

Integrering af varmepumper i fjernvarmesystemet

November 2015



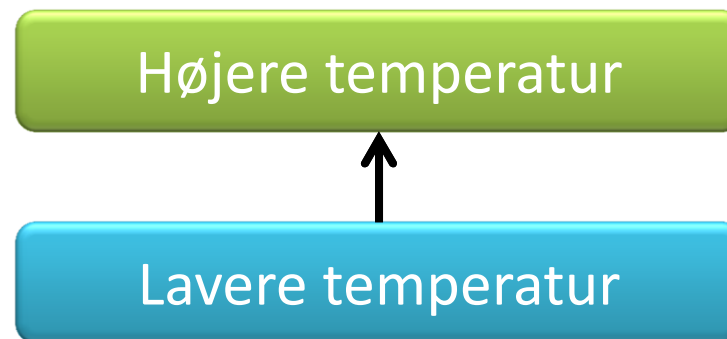
**Tjæreborg
Industri**

Kærvej 19
6731 Tjæreborg
Tlf. 7517 5244
info@tji.dk - www.tji.dk

FJERNVARME • ENERGI • BETON

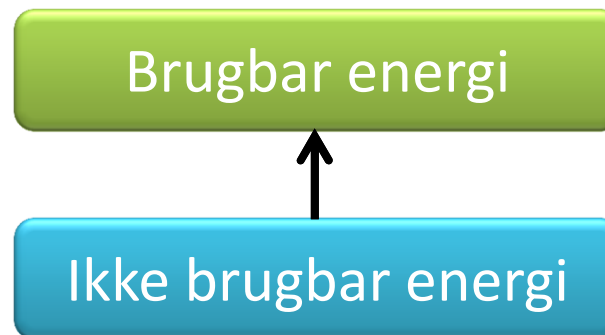
Hvad er en varmepumpe?

Uanset varmepumpeteknologi, så flytter en varmepumpe energi fra et lavere temperaturniveau til et højere temperaturniveau.



Hvad er en varmepumpe?

Dvs. en varmepumpe kan flytte noget energi, som ikke kan udnyttes, op til et højere temperaturniveau, hvor man så kan udnytte energien.



Hvad er en varmepumpe?

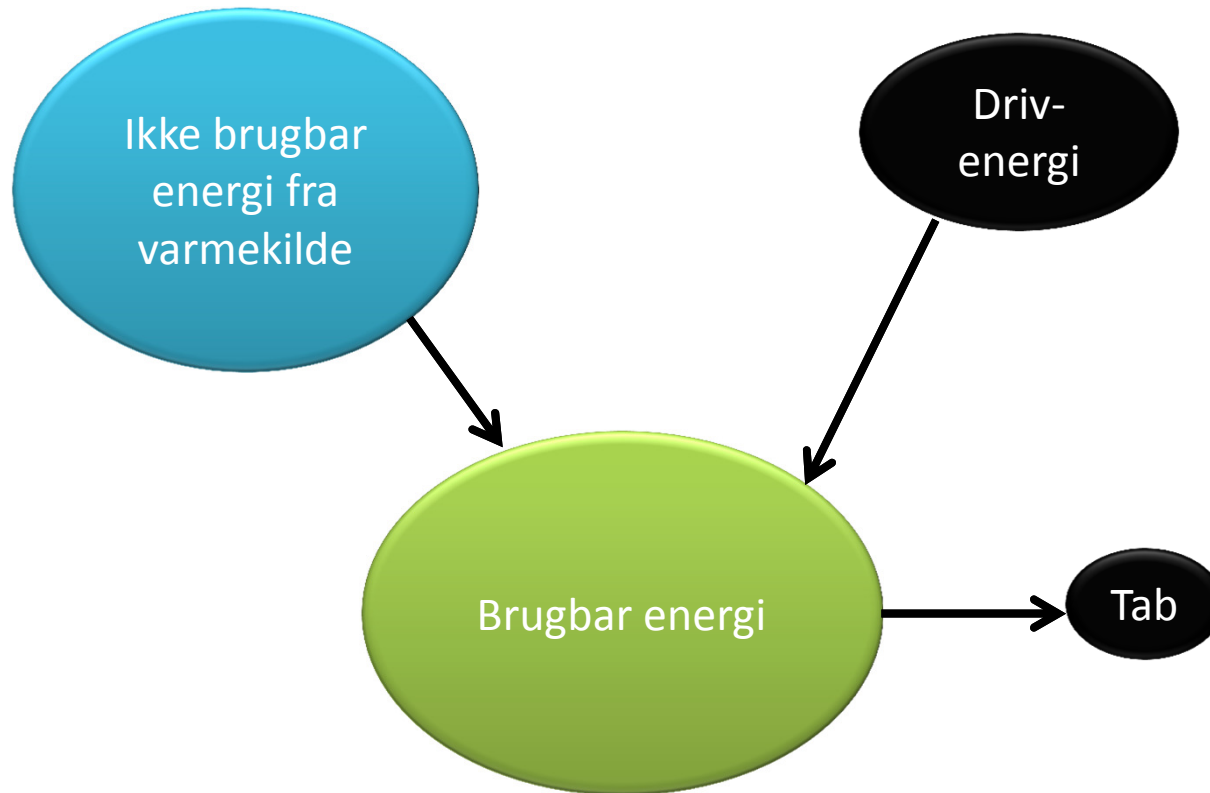
For at flytte energien fra et lavere
temperaturniveau til et højere
temperaturniveau kræves drivenergi.

Drivenergien kan f.eks. komme fra:

El

Hedt vand (over 110 °C)

Hvad er en varmepumpe?



$$\text{Brugbar energi} = \text{Ikke brugbar energi} + \text{drivenergi} - \text{tab}$$

Hvad er en varmepumpe?

Drivenergien er ofte dyr at fremskaffe og bruge. Derfor er det vigtigt at bruge så lidt drivenergi som muligt.

Forholdet imellem den brugbare energi og drivenergien kaldes for varmepumpens COP.

COP står for: Coefficient Of Performance

Hvad er en varmepumpe?

Brugbar energi = Ikke brugbar energi + drivenergi - tab

$$\text{COP} = \frac{\text{Brugbar energi}}{\text{Drivenergi}}$$

Jo højere COP jo bedre driftsøkonomi

$$\text{Drivenergi} = \frac{\text{Ikke brugbar energi} - \text{tab}}{\text{COP} - 1}$$

Eksempler på varmekilder.

Røggas under returtemperaturen.

Solvarme under returtemperaturen.

Afkastluft fra virksomhed.

Grundvand.

Søvand

Å-vand

Havvand.

Spildevand.

Afkast fra køleanlæg.

Jordvarme.

Udeluft

Varmepumpeteknologier.

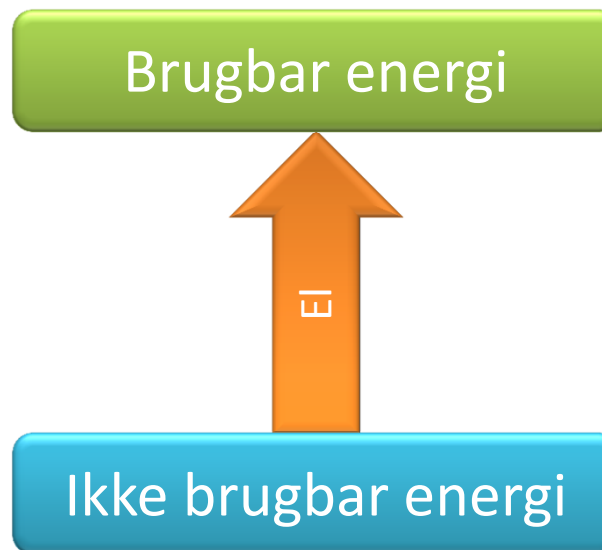
De 2 hyppigst anvendte
varmepumpeteknologier i
fjernvarmesammenhæng er:

Elektrisk drevet varmepumpe - kaldet el-varmepumpe (EVP)

Absorptionsvarmevarmepumpe drevet af hedt vand (AVP)

El-varmepumpe.

En EVP bruger el til at flytte den ikke brugbare energi op til et højere temperaturniveau



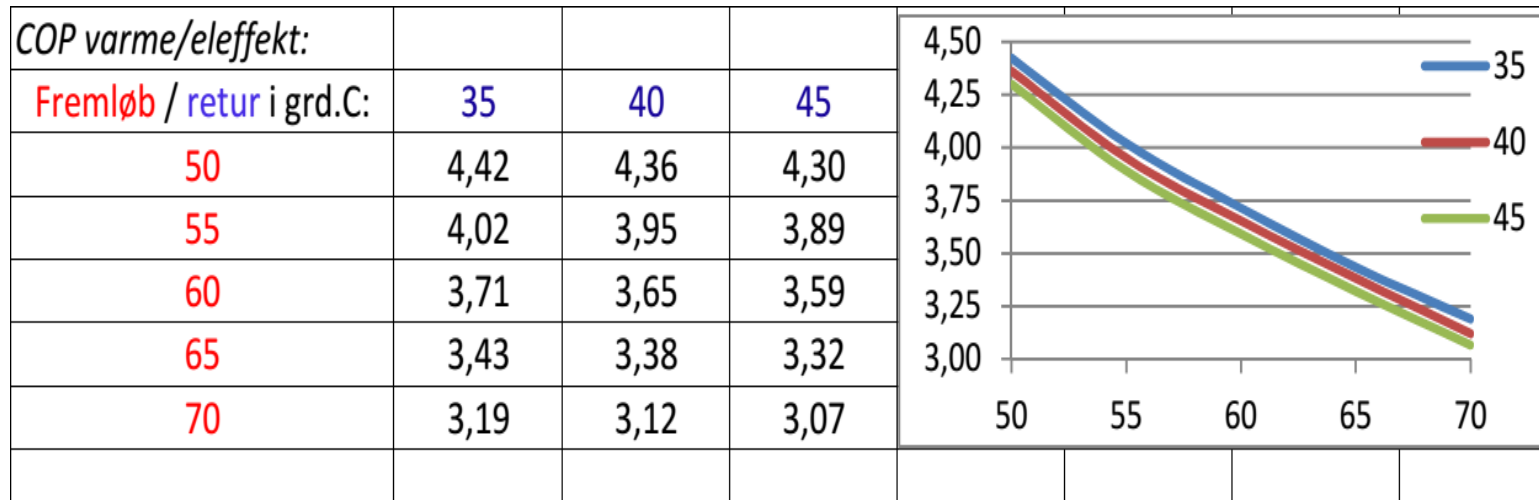
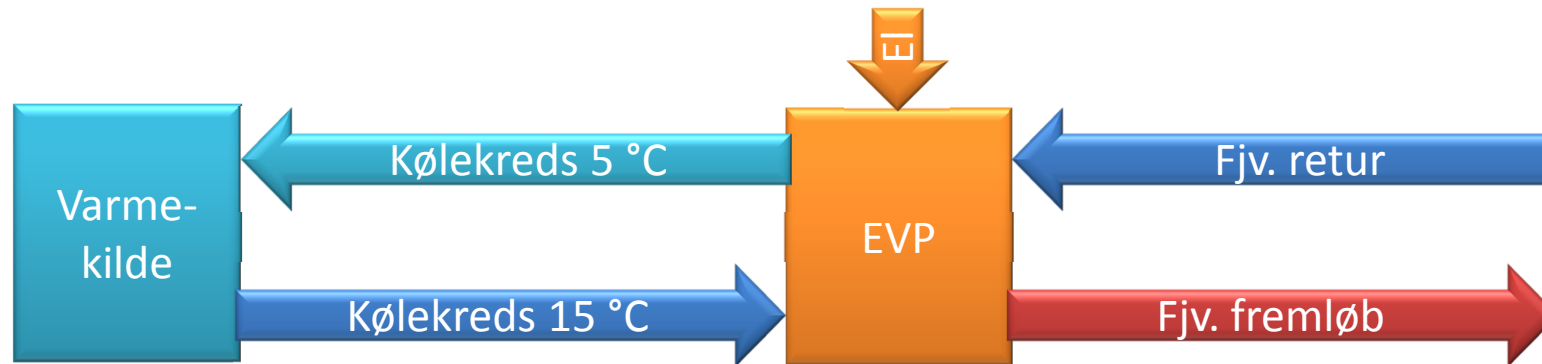
El-varmepumpe.

Jo højere temperatur på den ikke brugbare energi, jo højere COP.

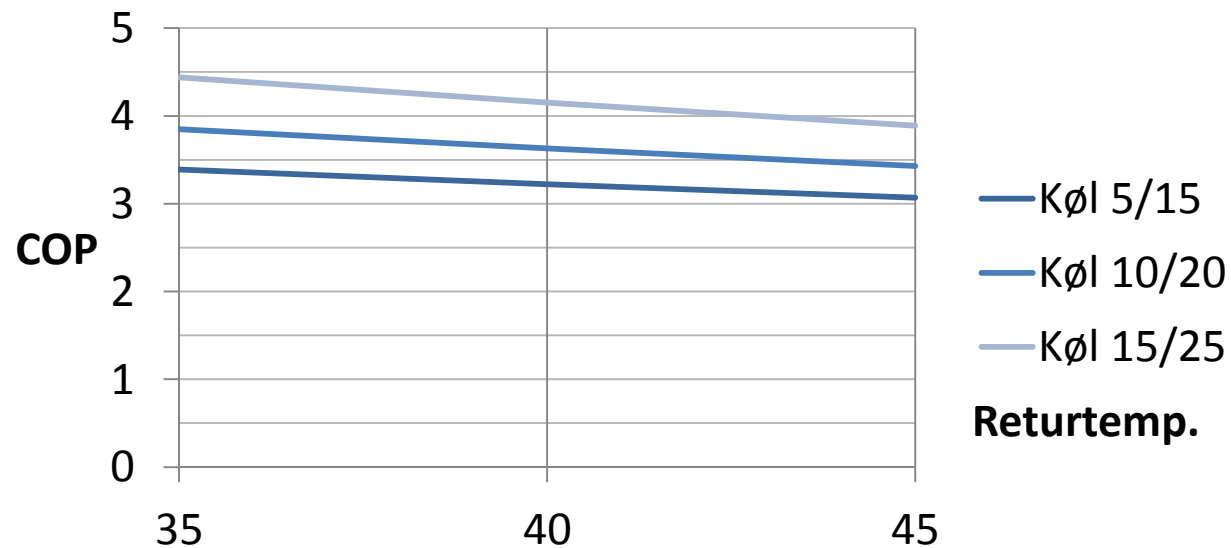
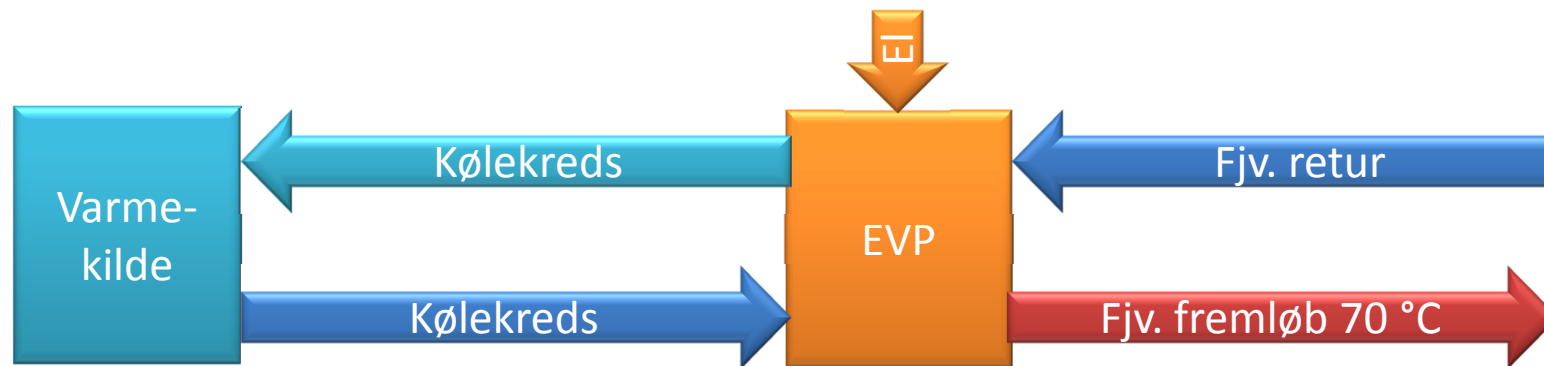
Jo lavere temperatur på den brugbare energi, jo højere COP.

COP ligger typisk mellem 3 og 6.

Eksempler på COP for EVP.



Eksempler på COP for EVP.



EVP set med f.eks. "briller".

Jo højere temperatur på varmekilden,
jo højere COP.

Jo lavere returtemperatur, som skal
opvarmes af EVP, jo højere COP.

Jo lavere fremløbstemperatur, som man
nøjes med fra EVP, jo højere COP.

Et bud på, hvor EVP kan bruges i fjv. systemer.

Røggaskøling på gaskedler
Røggaskøling på gasmotorer.
Solvarme.
Gerne som kombination
Afkastluft fra virksomhed.
Afkast fra køleanlæg.
Spildevand.

Krav: mange driftstimer pr. år.

Er det lønsomt at investere i EVP?

Vil afhænge af en konkret vurdering på det enkelte fjv. værk.

Vil kræve, at EVP kan få mange driftstimer.

Vil afhænge af krav til tilbagebetalingstid.

Vejen Varmeværk.



Vejen Varmeværk.

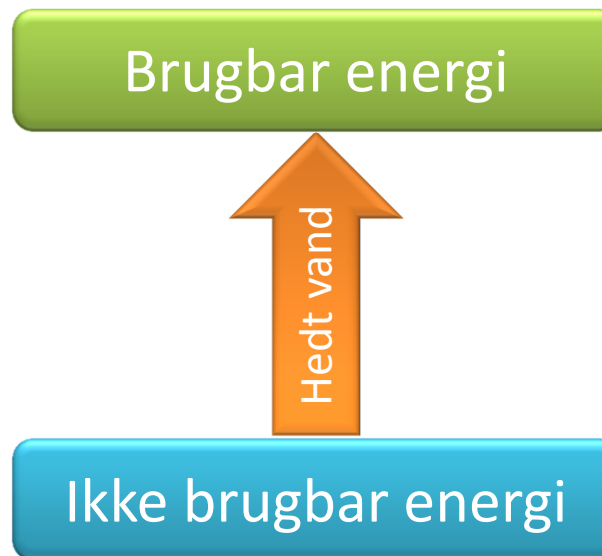


E.ON Frederikssund



Absorptionsvarmepumpe.

En AVP bruger i f.v. sammenhæng hedt vand til at flytte den ikke brugbar energi op til et højere temperaturniveau

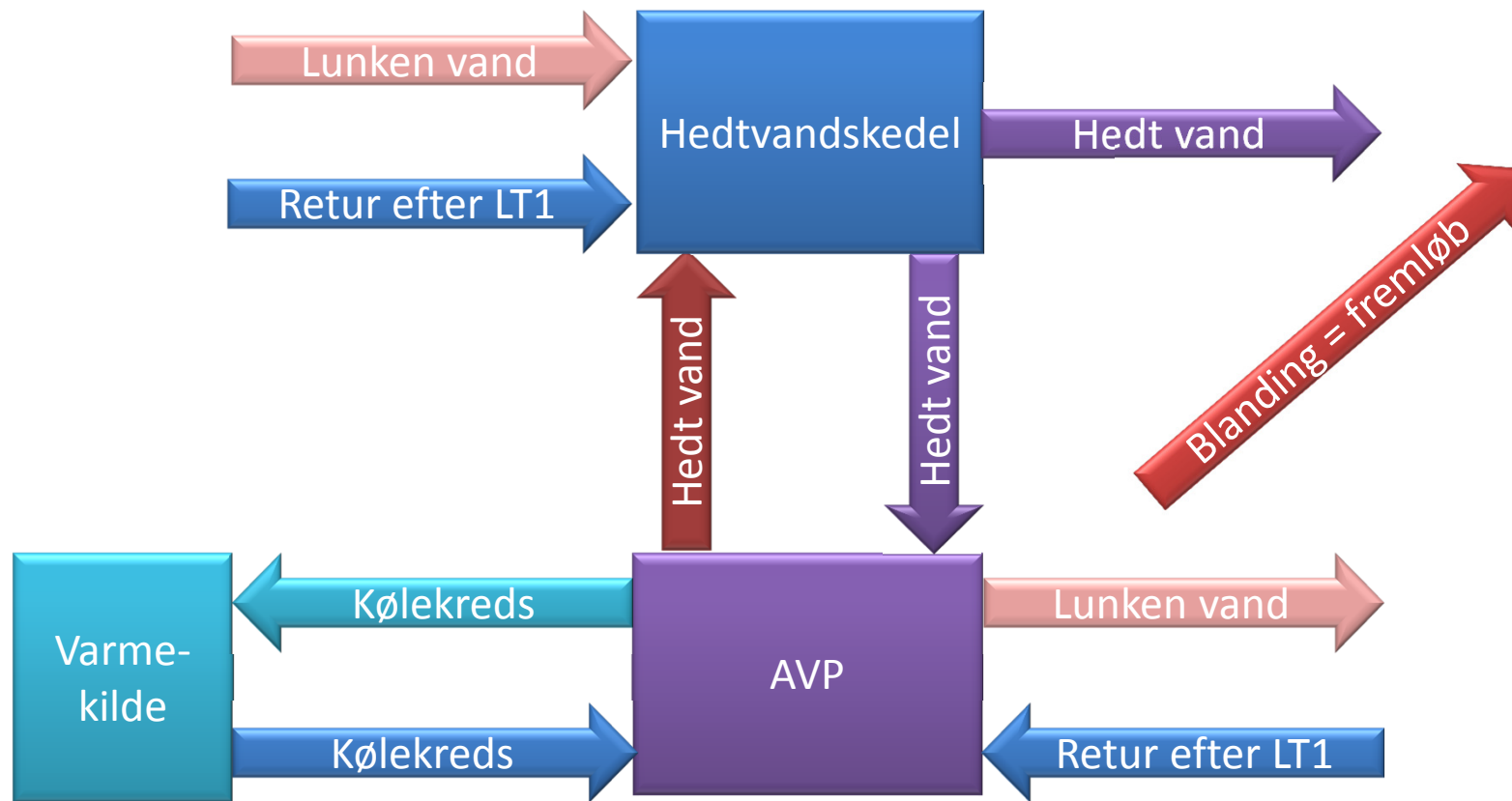


Absorptionsvarmepumpe.

En AVP er ikke specielt afhængig af COP, idet denne i f.v. sammenhæng normalt ligger mellem 1,65 og 1,75 – typisk 1,7.

Det der er vigtigt for en AVP, er at drivenergien (hedt vand) har så høj en temperatur som muligt (max. ca. 170 °C). Det varme vand kaldes derfor for hedt vand.

Absorptionsvarmepumpe.



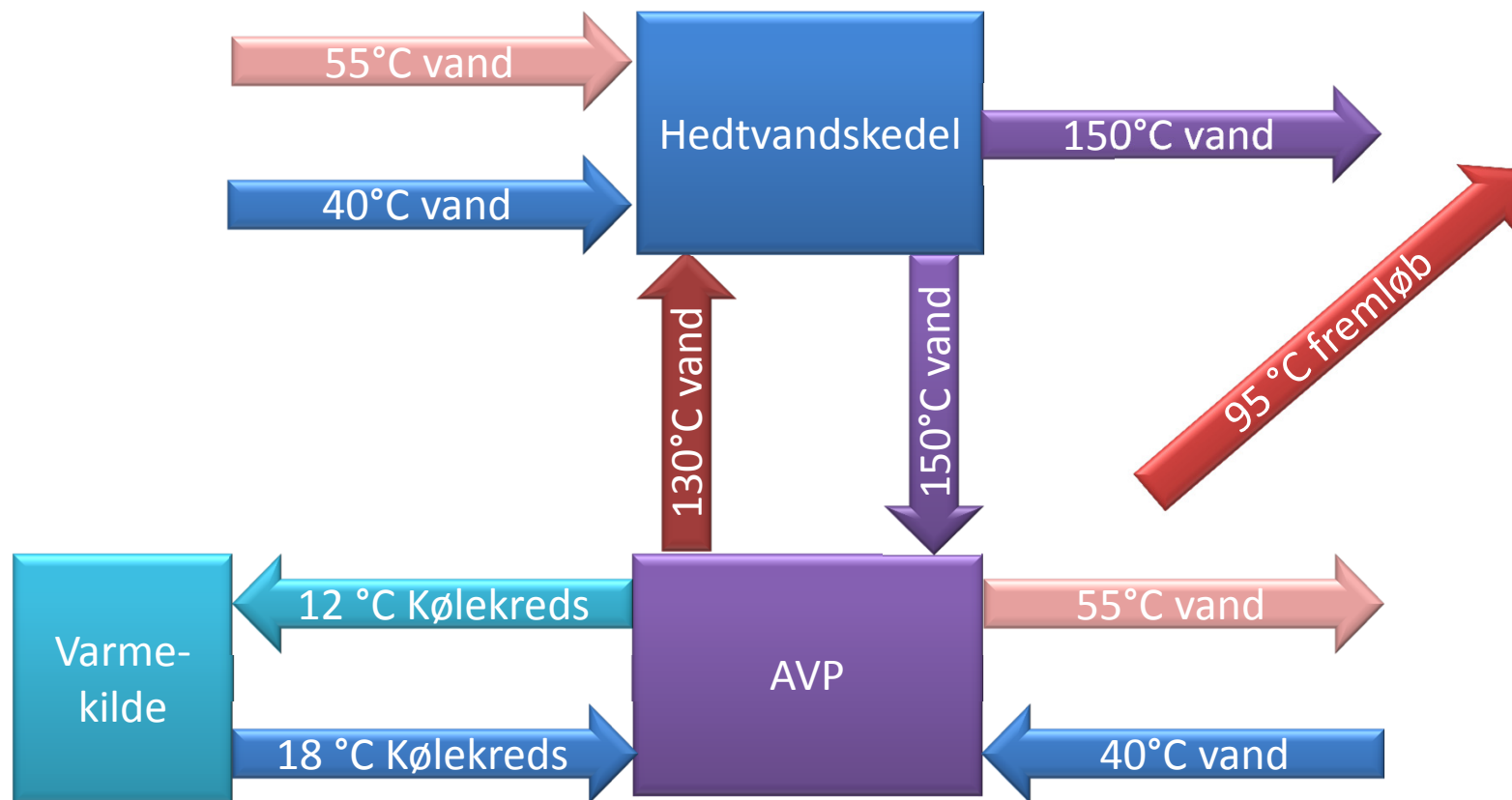
Absorptionsvarmepumpe.

Jo højere drivenergi temperatur (hedt vand),
jo højere COP.

Jo højere drivenergitemperatur, jo højere fjv.
fremløbstemperatur.

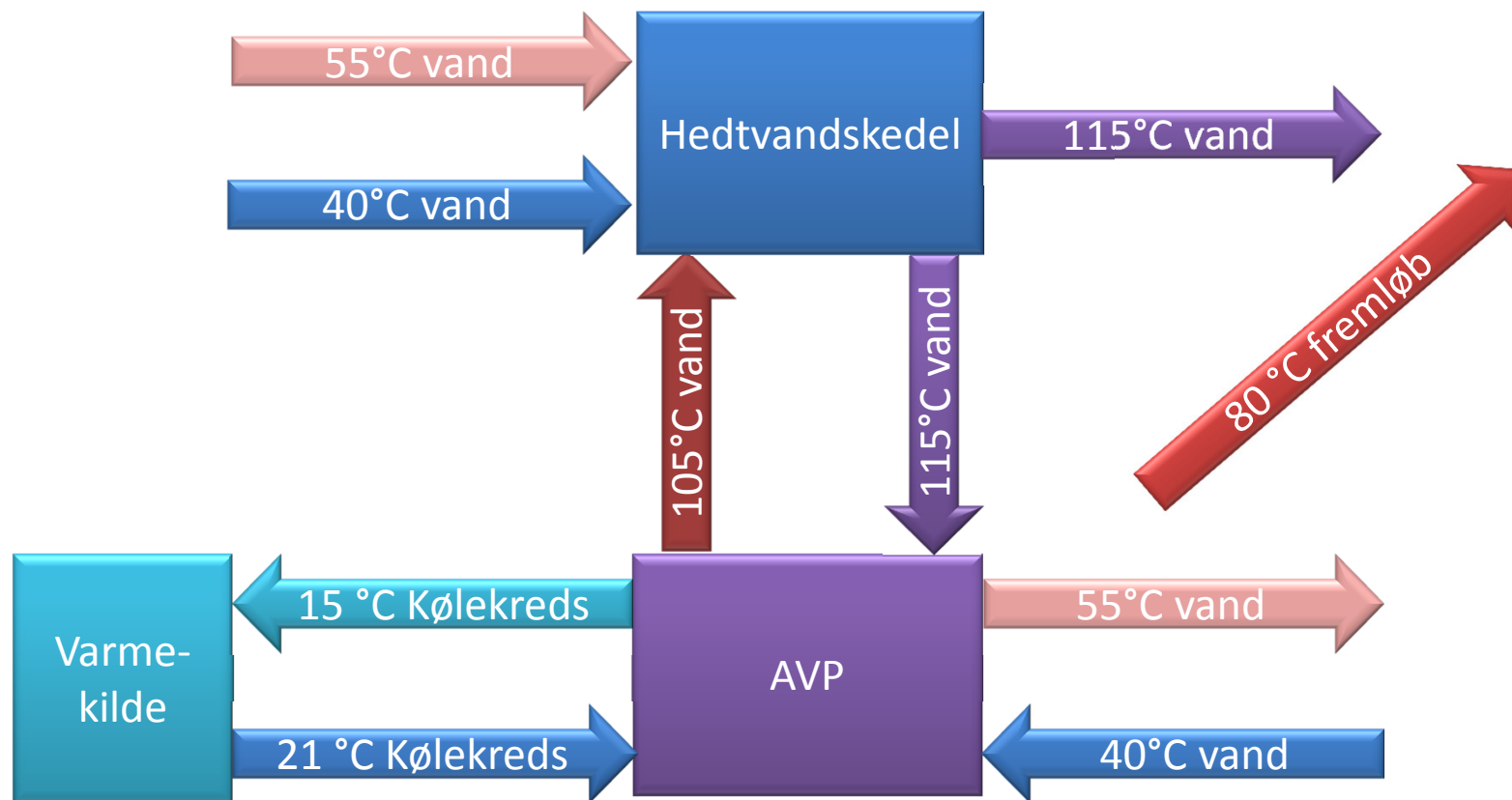
Jo højere drivenergitemperatur, jo mere kan
man udnytte af den ikke brugbare energi.

Absorptionsvarmepumpe.



$$\text{COP} = 1,72$$

Absorptionsvarmepumpe.



$$\text{COP} = 1,66$$

Et bud på, hvor AVP kan bruges i fjv. systemer.

Røggaskøling på kedler (gas, flis, andet)

Røggaskøling på gasmotorer.

Gerne som kombination

Geotermi

Er det lønsomt at investere i AVP?

Vil afhænge af en konkret vurdering på det enkelte fjv. værk.

Vil kræve, at AVP kan få mange driftstimer.

Vil afhænge af krav til tilbagebetalingstid.

Toftlund Fjernvarme.



Helsingør Varmeforsyning.



EVP eller AVP?

Fordele EVP	Fordele APV
Kan nemt bruges til røggaskøling på flere enheder	Billigere i investering pr. MW
Kan bruges sammen med solvarme	Billigere drivenergi
Kan bruges i flere andre sammenhænge	Lavere service omkostninger
Kan også bruges ude i ledningsnettet og ikke kun inde på en varmecentral	Billigere totaløkonomi

Referencer:

<u>Nr.</u>	<u>Kunde/sted:</u>	<u>Beskrivelse:</u>	<u>Type:</u>	<u>Varmekilde:</u>	<u>Varmeeffekt:</u>	<u>År:</u>
11.	Forsyning Helsingør	Totalentreprise	Absorption	Fliskedel	1,6 MW	2015
10.	E.ON Frederikssund	Totalentreprise	El	Gaskedel	0,8 MW	2015
9.	Hanstholm Varmeværk	Totalentreprise	Absorption	Fliskedel	1,5 MW	2015
8.	Thyborøn Fjernvarme	Totalentreprise	Absorption	Fliskedel	1,3 MW	2014
7	Lem Varmeværk	Totalentreprise	Absorption	Fliskedel	1.3 MW	2014
6.	Fuglsang Export Maltfabrik	Totalentreprise	El	Procesluft	3,3 MW	2014
5.	Gl. Rye Kraftvarmeværk	Installation	El	Grundvand	2,0 MW	2014
4.	Toftlund Fjernvarme	Installation	Absorption	Gasmotor	4,9 MW	2013
3.	Vejen Varmeværk	Installation	El	Fliskedel	1,5 MW	2012
2.	Tarm Varmeværk	Installation	Absorption	Fliskedel	1,7 MW	2012
1.	Strandby Varmeværk	Installation	Absorption	Gaskedel	0,3 MW	2008