

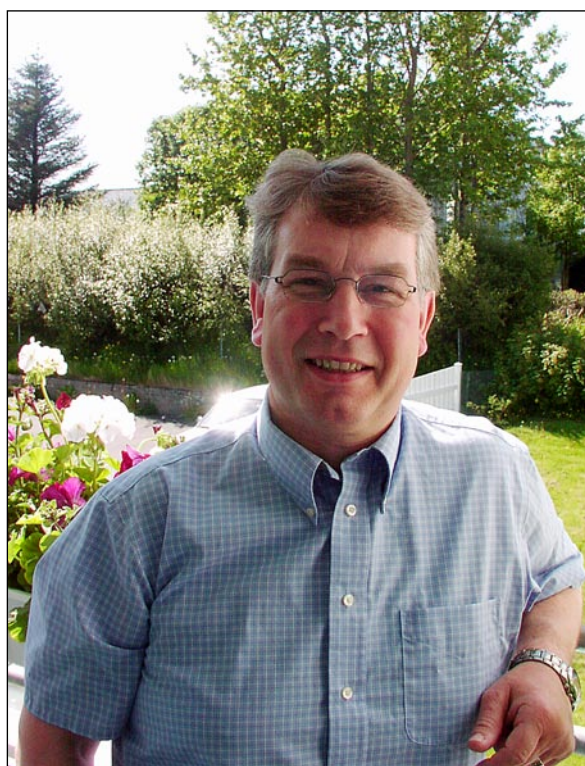
Um hitun húsa með varmadælum og lághitaofnum

eftir Friðfinn K. Danielsson, verkfræðing

Veturinn 2005 til 2006 setti höfundur upp nokkrar loft/loft varmadælur við misjafnar aðstæður á nokkrum stöðum á landinu. Sumar af þessum varmadælum hafa nú gengið í rúmt ár, en aðrar nálgast þann áfanga óðfluga. Vandlega hefur verið fylgst með orkunotkun, gangtímum og öðru sem máli skiptir, og er niðurstaðan í stuttu máli þessi:

Unnt er að lækka kostnað við upphitun húsa á köldum svæðum um allt að 60% með rétt útbúinni loft/loft varmadælu. Orkusparnaður liggur á bilinu 67 til 75% miðað við beina rafhitun, en það er einkum undir húsgerðinni komið hvernig tekst að nýta þennan eiginleika varmadæluunnar til lækkunar kyndikostnaðar.

Tökum dæmi um opinn sal eða skemmu þar sem varmadælan gengur á fullum afköstum langtímum saman og segjum að hún gefi frá sér 42.000 kWh á ári en taki til sín 12.000 kWh á sama tíma. Að teknu tilliti til afskrifta og rekstrarliða getur lækkun kyndikostnaðar jafnvel hrokkið yfir 60% markið við þannig aðstæður. Á hinn bóginn getur verið erfiðara um vik þar sem húsnæðið er hólfað niður í mörg lokuð rými eða ef varmadreifingu er ábótavant



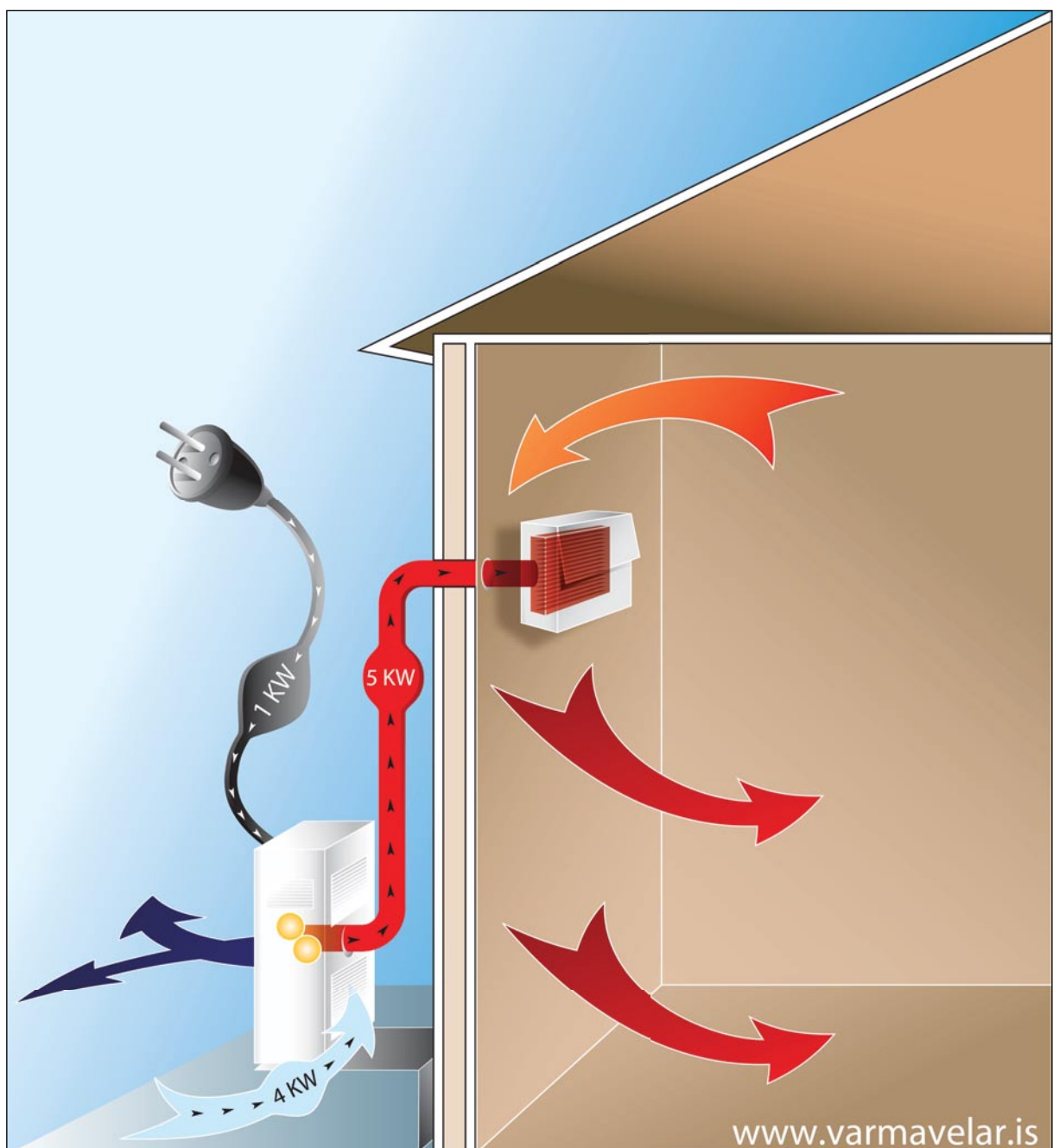
Friðfinnur K. Danielsson verkfræðingur hefur starfað árum saman við boranir eftir heitu og köldu vatni og jafnframt unnið með varmadælur og lághitaofna. Hann starfar bæði innanlands og utan að verkefnum tengdum borunum og nýtingu jarðvarma.

af öðrum orsökum. Fjárhagslegur ávinningur getur orðið afar rýr ef þannig háttar til, en stundum er hægt að bæta úr með einföldum hliðarráðstöfunum. Íbúðarhúsið í Fljótstungu í Hvítársíðu er byggt á þremur pöllum en þar hefur samt sem áður náðst ótrúlegur árangur með einni varmadælu.

Þegar á heildina er litið er ekki fráleitt að reikna með 40 til 50% lækkun kyndikostnaðar í mörgum tilvikum. Rétt er að taka fram að niðurgreiðslum vegna húshitunar á köldum svæðum er ekki blandað inn í þessa útreikninga. Sparnaðurinn verður alltaf af ákveðinni stærð í hverju tilviki fyrir sig, en hvernig húseigandinn og ríkið skipta honum á milli sín er mál sem verður ekki reifað hér.

En hvaða undratæki er varmadæla og hvernig vinnur hún? Til eru margar útfærslur af varmadælum, en flestar

vinna þær með þeim hætti að sækja orkuna til umhverfisins og skila henni af sér í formi varma inn í hús og húbýli manna. Varmadælu má á vissan hátt líkja við færiband, rafmótor drífur færibandið áfram en það flytur margfalda þá orku sem mótorinn þarf til sín frá umhverfinu og inn í hús. Að þessu sinni verður látið ógert að skýra eðlisfræðina sem liggur að baki varmadælunni, en nefna má að kælikerfi, svo sem í mjólkurtönkum, byggir á sömu eðlisfræði og nánast sama vélbúnaði og varmadæla.



Táknræn mynd af virkni loft/loft varmadælu. Hér er varmastuðullinn 5.

Varmastuðull (enska COP) er mælikvarði á hversu miklu afli varmadælan skilar af sér miðað við aflið sem hún tekur til sín. Mikilvægt er að áréttu að varmadælan er ekki eilífðarvél, hún flytur orku frá einum stað til annars en býr hana ekki til. Varmastuðullinn er háður hitastigsmun milli köldu og heitu hliðar dælnnar. Vatns/vatnsvarmadælasemsækirorkuna í 4°C uppsprettu og skilar af sér í 60°C ofnakerfi hefur mun lægri varmastuðul en sú sem sækir orkuna í 15°C volgru og skilar af sér í 50 °C ofnakerfi.

Varmadælar eru flokkaðar eftir því hvert þær sækja orkuna og hvernig þær skila henni af sér. Hér verður fjallað um nokkrar mismunandi útfærslur, og loks fylgir stutt samantekt um lághitaofna.

Helstu útfærslur:

- Loft/loft LL
- Loft/vatn LV
- Vatn/vatn VV
- Berg/vatn BV
- Lághitaofnar

Loft/loft varmadæla er sú útfærsla kölluð sem sækir orkuna í útiloftið og skilar af sér með volgum loftblæstri. Þessar varmadælar eru síður en svo nýjar af nálinni eins og sjá má td. í Svíþjóð þar sem þær hanga upp um þök og veggi hundruðum þúsunda saman. Þessi tæki hafa þróast mikið í tímans rás, en m.a. hefur tekist að lækka hljóðstyrkinn svo rækilega að lofthvinur heyrir ekki nema staðið sé örskammt frá inni/útihlutanum. Síðasta stóra stökkið í þróunarsögunni kom fyrir um 2 árum þegar framleiðendum tókst að ná ásættanlegum varmastuðli jafnvel þótt úti sé 20°C frost, en flestar LL varmadælar beygðu af við 7 til 10 stiga frost áður fyrr. Varmadælar nútímans ganga almennt stöðugt, en herða eða hægja á sér eftir þörfinni hverju sinni. Á heitum sumardögum geta þær snúið hlutverkinu við og kælt inniloftið ef þess gerist þörf.



Á þessu heimili leika hlýir sunnanvindar um heimilisfólkið árið um kring. Innihluti varmadælnnar er snyrtilegur og hljóðlátur.

Varmastuðull LL útfærslunnar fellur með lækkandi útihita. Framleiðendur gefa varmastuðulinn ætíð upp miðað við 7°C útihita og 20°C inni. Nýjustu og fullkornustu LL varmadælar sem höfundur er kunnugt um hafa varmastuðul um og yfir 5. Við útreikninga á hagkvæmni hitunar með LL varmadælu þarf að reikna með nokkru lægra **ársgildi** sökum þess að þegar kaldast er og kyndiþörfin mest, gengur varmadælan augljóslega á lægri varmastuðli en uppgefnu (7/20°C) gildi. Tvær varmadælar með svipaðan varmastuðul geta einnig haft ólík ársgildi eftir því hve afköstin falla hratt með lækkandi útihita. Þetta er afar mikilvægt að hafa í huga með LL og LV varmadælar.

Annað atriði sem vert er að minnst á er að inniloft í húsum sem notast við upphitun af þessu tagi verður alltaf ferskara og betra en áður. Menn hafa lært margt í þeim fræðum í áranna rás og hagnýta sér í þessum tækjum. Það er hinsvegar langt mál m.a. um síun lofts og neikvæðra jóna í andrúmslofti sem ekki verður farið út í hér.



Útihluti varmadællunnar getur verið staðsettur 5 til 10 m frá innihlutanum.

Loft/vatns varmadæla sækir orkuna í úti-loftið og skilar af sér í vatnsborið kerfi, þ.e. venjulega vatnsöfna, lághitaöfna eða gólfhitakerfi. Þessi útfærsla hefur mun lægra árgildi en LL útgáfan en getur aftur á móti hitað neysluvatn sem LL getur ekki. Almenn talað eru LV varmadæluur dagsins í dag á mörkum þess að geta talist hagkvæmar á norðlægum slóðum nema sérstakar aðstæður komi til. Verið er að kanna forsendur fyrir uppsetningu LV varmadælu þar sem sumarnotkun er mikil (sundlaug og ferðabjónusta), en yfir vetrarmánuðina dugar að viðhalda lágmarks kyndingu. Við þannig aðstæður getur LV varmadælan verið gagnleg.

Loks má nefna áhugaverða LV útfærslu sem notar koldíoxíð (CO_2) sem vinnslumiðil. Þetta eru litlar varmadæluur enn sem komið er og reynslan af þeim takmörkuð enda stutt síðan þær komu á markað. Margir öflugir aðilar vinna að þróun þessarar útfærslu, enda hafa þær eftirsóknarverða eiginleika fyrir þá sem búa á norðlægum slóðum.

Vatns/vatns útfærslan sækir orkuna í náttúrulega uppsprettu vatns, eða t.d. borholu sem vatni er dælt úr, en orkunni er skilað í vatnsborið kerfi. Þessi útfærsla

er þekkt hér á landi og gæti komið til góða á nokkrum stöðum til viðbótar, einkum þar sem náttúrulegar volgrur eða volgar borholur er að finna nálægt byggðu bóli. Þetta eru mjög þróuð og þekkt tækni, en betra væri að notast við lághitaöfna eða gólfhita til að skila orkunni fremur en venjuleg vatnsöfnakerfi.

Berghiti á 250 m dýpi á köldu svæði á Íslandi er um 18°C . Sú hugmynd er til skoðunar, m.a. á Austurlandi, að bora 200 til 300 m holu og freista þess að ná 2 til 3 l/sek af 15 til 20°C vatni. Ef þetta tekst er fyrirhugað að reisa 125 kW varmadæluvirkjun (100 kW úr vatninu, 25 kW frá netinu) til að hita byggingar á staðnum. Hitastig borholuvatnsins fellur niður í 4 til 5°C þegar orkan úr því flyst til í varmadæluunni, en að því búnu ætti ekkert að vera því til fyrirstöðu að nýta það sem neysluvatn. Óvissuþátturinn í svona dæmi er að hitta á nægjanlegt vatn, þar er sjaldnast á vísan að róa.

Berg/vatns varmadæluur eru mög algengar í Skandinavíu. Hér er byggt á borholu heim við húsvegg en niður í holuna eru sett tvö samsíða plaströr sem eru „U“ tengd nálægt holubotni. Vökvablanda volgnar við hringdælingu

um slaufuna og sér varmadælunni fyrir orku til að vinna úr. Orkunni er skilað yfir í vatnsborið kerfi með sama hætti og áður er nefnt. Á þessum tveimur aðferðum (BV og VV) er sá grundvallarmunur að orkan er annarsvegar sótt með varmaleiðni úr berginu, en hinsvegar úr vatninu. Fyrir nokkrum árum var boruð 300 m. hola í nágrenni Egilsstaða og BV útfærslan reynd. Enda þótt kerfið hafi reynst vel er varmaleiðnin í íslenska berginu lægri en svo að þetta geti talist áhugaverður kostur.

Lághitaofnar eiga sér hliðstæðu við miðstöð í bíl. Volgt vatn er leitt í gegn um spíralbúnt en liggjandi tromla sem snýst lágvært og rólega dregur loft í gegn um spíralinn og blæs því út í umhverfið. Með þessu móti fæst jöfn og góð hitadreifing um húsnæðið og stórbætt inniloft. Þessir ofnar eru til í mörgum stærðum og gerðum og geta verið staðsettir neðantil á vegg eða liggjandi upp undir lofti allt eftir því hvað hentar hverju sinni. Engin ástæða er til að staðsetja þá undir gluggum, hitinn dreifist um allt óháð því hvar ofninn er staðsettur. Það gefur auga leið að hitadreifing getur ekki átt sér stað þar sem herbergjum er kirfilega lokað, en ekki þarf nema litla rifu á hurð til að loftið hringrásí um herbergin.

Sumarið 1997 var boruð hola í landi

Vatnsenda í Ólafsfirði sem gefur 37°C vatn við inntak í kjallara. Nokkru síðar var lághitaofni komið fyrir í eldhúsi á efri hæðinni í gamla húsinu sem var byggt um 1950. Þessi eini ofn dugar til að halda yfir 20°C hita árið um kring á efri hæðinni, en vatnssofnakerfið sem fyrir var er látið malla með. Á tímabili í mars árið 2000 ríkti dæmigert vetrarveður í Ólafsfirði, stíf norðanátt með hríðarfjúki og nokkru frosti. Við þær aðstæður var prófað að loka fyrir lághitaofninn og húsið kynt á vatnssofnunum einum saman, en þá féll hitastig fljótlega niður fyrir 10°C. Þessi niðurstaða kom ekki á óvart en sýnir eigi að síður hversu öflugur lághitaofninn er jafnvel á svo lágu hitastigi sem hér um ræðir.

Enda þótt hér sé í raun um blásturs- ofna að ræða hef ég kosið að nota nafnið „lághitaofn“ á þessa gerð ofna til aðgreiningar frá hávaðasömum blásturs- ofnum sem víða má sjá, t.d. í stærri byggingum. Lághitaofnar eru snyrtilegir ásýndar og umfram allt hljóðlátir. Ég sé þá fyrir mér í stóru hlutverki þar sem vatnssofnakerfi eru léleg, vatnshiti lágur, eða dreifingu varma ábótavant af öðrum orsökum. Síðast en ekki síst má benda á hagnýtt gildi þessara ofna þar sem þörf er á að lækka hita á ofnakerfum vegna slyshættu af mjög heitu vatni.



Lághitaofnarnir eru flestir álíka háir og þykkir, en breiddin er breytileg eftir afkastagetu.