarandi tölur fyrir rafhituð heimili:

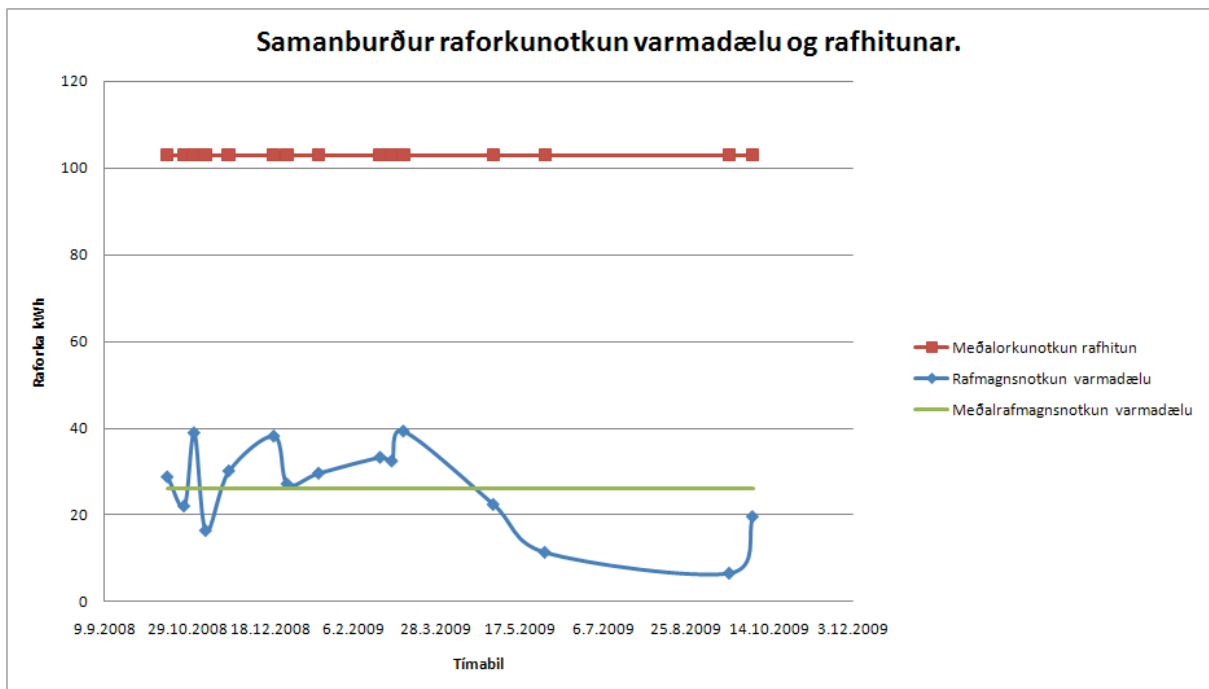
1. 100 m<sup>2</sup> íbúð í fjölbýli: 30000 kWh/ári
2. Raðhús 140 m<sup>2</sup>: 35000 kWh/ári
3. Einbýli 160 m<sup>2</sup>: 40000 kWh/ári
4. Einbýli 240 m<sup>2</sup>: 55000 kWh/ári

Þar af er heimilisnotkunin án rafhita um það bil 15% af heildarnotkuninni.

Húsnæðið á Litla Brekku er 180 m<sup>2</sup> og m.v. tölurnar frá RARIK er eðlilegt að miða við árlega orkupörf uppá 44,000 kWh. Þar af væri 85% eða 37,000 kWh rafhitun. Dagleg hitunarpörf væri **103 kWh**

### 2.2 Varmadæla frá Október 2008

Varmadælunni var komið fyrir á Litla Brekku í Október 2008. Rafmagnsnotkun varmadælu hefur verið skráð með reglulegu millibili frá 12. október 2008, síðasta mæling var 4. Október 2009. Mynd 4 sýnir samanburð á notkun varmadælu og rafhitun uppá 103 kWh daglega.



Mynd 4 Meðalraforkunotkun með rafhitun og varmadælu

Á mælingartímabilinu (11,5 mánuðir) þurfti varmadælan að meðaltali 27 kWh á dag (sjá Mynd 4) til að uppfylla húshitunarpörfina. Þetta gefur meðalgildi COP uppá 3.8.

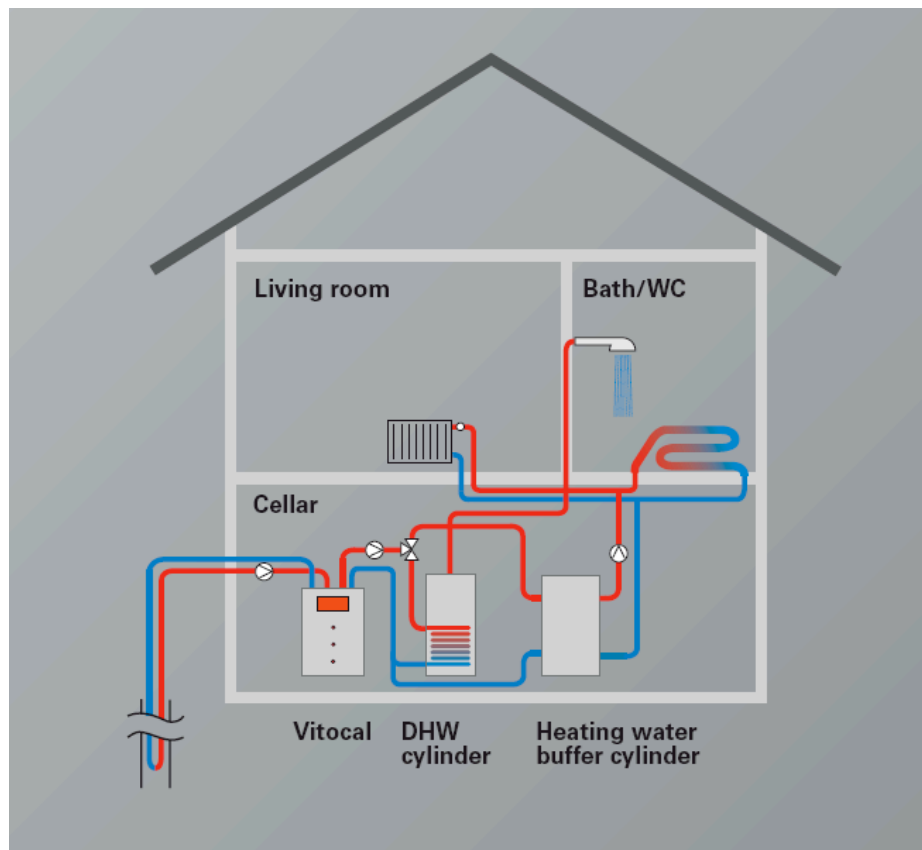


### 3 Dæmi um önnur varmadælukerfi á Íslandi

#### 3.1 Varmadæla Grenhóll Snæfellsnesi

Varmadæluverkefnið á Grenhóll Snæfellsnesi er samstarfsverkefni Vélaverks, verkfræðiþjónustu, Orkuseturs, Jarðborana, Stapa, jarðfræðinga, ábúenda á Grenhóll og þýska framleiðandans Viessmann ([www.viessmann.com](http://www.viessmann.com)).

Varmadæluverkefnið á Grenhóll nýtir varma úr 150m borholu með hringrásardælingu á Glycol/Glycol sem skilar 8kW til gólfhita og neysluvatnstank



Mynd 5 Varmadælukerfi sambærilegt við Grenhóll á Snæfellsnesi

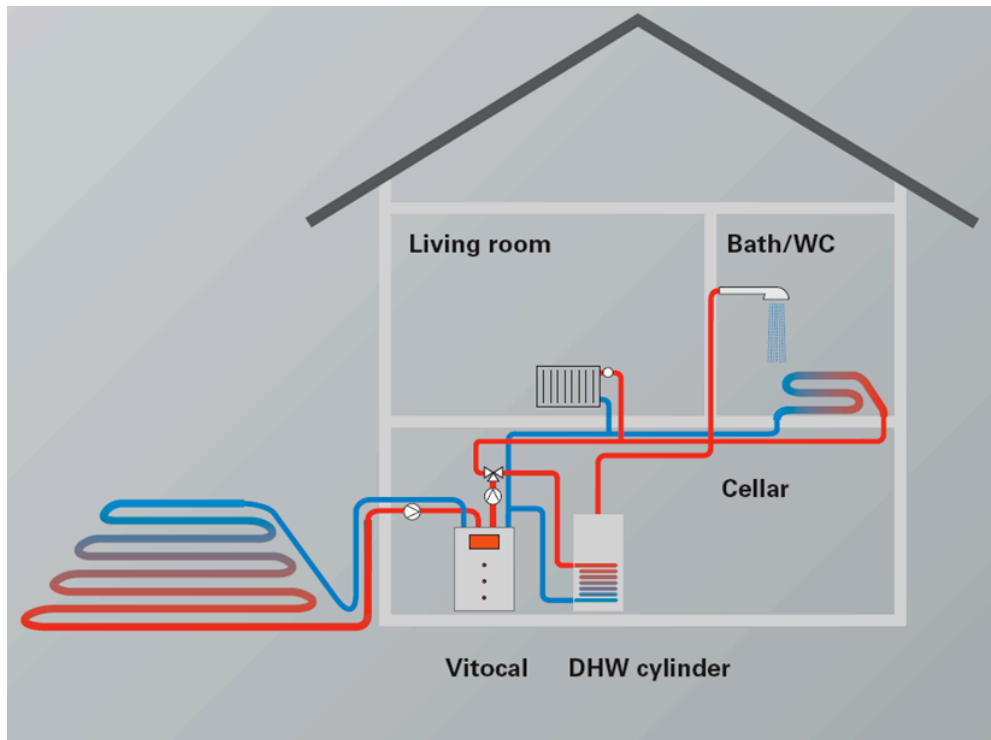
Mynd 5 sýnir varmadælukerfi sem er sambærilegt við kerfið á Grenhóll á Snæfellsnesi. Varmadæluverkefnið er tengt við 150m borholu með Glycol/Glycol hringrásarkerfi sem yfirfærir jarðvarma frá borholu í varmadælu og áfram í hita- og neysluvatnskerfi hússins.

Varmadæluverkefnið er tölvustýrt með breytilegu framrásarhitastigi á gólfhita sem tekur mið af úthitastigi hverju sinni. Tölvustýring er uppbyggð þannig að framrásarhitastig er lækkað um 1-2°C að nóttu til og hækkar aftur snemma á morgnana svo hiti verði eðlilegur þegar fólk fer á fætur.

Ábúendur Grenhólls hafa skráð orkunotkun og keyrslutíma á varmadælu með því markmiði að fá rauntölur um hagkvæmni varmadæluverfisins til að gera hagkvæmnisúttekt miðað við skráða raforkunotkun og keyrslutímum á varmadæluverfinu.

### 3.2 Varmadæla Otradalur

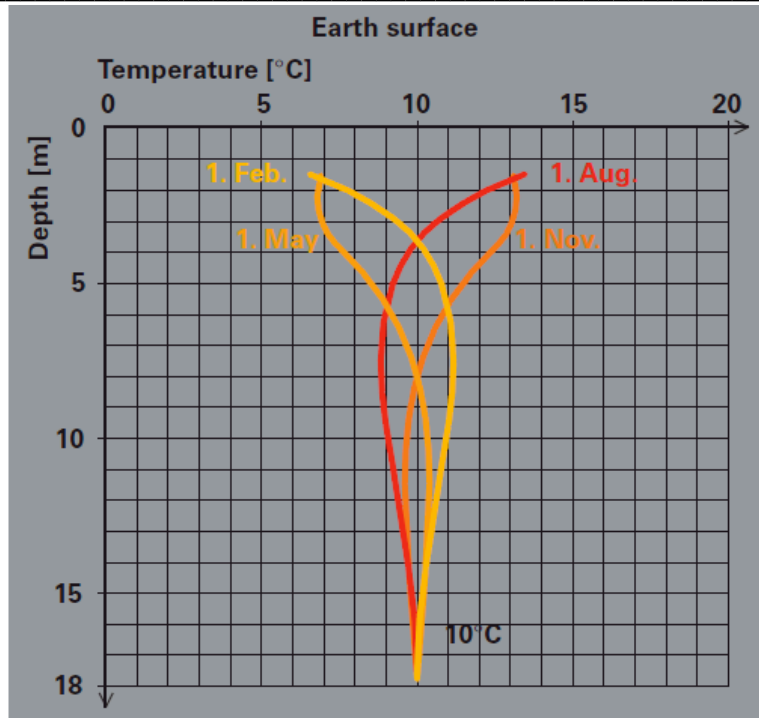
Varmadæla á Otradal er 9,5 kW (1 x 220 V 50 Hz) og er notuð til húshitunar sem og að hita neysluvatn.



Mynd 6 Varmadæla með jarðlagnakerfi

Varmþörfin fyrir dæluna er um það bil 5.5 kW sem fæst úr jarðveginum sbr. Mynd 6. Pipulagnirnar fyrir varmadæluna eru lagðar 1.5 metra undir jörðu. Þar með er tryggt að varmaupptakan er stöðug allan ársins hring.

Jarðvegur geymir varma mjög vel, Mynd 7 sýnir dæmi um hitastigsdreifingu í jarðvegi frá framleiðandanum Viessmann. Þessi dreifing miðar við aðstæður á meginlandi Evrópu. Á Íslandi má búast við stöðugri hita í jarðvegi þar sem að hitastigssveiflur eru minni. Raunhæft er að miða við að hitastig í jarðvegi liggja á bilinu 0 til 5°C.



Mynd 7 Dæmi um hitastigsdrefingu í jarðvegi.

## 4 Samantekt

Varmadælu eru mjög hentugur kostur til hitunar húsnæðis á Íslandi á svæðum þar sem aðgangur að hitaveitum er skertur. Aukin notkun varmadælu leiðir til betri orkunýtingar og myndi leið til fjárhagslegs ávinnings fyrir þjóðina í heild sinni. Fjárhagsleg hagkvæmni varmadælu ræðst af því hversu mikil raforkunotkun er til húshitunar og verðlagningu hennar auk stofnkostnaðar varmadælu.

Notkun varmadæla á Íslandi er á byrjunarreit. Dæmin frá Grenhóli, Otradal og Litlu Brekku sýna hins vegar glöggst hvernig hægt er að spara raforku til húshitunar. Búast má við 60% til 75% sparnaði miðað við rafhitun.

Litla Brekka er að meðaltali með tæplega fjórfalda nýtingu á orkunni miðað við rafhitun (COP = 3.8). Nýlegt og vel einangrað hús með gólfhita stuðlar líka að góðri nýtingu varmans.

Litla Brekka er hús á tveimur hæðum, hvor hæðin er 90 m<sup>2</sup>. Samkvæmt eiganda hefur eingöngu verið fullur hiti á einni hæð á mælingartímabilinu. Á hinn hæðinni hefur verið minni hiti eða um það bil helmingur. Ef eingöngu er hálfur hiti á einni hæð minnkar hitunarpörfin úr 103 kWh/dag í 77 kWh/dag. Við það myndi COP gildið minnka úr 3.8 í 2.9.

Ísland hefur þann kost umfram Evrópu að nóg er til af lághitasvæðum og volgrum sem myndu henta mjög vel fyrir varmadælu.

Húsnæði í dreifbýli og öðrum stöðum með skertum aðgangi að hitaveitu ættu að íhuga að setja upp varmadælukerfi. Varmadælu minnka rafmagnsnotkunina margfalt. Þar að auki er hægt að nálgast varma fyrir varmadæluna úr nánast hvaða línd sem er (jarðvegi, lofti og vatni) þó að volgrur allt að 25°C séu hentugasti kosturinn til hámarka nýtni dælu.

Einnig ættu menn að athuga möguleikann á að nýta afgangsvarma úr iðnaði eða matvælaframleiðslu til að knýja varmadælu. Nefna má tilraunaverkefni sem hefur verið í gangi á bænum Tungufelli á Breiðdalsvík með að nota varmadælu til laxseyðisframleiðslu. Niðurstöður eru að vænta árið 2010.

## 5 Yfirlit, raforkunotkun Litla Brekka

Heat pump statistic Litla Brekka		Heatpump rated compressor power		3,2 kW			
Date	Kwh meter	No. Of days	Used Kw/H	Used kwh pr day in periode	Daily Use kWh for heatpump	Running hours (total)	No of starts (total)
12.10.2008	53.106	-	-	-	-	6	18
17.10.2008	53.400	5	294	59	29	51	45
27.10.2008	53.742	10	342	34	22	120	76
2.11.2008	54.154	6	412	69	39	193	108
9.11.2008	54.391	7	237	34	16	229	138
23.11.2008	55.030	14	639	46	30	361	207
20.12.2008	56.535	27	1.505	56	38	683	364
28.12.2008	56.920	8	385	48	27	751	405
16.1.2009	57.760	19	840	44	30	927	513
22.2.2009	59.772	37	2.012	54	33	1.312	693
1.3.2009	60.102	7	330	47	32	1.383	725
8.3.2009	60.508	7	406	58	39	1.469	752
1.5.2009	62.710	54	2.202	41	22	1.848	945
1.6.2009	63.597	31	887	29	11	1.959	1.025
20.9.2009	66.698	111	3.101	28	7	2.190	1.261
4.10.2009	67.213	14	515	37	20	2.276	1.301
<b>Total</b>	<b>14.107</b>	<b>357</b>				<b>2.276</b>	<b>1.301</b>

Mynd 8 Yfirlit rafmagnsnotkun Litla Brekka.