Varmadælur

Heimir Hjartarson

EFLA
VERKFRÆÐISTOFA

Varmadælur

- Varmafræði 101
- Hvernig virkar varmadæla
  - Afköst
  - Varmalindir
- Grenhóll á Snæfellsnesi
- Litla Brekka
- Hótel Laki - Hagkvæmniathugun

EFLA
VERKFRÆÐISTOFA

Varmafræði 101

90°C

Varmi

5°C

Umhverfi

5°C

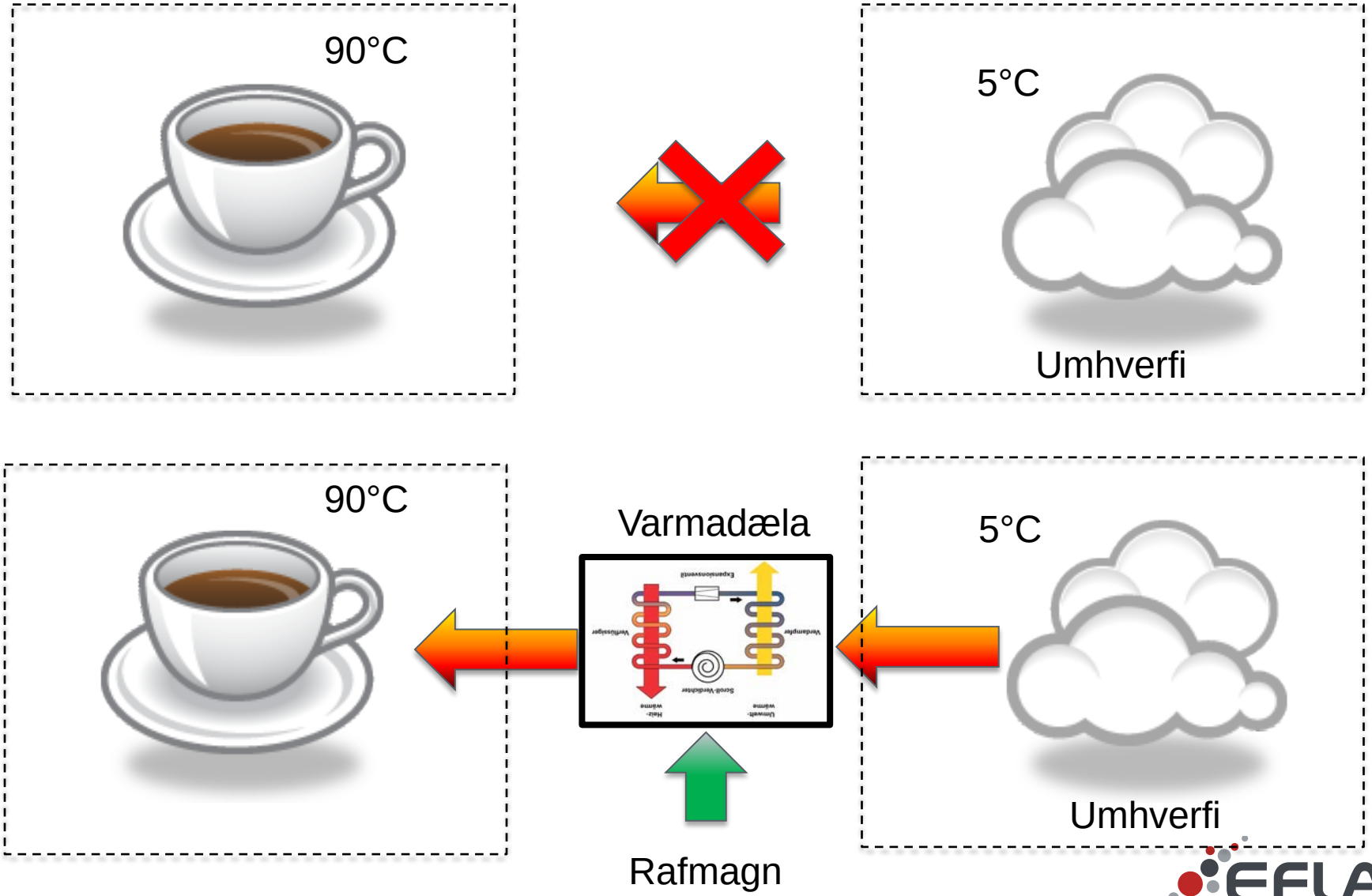
Jafnvægi

5°C

Umhverfi

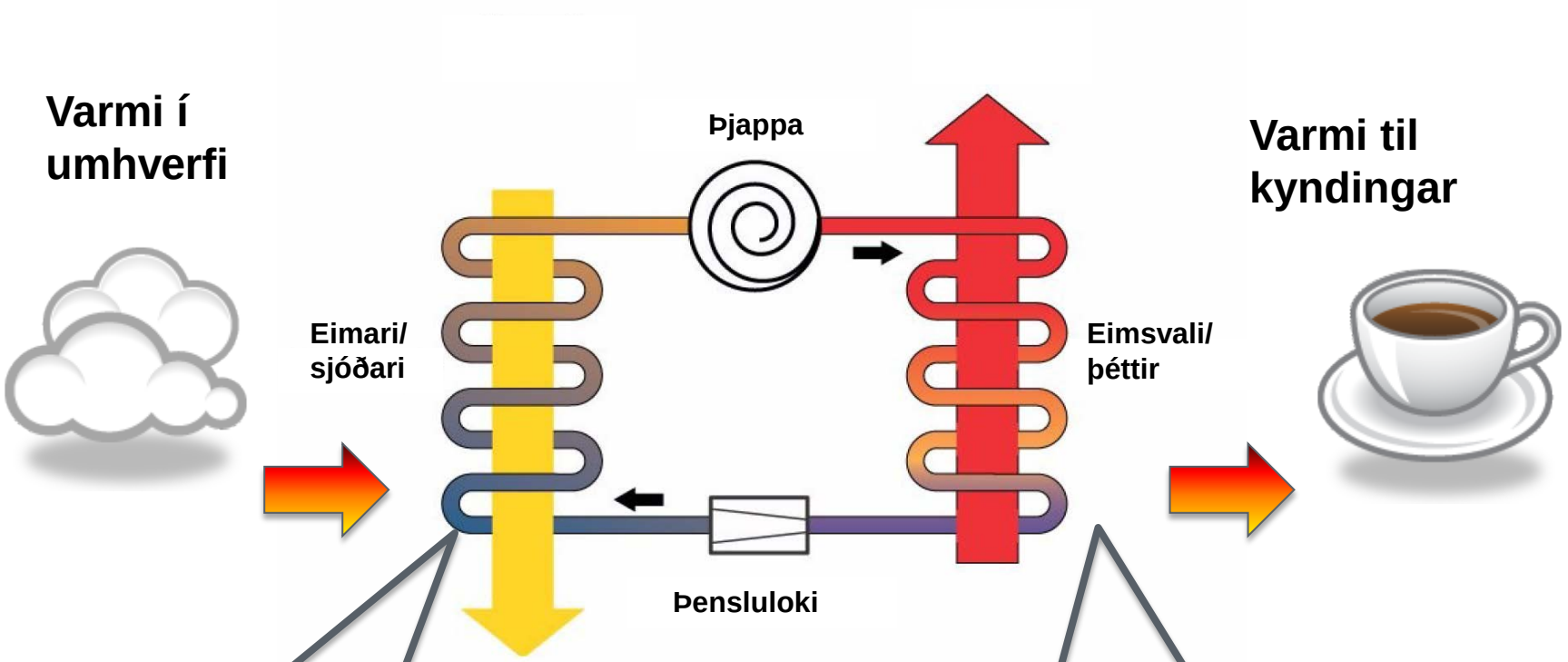
EFLA
VERKFRÆÐISTOFA

Varmafræði 101



EFLA
VERKFRÆÐISTOFA

Hvernig virkar varmadæla?



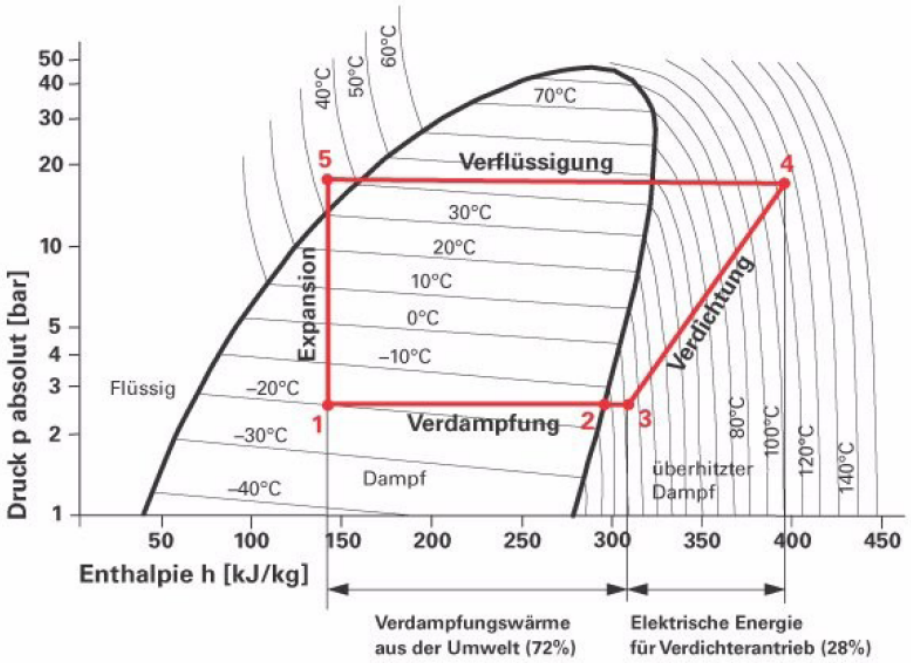
Kælivökvi sýður við lágt hitastig, t.d. -18 °C og umbreytist í gas.

Gas við hærri þrýstingi og hitastig þéttist við valið hitastig, t.d. 60°C

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Tæknileg skýring á varmadælu

Das lg p-h-Diagramm von R 407 C zur Ermittlung der Leistungszahl



1 – 2 Verdampfung
2 – 3 Überhitzung
3 – 4 Verdichtung
4 – 5 Verflüssigung
5 – 1 Expansion

Das lg p-h-Diagramm dient zur Betrachtung der im Kreisprozess umgesetzten Energiemengen.

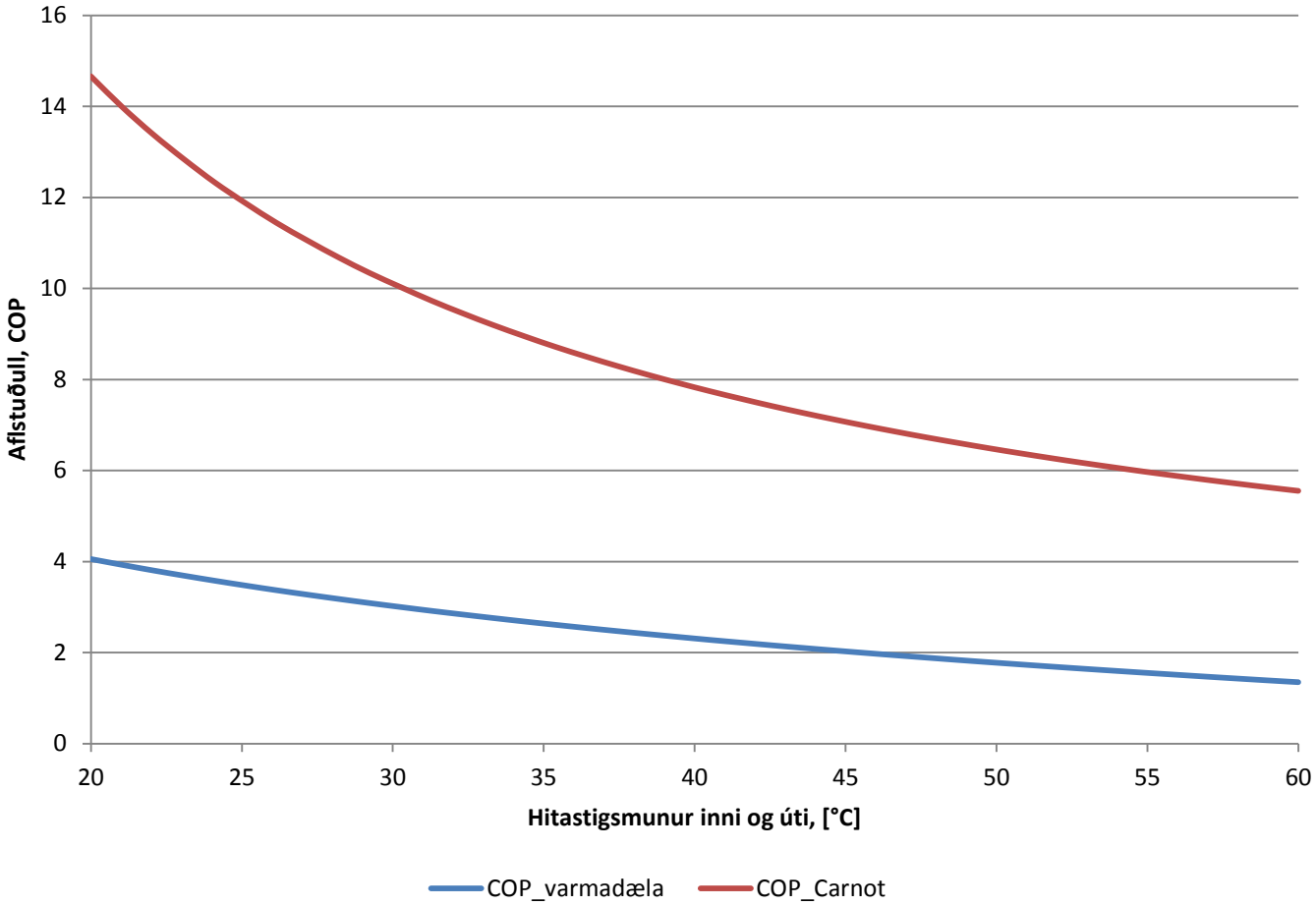
Aus der spezifischen Enthalpie h des Arbeits-mediums R 407 C und den Drücken im Verlauf des Kreisprozesses ergibt sich die Leistungszahl.

- funtkionsweise_ueberhitzung.exe

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Afköst

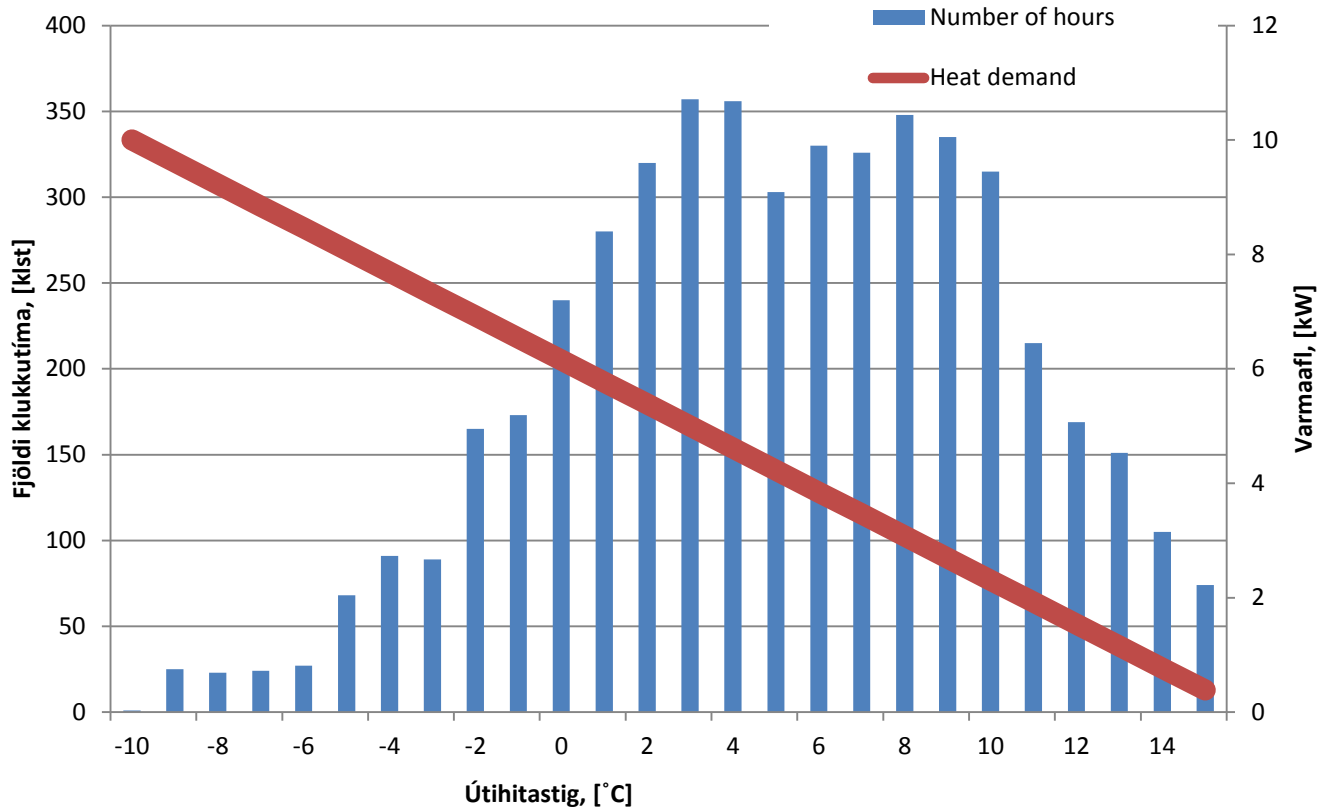
- Afköst varmadælu mæld með aflstuðli, COP (e. Coefficient of Performance)
  - $COP_{Varmadæla} = \frac{Kynding}{Rafafl} = \frac{Q}{W_{inn}}$
- Afköst varmadælu fara eftir hitasviðinu sem þær vinna á



EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Afköst

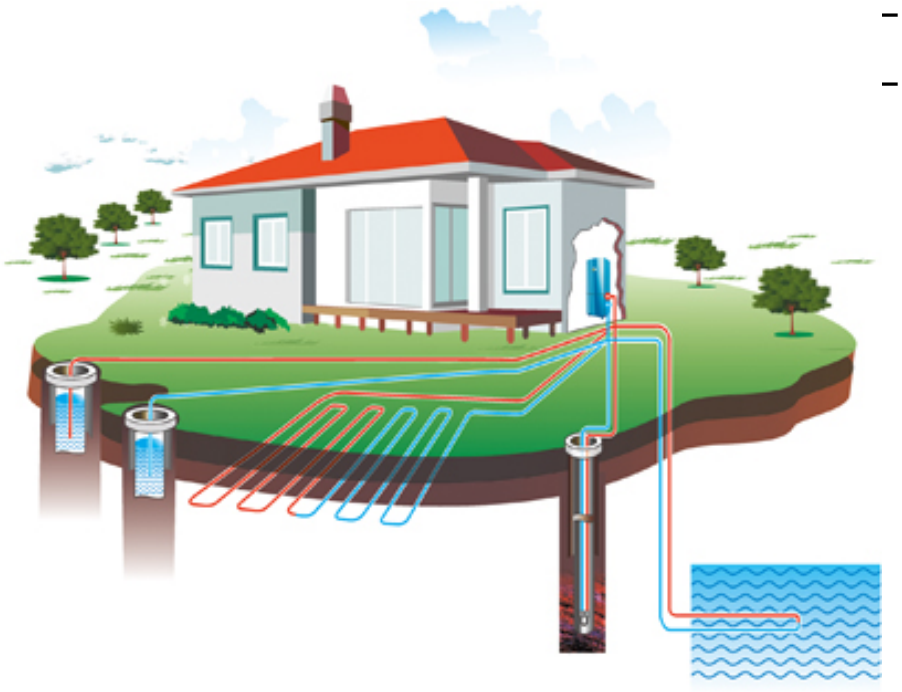
- Afköst varmadælu mæld með ársaflstuðli, SCOP (e. Seasonal Coefficient of Performance)
  - Reglugerð EN 14825
- Uppgefin meðal afköst varmadælu gefin upp m.v. hitastig yfir árið



EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Val á Varmalind

- Útiloft
- Sjór/vatn/lækur
- Jarðvarmi
- Varmi úr jörð
  - Grunnvatn
  - Berghiti

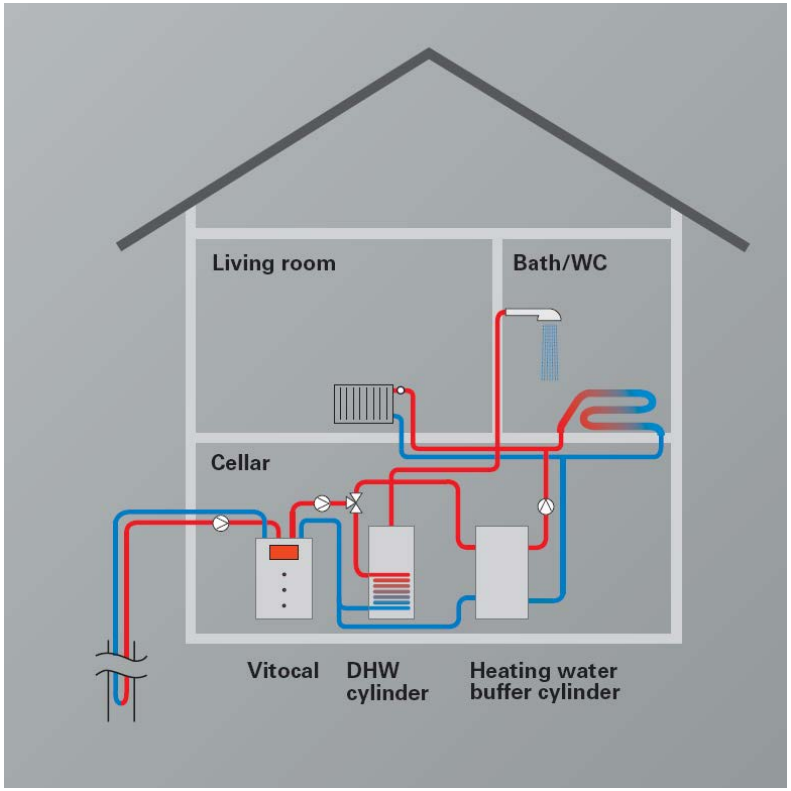


- Eftirfarandi þarf að hafa í huga
  - Magn
  - Aðgengileiki
  - Sem hæstan ársmeðalhita
  - varmarýmd
  - varmaflutningseiginleika
  - Tæring og mengun
  - Kostnaður við virkjun

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Varmadælukerfi á Grenhól Snæfellsnesi

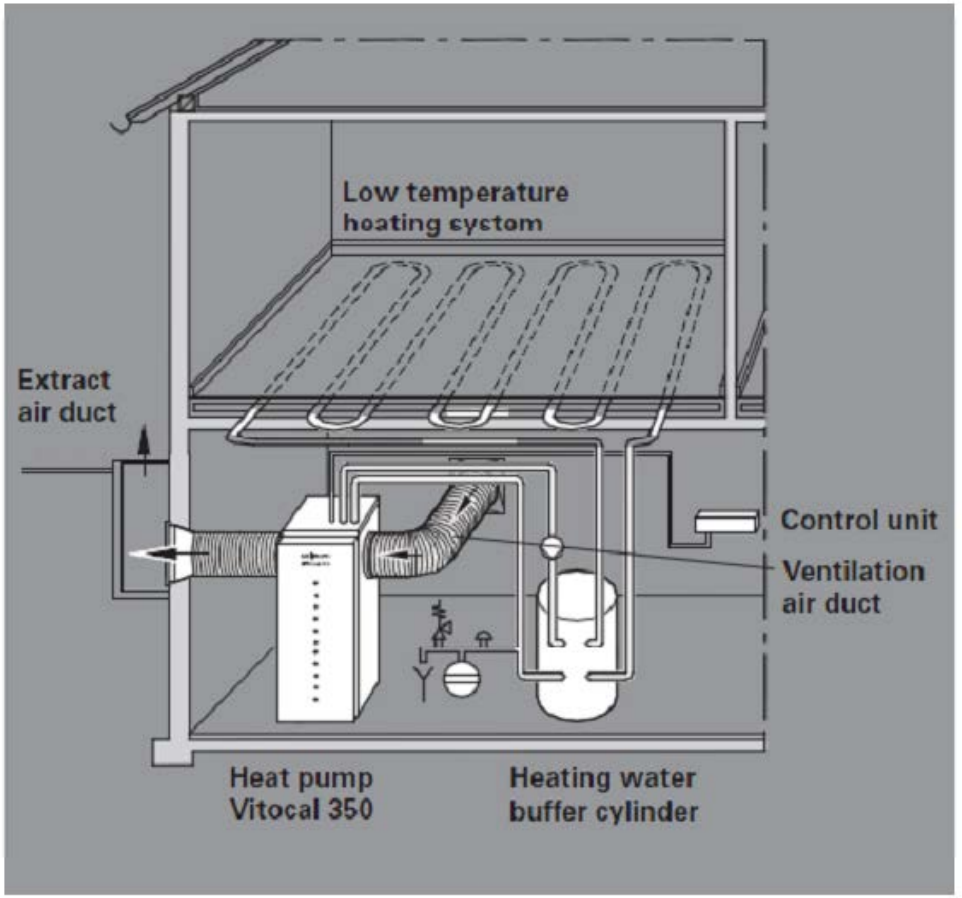
- Nýtt 180 m^2 einbýli með gólfhitun
- Varmadæla með glykol/glykol kerfi
- Nafnafköst 7,7 kW m.v. 0°C að dælu og 35°C framrásarhita
- Varmi er tekinn úr 150 m djúpri borholu
- Grunnhiti holu í hvíld er 13°C
- Hiti holu lækkar niður í 1°C í vinnslu á vetrum
- Hola er hvíld í 15 mín á 2 klst fresti
- Mældur aflstuðull, COP, eftir 3 ára notkun er 4,12.



EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Varmadælukerfi á Litlu Brekku

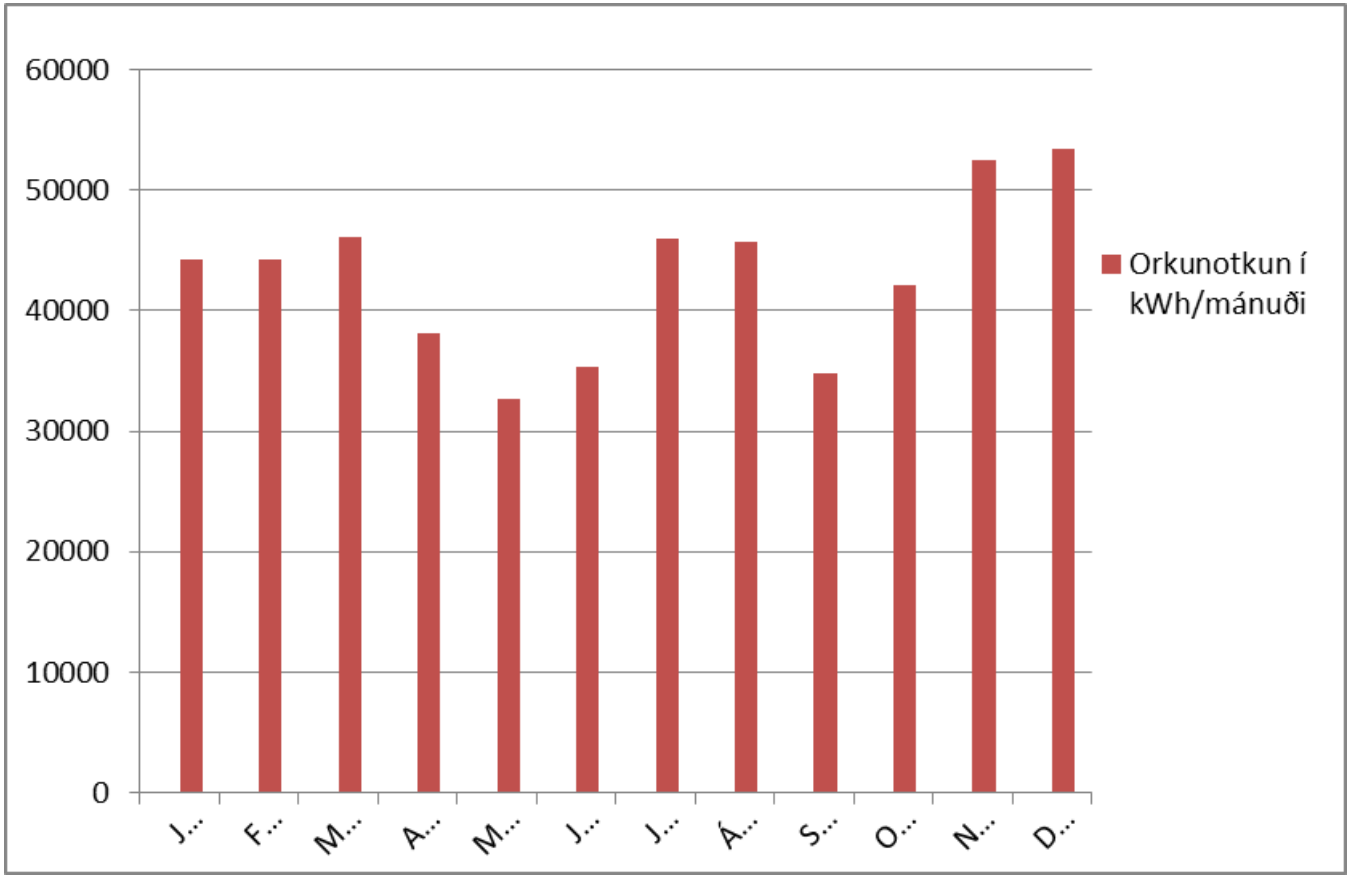
- Sumarbústaður við Þingvallavatn með gólfhitun
- Varmadæla með loft/vatn kerfi
- Nafnafköst 10,6 kW m.v. 2°C hitastig að dælu og 35°C framrásarhita
- Mældur aflstuðull eftir 3 ára notkun er 3,5



EFLA
VERKFRÆÐISTOFA

Hótel Laki - Hagkvæmniathugun

- Raforkunotkun fyrir árið 2010 var tæplega 515 MWst
- Jöfn aflþörf
  - Kynding yfir vetratíman
  - heitt vatn vegna fleiri ferðamanna yfir sumartíman



EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Hótel Laki - Hagkvæmniathugun

- Reiknað er með að varmadæla anni 50-60% af hámarksaflþörf
  - Samsvarar 92-97% af varmaorkuþörf yfir árið
- Varmalindin er borhola

- Árlegur sparnaður með notkun á varmadælu áætlaður 2,85 milljónir
  - Sparnaður = $\left(P_v - \left(\frac{P_v}{COP}\right)\right) \times v$
    - P_v = varmaorka = 506.000 kWst
    - COP= Aflstuðull (3).
    - v = raforkuverð (8,44 kr/kWst)

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Hótel Laki - Hagkvæmniathugun

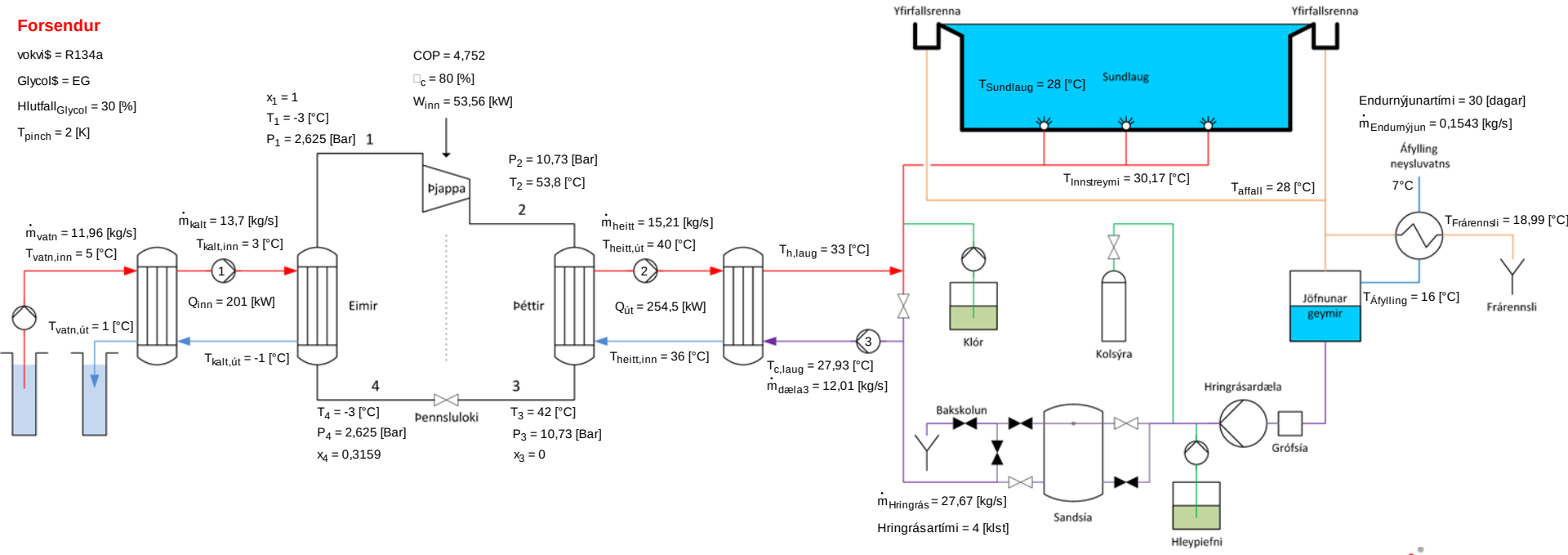
- Kostnaður núvirtur
  - $NPV = -K + \sum_{i=1}^{N} \frac{h}{(1+r)^i}$
    - N = Líftími framkvæmdar (**20 á**r)
    - r = Ávöxtunarkrafa eigenda (**8%**)
    - K = Stofnkostnaður (**15.000.000 kr**)
    - h = Árlegur sparnaður (**2.841.093 kr**)

- Hreint núvirði **12,9 milljónir**
- Stofnkostnaður má hækka upp í allt að 28 milljónir án þess að fjárfesting verði óhagkvæm

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

Varmadælur fyrir sundlaugar

- Hentar vel, lítill hitastigsmunur við upphitun



EFLA VERKFRÆÐISTOFA

EFLA VERKFRÆÐISTOFA

TAKK FYRIR