
QAQORTOQ/NARSAQ FORSTUDIE – BILAG A

DEPARTEMENTET FOR MILJØ OG NATUR

FYSIKKEN BAG VARMEPUMPEN

PROJEKTNUMMER 1250121000

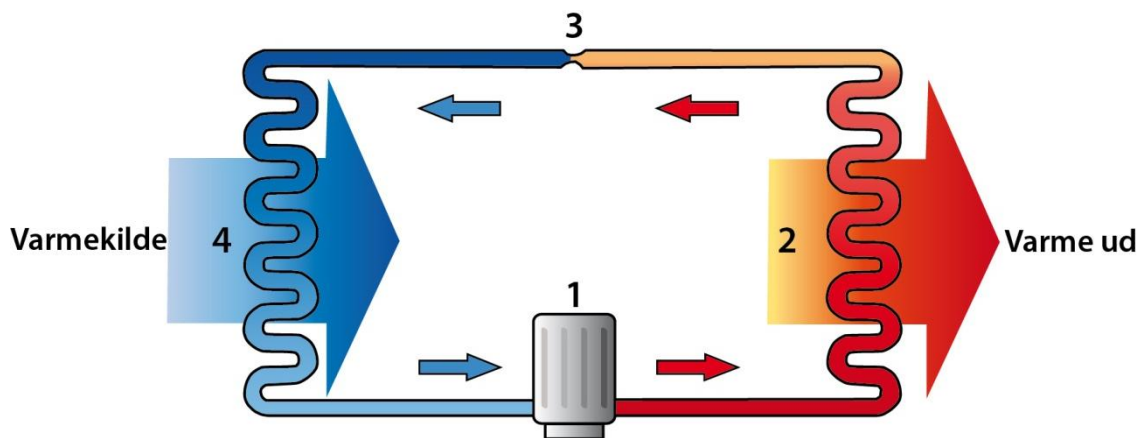
En varmepumpe virker ud fra et par enkle fysiske principper:

- Når en gas komprimeres mindskes volumen, men gassens energiindhold er det samme, hvilket indebærer at temperaturen øger. Det modsatte gælder naturligvis også; at når gassen ekspanderer så falder dens temperatur.
- Når en gas køles tilstrækkelig meget ned, bliver den til væske, den *kondenserer*. Det omvendte gælder også. Når en væske tilføres tilstrækkelig meget energi, så omdannes den til gas, den *fordamper*.

Derfor indeholder en varmepumpe forenklet følgende dele:

- En **kompressor (1)** som komprimerer et gasformet emne, et *kølemedium*.
- En **kondensator (2)**, hvor den komprimerede (og derfor hede) gas køles af i en varmeveksler. Ved denne afkøling kondenseres gassen og bliver til væskeform. Trykket er stadig meget højt. Den varme som er afgået bruges til noget nyttigt, f.eks. til at varme radiatorer i et hus.
- Kølemediet, nu i væskeform under højt tryk, ledes igennem et rør til en **ekspansionsventil (3)**.
- Kølemediet strømmer ud i et "kammer" hvor trykket er meget lavere. Den afkølede væske skifter da til gasform. Denne del af varmepumpen kaldes derfor **fordamper (4)**. Da energiindholdet i kølemediet ikke ændres under ekspansionen, så bliver gassen meget kold. I fordamperen varmes den meget kolde gas op i en varmeveksler.

Derefter ledes den opvarmede gas videre til kompressoren, hvor den igen komprimeres til en hed gas, og så gentages den cyklisk proces.



Figur 1. Skematisk opbygning af en varmepumpe

En varmepumpe producerer med andre ord både kulde (på fordampersiden, (4) i figuren ovenfor) og varme (på kondensatorsiden, (2) i figuren ovenfor) samtidig.

Alle varmepumper skal have en termisk ressource, en såkaldt varmekilde. En fjeldvarmepumpe virker således, at kølemediet på dets fordamperside henter energi i form af varme fra grundfjeldet. Varmepumpens anden side, kondensatoren, er koblet til et system til lokalopvarmning, f.eks. et radiator-system, hvor varmen er vandbåren.

Fjeldvarmepumpen tager således først energi fra grundfjeldet og derefter hæves temperaturen til et niveau, som er passende til et lokalt opvarmningssystem.

El-energi skal tilføres til varmepumpens kompressor. Den tilførte, d.v.s. indkøbte, energi omdannes til varme som benyttes på kondensatorsiden.

En varmepumpes virkningsgrad måles ved hjælp af en varmefaktor, også kaldet COP (Coefficient Of Performance), som er et mål for hvor mange andele varmeenergi der genereres på kondensatorsiden per andel tilført el-energi.

Hvis en varmepumpe angives til at have en COP på 3, så indebærer det at den henter 2/3 af den leverede varmeenergi fra grundfjeldet og at 1/3 af den leverede varme kommer fra tilført el-energi.

COP for en varmepumpe afhænger af dens konstruktion, men den varierer også med "hævehøjden" af temperaturen. Generelt kræves der mere el-energi til at hæve temperaturen til f.eks. 70 °C, end f.eks. til 50 °C, hvilket naturligvis medfører at varmepumpens COP reduceres.

Ved nybyggeri vælges der derfor ofte et slags lavtemperatur-system til lokal-opvarmning, f.eks. gulvvarmesystem eller radiatorer med stor varmeafgivelsesflade, da varmepumpesystemet så bliver mere effektivt og indbringende.

Den økonomiske betydning af en høj COP drøftes i hovedrapporten.