

Unnið fyrir



Grenhóll varmadæla

**Vélaverk ehf
September 2009**

**J. Rúnar Magnússon, orkuverkfr.
Kristján Guðjónsson, verkfr.**

Efnisyfirlit:

1	Varmadæla Grenhóll	5
1.1	Inngangur	5
1.2	Varmadælur almennt	5
1.3	Varmadæla Grenhóll Snæfellsnesi	6
1.3.1	Vitocal 200-G	7
2	Orkunotkun Grenhóll	9
2.1	RARIK viðmiðun	9
2.2	Varmadæla frá og með Janúar 2007	9
3	Dæmi um önnur varmadælukerfi á Íslandi.....	10
3.1	Varmadæla Otradalur.....	10
3.2	Varmadæla Litla Brekka, Þingvellir	11
4	Samantekt	13
5	Yfirlit, raforkunotkun Grenhóll	14

Myndir

Mynd 1 Varmadælukerfi sem nýtir varma úr umhverfi.	5
Mynd 2 Varmadælukerfi sambærilegt við Grenhól á Snæfellsnesi	6
Mynd 3 Afl varmadælu m.v. innrásar hitastig “kælivökva”	8
Mynd 4 Meðalraforkunotkun með rafhitun og varmadælu	9
Mynd 5 Varmadæla með jarðlagnakerfi	10
Mynd 6 Dæmi um hitastigsdrefingu í jarðvegi.	11
Mynd 7 Loft/vatn varmadælukerfi svipað því á Litlu Brekku	12
Mynd 8 Yfirlit, rafmagnsnotkun Grenhóll	14

1 Varmadæla Grenhóll

1.1 Inngangur

Tilgangur þessa skýrslu er að greina frá notkun varmadælu á bænum Grenhóli á Snæfellsnesi. Varmadæla var sett upp í Janúar 2007 og verður rafmagnsnotkun varmadælu borin saman við rafhitun.

Einnig er lauslega fjallað um sambærileg verkefni á bænum Otradal og sumarbústaði á Þingvöllum (Litla Brekka).

Varmadæluverkefnið á Grenhóli Snæfellsnesi er samstarfsverkefni Vélaverks, verkfræðiþjónustu, Orkuseturs, Jarðborana, Stapa, jarðfræðinga, ábúenda á Grenhóli og þýska framleiðandans Viessmann (www.viessmann.com).

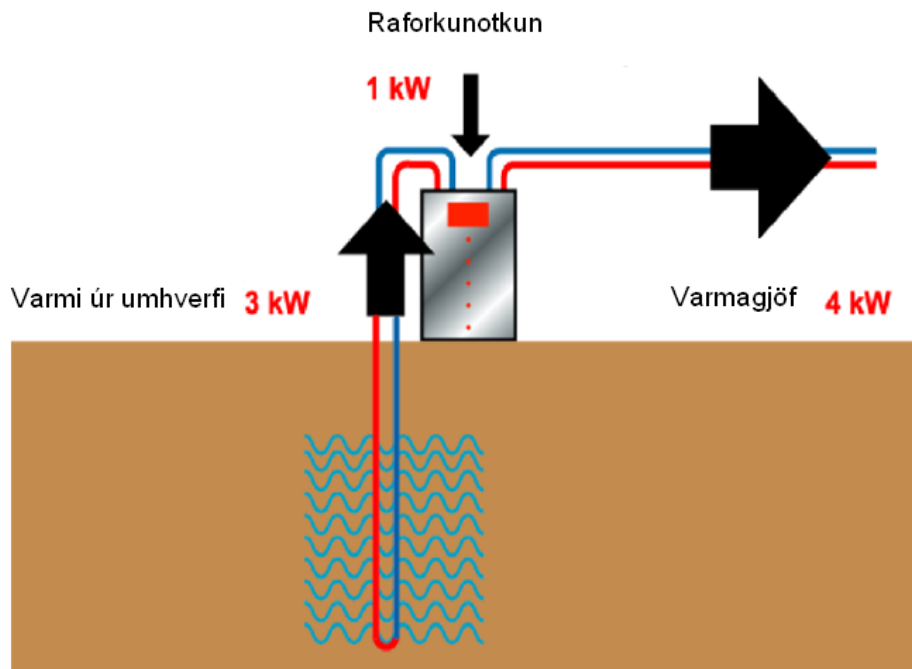
1.2 Varmadælur almennt.

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 lághitasvæði. Lág raforkuverð gerir varmadæluna enn fýsilegri fyrir íslenskar aðstæður.

Varmadæla nýtir sér varma úr umhverfinu (t.d. borholu, vatni eða úr jörðu). Raforka knýr varmahringrás varmadællunnar sem skilar varma til notanda.



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.

$$COP = \frac{P_{\text{varmaöfl}}}{P_{\text{raföfl}}}$$

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

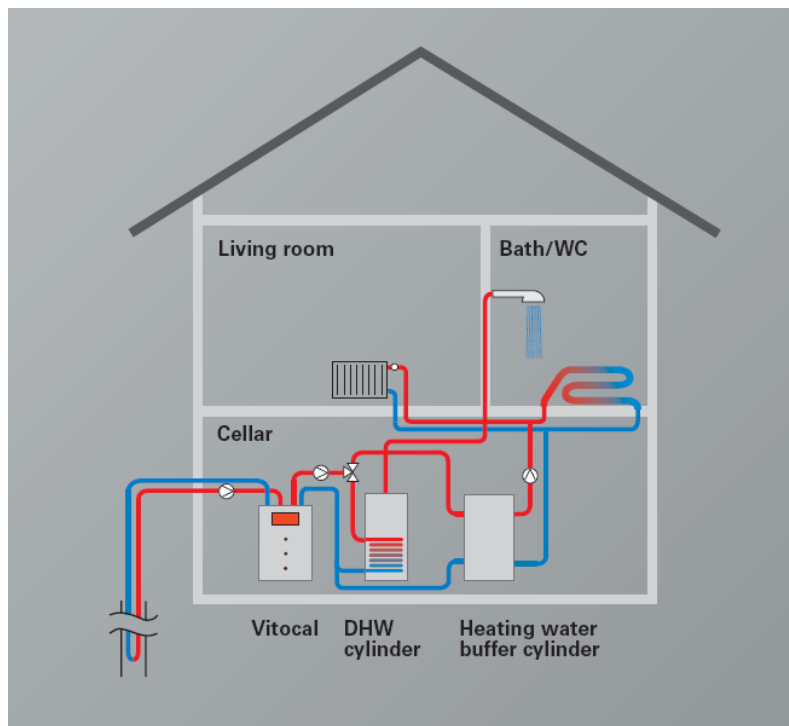
Miðað við varmadælu (borholu/jarðvarma) með COP= 4 og 40.000 kWh ársnotkun er “fræðilegur möguleiki” að spara allt að 30.000 kWh til húshitunar. Sparnaður til húshitunar með varmadælu er háður vali á búnaði og varmagjafa, þ.e. loft/loft hefur COP = 2-3 eða Glycol//glycol, COP 4-5. Einnig þarf að athuga 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 því hærrí er nýtni á varmadælu upp að 25°C sem eru hærrí mörk varmagjafa fyrir varmadælu. Varmadælu nýta yfirleitt 4°C úr varmagjafa, þ.e skilar vatni/glycol 4°C kaldari til umhverfisins. Hitastig undir frostmarki er engin fyrirstaða ef réttur vinnsluvökvi er valinn (t.d. Glycol).

Á Íslandi er mikið til af volgrum, jarðvatni og öðrum uppsprettum á bilinu 6°C til 25°C sem er nýtanleg orkuuppspretta og getur stuðlað að hagkvæmni í uppsetningu á varmadælukerfi og spara raforku.

1.3 Varmadæla Grenhóll Snæfellsnesi

Varmadælukerfið á Grenhól nýtir varma úr 150m borholu sem mældist 14°C og er upptaka varma með hringrásardælingu á varmaskipti varmadæluar sem skilar 8kW til gólfhitunar og heitu neysluvatni.



Mynd 2 Varmadælukerfi sambærilegt við Grenhól á Snæfellsnesi

Mynd 2 sýnir varmadælukerfi sem er sambærilegt við hitakerfið á Grenhóli á Snæfellsnesi. Varmadælukerfið er tengt við 150m borholu með Glycol/Glycol hringrásarkerfi sem yfirfærir jarðvarma frá borholu í varmadælu sem skilar varmaorkunni áfram í hita- og neysluvatnskerfi hússins.

Varmadælukerfið 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 og hækkar aftur snemma á morgnana svo hiti verði eðlilegur þegar fólk fer á fætur.

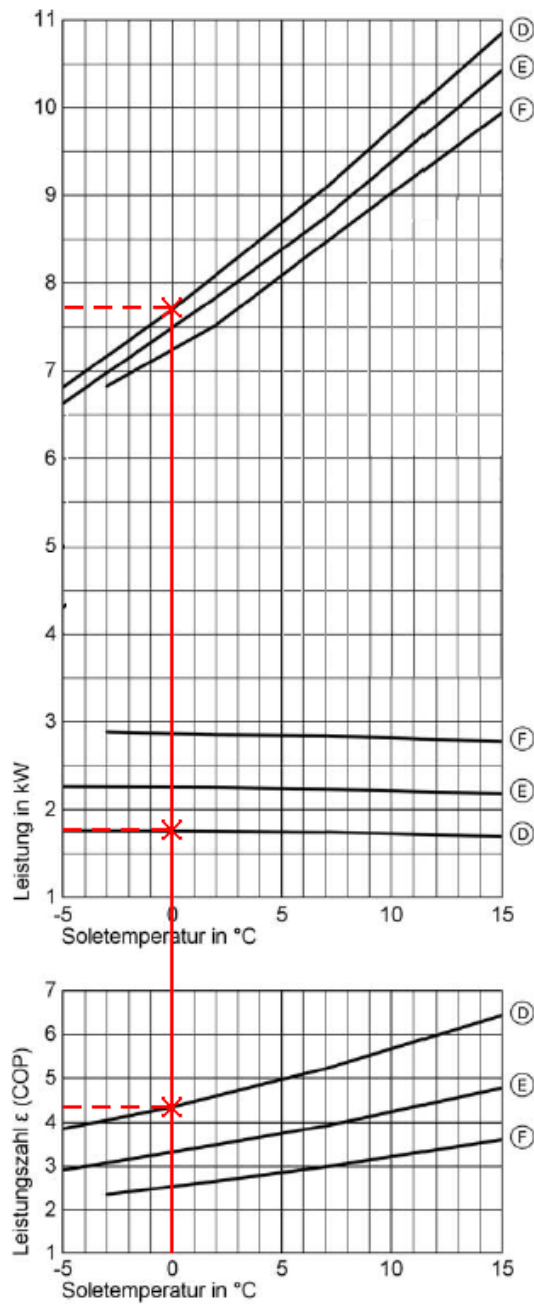
Ábúendur Grenhóls hafa skráð orkunotkun og keyrslutíma á varmadælu með það markmið að fá rauntölur um hagkvæmni varmadælukerfisins, (sjá samantekt í Kafla 5) til að gera hagkvæmnisúttekt miðað við skráða raforkunotkun og keyrslutímum á varmadælukerfinu.

1.3.1 Vitocal 200-G

Á Grenhóli er varmadæla af gerðinni Vitocal 200-G af týpunni BWP 108 frá Viessman. Uppgefið varmaafli „er 7.7 kW miðað við innrásarhitastig 0°C og 35°C á heitavatninu. Einnig er hægt að miða við 45°C og 55°C á heitavatninu (kúrvar merktar „E“ og „F“ á Mynd 3).

Mynd 3 sýnir varmaafli varmadælu (merkt „A“ á mynd), rafmagnspörf (merkt „C“ á mynd) sem og nýtni dælnnar (COP). Dæmið sem sýnt er á Mynd 3 (rauð strik) miðar við að innrásar hitastig sé 0°C. Ef hitað er upp í 35°C skilar varmadælan af sér 7.7 kW með COP uppá 4.3. Til að ná þessu hitastigi notar hún 1.8 kW raforku. Einnig er ljóst að ef innrásarstigið eykst upp í 5°C eykst aflið uppí 8.5 kW og COP nálgast 4.9 - 5.0.

Typ BWP 108



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

2 Orkunotkun Grenhóll

2.1 RARIK viðmiðun

RARIK hefur gefið út eftirfarandi tölur fyrir rafhituð heimili:

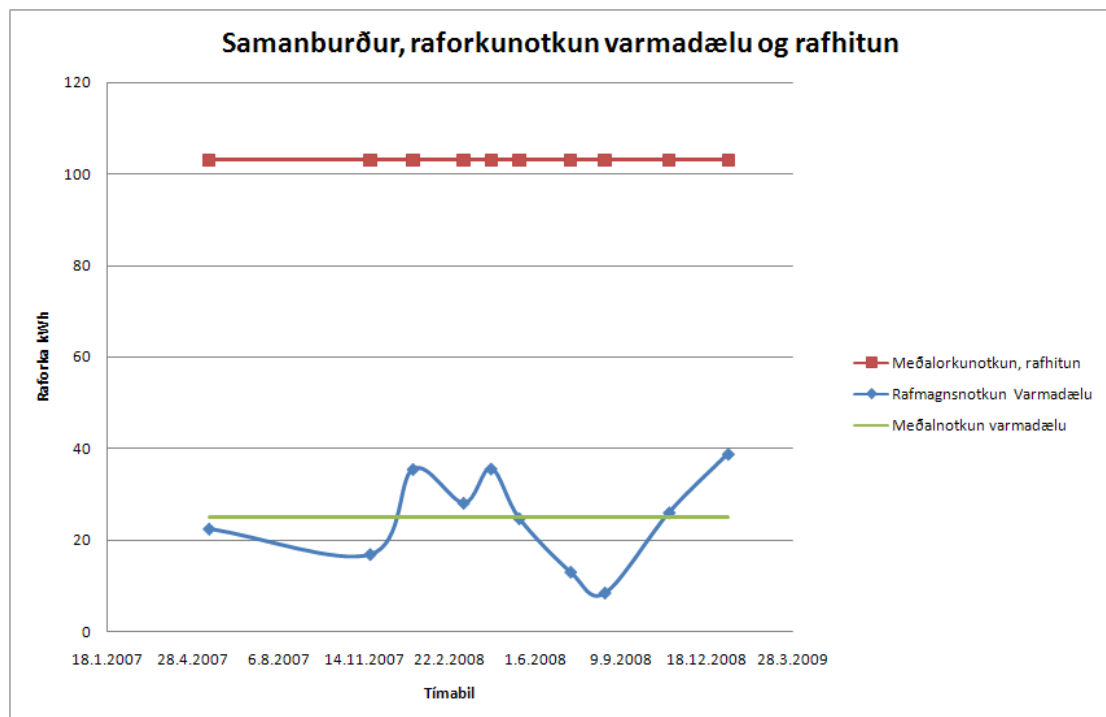
1. 100 m² íbúð í fjölbýli: 30000 kWh/ári
2. Raðhús 140 m²: 35000 kWh/ári
3. Einbýli 160 m²: 40000 kWh/ári
4. Einbýli 240 m²: 55000 kWh/ári

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

Húsnæðið á Grenhóli er 180m² og m.v. tölurnar frá RARIK er árleg orkuþörf 44,000 kWh. Þar af væri 85% eða 37,000 kWh rafhitun. Dagleg hitunarþörf væri **103 kWh**

2.2 Varmadæla frá og með Janúar 2007

Varmadælunni var komið fyrir á Grenhóli þann 14 Janúar 2007. Rafmagnsnotkun varmadællunnar hefur verið skráð með reglulegu millibili frá 17 maí 2007, síðasta mæling var í janúar 2009.. Mynd 4 sýnir samanburð á notkun varmadælu og rafhitun uppá 103 kWh daglega.



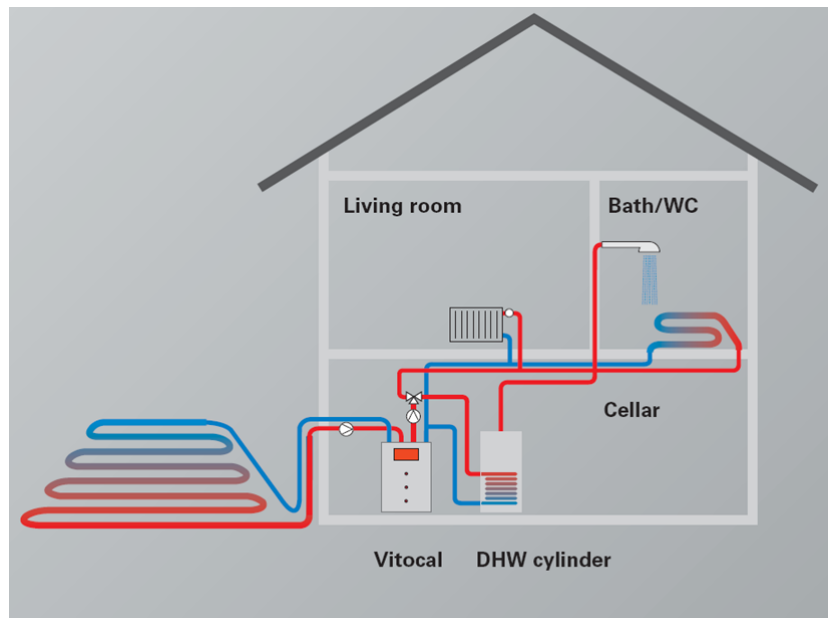
Mynd 4 Meðalraforkunotkun með rafhitun og varmadælu

Á mælingartímabilinu (1 ár og 8 mánuður) þurfti varmadælan að meðaltali 25 kWh á dag (sjá Mynd 4) til að uppfylla húshitunarþörfina. Þetta gefur meðalgildi COP uppá 4.12.

3 Dæmi um önnur varmadælukerfi á Íslandi

3.1 Varmadæla Otradalur

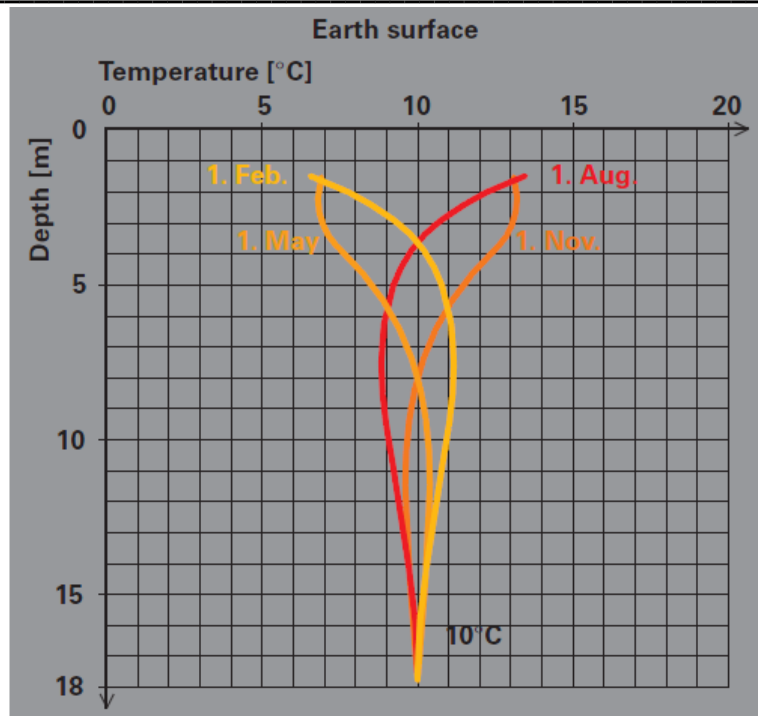
Varmadæla á Otradal er 9,5 kW (1 x 220 V 50 Hz) og er notuð til húshitunar sem og að hita neysluvatn.



Mynd 5 Varmadæla með jarðlagnakerfi

Varmþörfin fyrir dæluna er um það bil 5.5 kW sem fæst úr jarðveginum sbr. Mynd 5. 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 6 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.



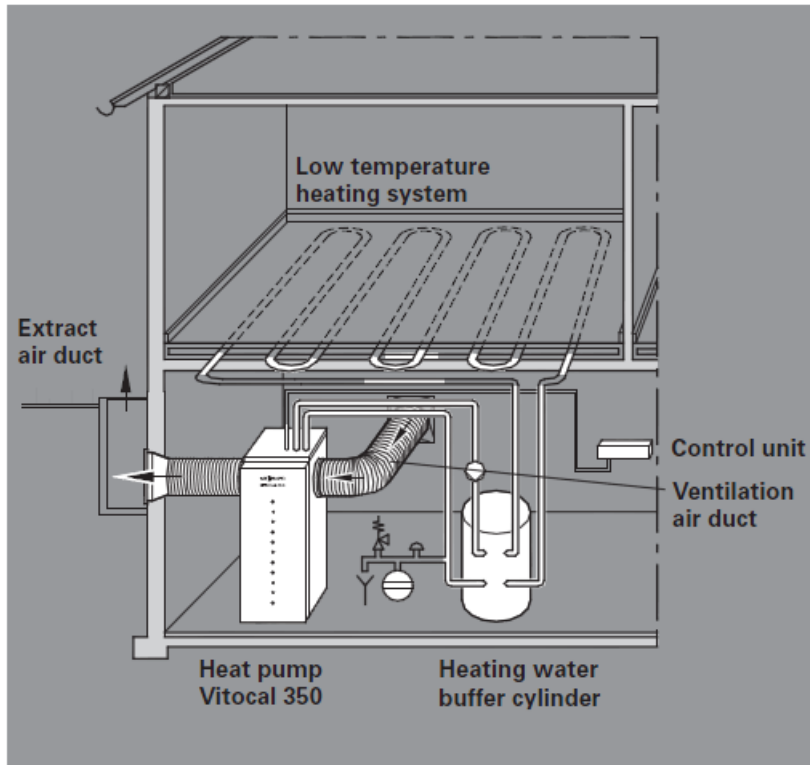
Mynd 6 Dæmi um hitastigsdrefingu í jarðvegi.

3.2 Varmadæla Litla Brekka, Þingvellir

Varmadæla á Litlu Brekku er loft/vatn varmadæla og nýtir hún hita úr útiloftinu, sjá Mynd 7. 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 vökví 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 hærri en 10°C.

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



Mynd 7 Loft/vatn varmadælukerfi svipað því á Litlu Brekku

4 Samantekt

Varmadælur eru mjög hentugur kostur til hitunar húsnæðis á Íslandi á svæðum þar sem aðgangur að hitaveitum er skertur. Aukin notkun varmadælunnar 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 glöggð hvernig hægt er að spara raforku til húshitunar. Búast má við 60% til 75% sparnaði miðað við rafhitun.

Grenhóll er að meðaltali að fjórfalda nýtinguna á orkunni miðað við rafhitun (COP = 4.12). Nýlegt og vel einangrað hús með gólfhita stuðlar líka að góðri nýtingu varmans.

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. Varmadælur minnka rafmagnsnotkunina margfalt. Þar að auki er hægt að nálgast varma fyrir varmadæluna úr nánast hvaða lind sem er (jarðvegi, lofti og vatni) þó að volgrur allt að 25°C séu hentugasti kosturinn til hámarka nýtni dællunnar.

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.

COP Grenhóll: 4.12
COP Otradalur 3.3
COP Litla Brekka 3.7

5 Yfirlit, raforkunotkun Grenhóll



Vissmann Vitocal 200 7,7kW Varmadæla		Vélaverk / Orkusetur		Yfirlit raforkunotkun					
Grenhóll Snæfellsbæ:	Varmadæla 7,7 kW	Aftaka pressu er:	Míðað við 45°C framrásarhitasti og "Binné" er 4°C að varmadælu	1,8kW.	Aftaka í rekstri 2 kW	Varmadæla heild:	Framleiknað m.v.		
Guðmundur Sigurmonsson:		Aftaka hringrásardælu er	0,2kW.			2	meðaltalsnotkun		
SKÝRINGAR:	Dagsetning:	Mælstaða (kWh)	Dagur milli mælinga	Heildarnotkun:	Heildarnotkun:	Compressor	Varmadælu frá upphafi	Varmadæla niður	
				kWh milli mælinga	kWh per dag:	keyrslutímar	kWh	kWh per ár	
Fyrsta gangsetning	14.1.2007	Stæða um áramót?	0						
Eftirlit og endurstillingar	2.2.2007					344			
Endurstilling á búnaði	15.4.2007	20.374	91			1488			
Bliun í hitelementi	17.5.2007	21.657	32	1283,0	40,1	1848	3696	10968	
Eftirlit og yfirferð með Erian	21.11.2007	28.773	189	7116,0	37,7	3447	6894	8065	
Stæða gjaldmælis mail GS	10.1.2008	35.096	50	6323,0	126,5	4335	8670	8742	
Stæða mælis Toogi	9.3.2008	43.008	59	7312,0	134,1	5165	10330	8566	
Stæða gjaldmælis "mail" GS	10.4.2008	46.805	31	3797,0	122,5	5717	11434	9233	
Stæða gjaldmælis "mail" GS	13.5.2008	48.457	32	1652,0	51,6	6113	12226	9220	
Stæða gjaldmælis "mail" GS	12.7.2008	50305	60	1848,0	30,8	6505	13010	8728	
	21.8.2008	51288	39	953,0	24,4	6671	13342	8563	
	4.11.2008	56197	75	4939,0	65,9	7647	15294	8484	
	12.1.2009	65688	69	9491,0	137,6	8987	17974	9024	

SAMANTÆKT:		Óll raforkunotkun		Varmadæla:	
Dagaföld mæling:	Heildarnotkun:	Heildarnotkun:	Heildarnotkun:	Heild:	Keyrslutímar pr. Dag:
	kWh	kWh	Meðaltal kWh á dag	Meðaltal kWh á dag	
636	45314,0	71,2	25,0	13,6	

Mynd 8 Yfirlit, rafmagnsnotkun Grenhóll