

Seminar om fjernkøling

23. april 2009, Fjernvarmens Hus, Kolding

Formål

Med udgangspunkt i **konkrete erfaringer** vil det på seminaret blive undersøgt, hvor forskellige **koncepterne** for produktion af fjernkøling er :

- dels **teknisk-økonomisk**
- dels i forhold til **integration** med eksisterende anlæg eller processer
- dels i forhold til **samspillet** med resten af energisystemet

Program formiddag

Fjernkølingsprojekter, der er godt i gang og resultaterne

- 9.30 Et år med overskudsvarme og absorptionskøling i et indkøbscenter i Hjørring. Præsentation af resultaterne.
v/ Thomas Andreasen, Hjørring Varmeforsyning
- 9.45 To år med overskudsvarme og absorptionskøling i Fjernvarmens Hus i Kolding. Præsentation af resultaterne.
v/ Robert Blach, Munters A/S
- 10.25 Spørgsmål, kommentarer og erfaringsudveksling
- 10.35 Kort pause
- 10.45 Fire år erfaring med absorptionskøling hos Chr. Hansen. Resultater samt sammenligning med traditionel kompressorkøling. Herunder i service m.m.
v/ Tommy Kristiansen, COOR Management Service
- 11.00 Mange, mange års erfaring med absorptionsvarmepumpe.
v/ Henrik Schultz, Thisted Varmeforsyning a.m.b.a.
- 11.15 Ideen bag og forventninger til fjernkølingsprojektet til firmaet LOGSTOR.
v/ Per Rasmussen, Løgstør Fjernkøling Aps
- 11.30 Røggasdrevet absorptionskølemaskine.
v/ Charles Winther Hansen, Bjerringbro Varmeværk a.m.b.a
- 11.45 Spørgsmål, kommentarer og erfaringsudveksling
- 12.00 Frokost

Program eftermiddag

Fjernkølingsprojekter, der er undervejs

- 13.00 Skejby Sygehus, hvor fjernvarme anvendes til køling lokalt, og hvor overskudsvarmen udnyttes til bygningsvarme. Strandby solvarme-/køleprojekt.
v/ Flemming Ulbjerg, Rambøll
- 13.45 Spørgsmål, kommentarer og erfaringsudveksling
- 14.00 Kort pause
- 14.10 I København graver vi. Hittidige erfaringer og nye projekter.
v/ Magnus Foged, Københavns Energi
- 14.30 Spørgsmål, kommentarer og erfaringsudveksling

Koncepter, komponenter og økonomi

- 14.40 Hvad skal der til for at få det til at hænge sammen? Hvad skal der til for at få det i drift? Hvad skal man huske at undersøge?
v/ Lars Toft Hansen, SEG
- 15.00 Kaffe og kage
- 15.20 Fjernkøling med eldrevne CO₂-varmepumper: Koncepter, teknik og økonomi.
v/ Morten Boje Blarke, Aalborg Universitet
- 15.50 Afslutning og evaluering
- 16.00 SLUT

FJERNKULDE.DK

Hovedmenu

[Velkommen](#)

[Seneste nyt](#)

[Viden om fjernkøling](#)

[Links](#)

Kursusmateriale

[Fra seminar 23. april 2009](#)



SEMINAR OM FJERNKØLING 23. APRIL 2009



Senest opdateret: Mandag, 20. april 2009 16:10

Skrevet af Morten Boje Blarke

Mandag, 20. april 2009 14:15

Den 23. april afholdes seminar om fjernkøling i Fjernvarmens Hus, Kolding.

Fjernkøling er på mange måder tæt beslægtet med fjernvarme, og det kan være et nyt forretningsområde. Kølebehovet er stort og stigende til storforbrugere som f.eks. kontorer, serverrum, hoteller, offentlige bygninger, indkøbscentre m.m.

Fjernkøling giver værkerne mulighed for at sælge varme til køleformål om sommeren, hvor der er et stort kapacitetsoverskud f.eks. via affaldsforbrændingsanlæg og anden overskudsvarme. Således opnås driftsoptimering og en bedre udnyttelse af varmeproduktionskapaciteten.

Med udgangspunkt i konkrete erfaringer vil det på seminaret blive belyst, hvor forskellige koncepterne for produktion af fjernkøling er – dels teknisk-økonomisk, dels i forhold til integration med eksisterende anlæg eller processer og dels i forhold til samspillet med resten af energisystemet.

Materiale fra seminaret:

[Program](#)

[Deltagerliste](#)

[Røggasdrevet absorptionsvarmepumpe i Bjerringbro \(Charles W. Hansen\)](#)

[Varmedrevne køleanlæg \(Lars T. Hansen\)](#)

[Thisted varmeforsyning \(Henrik Schultz\)](#)

FJERNKULDE.DK

Hovedmenu

[Velkommen](#)

[Seneste nyt](#)

[Viden om fjernkøling](#)

[Links](#)

Kursusmateriale

[Fra seminar 23. april 2009](#)

Viden om fjernkøling

Senest opdateret: Onsdag, 22. april 2009 11:43

Skrevet af Morten Boje Blarke

Onsdag, 22. april 2009 10:45

[Lov om kommunal fjernkøling](#)

[Artikel i Ingeniøren om Københavns Energis holdning til fjernkøling](#)

[Dansk Fjernvarme om fjernkøling](#)

[Energistyrelsens EnergiNyt tema om fjernkøling](#)

[VEKS om fjernkøling](#)

[DBDH artikel om Bjerringbro \(på engelsk\)](#)

[Fjernvarmen artikel om fjernkøling i Hjørring](#)

Administreret af [Morten Boje Blarke](#)

Lov om kommunal fjernkøling

- § 1. Kommuner, der helt eller delvis ejer fjernvarmevirksomheder, kan etablere og drive fjernkølingsanlæg med henblik på at fremme energieffektiv køling af bygninger.
- § 3. Kommuners udøvelse af fjernkølingsvirksomhed skal ske på kommercielle vilkår i selvstændige selskaber med begrænset ansvar, hvori der ikke må udøves andre aktiviteter end fjernkøling.
- § 4. Kommuner må ikke yde tilskud til eller stille lånegaranti for kommunale fjernkølingsanlæg

Aktuelle finansieringsproblemer

- Københavns Energi: "Fjernkøling bliver bremset af kassetænkning. Lav samme regler for fjernkøling som fjernvarme".
- Svært at få finansieret fjernkølingsprojekter, fordi pengene skal findes inden for de kommunale budgetter.
- Københavns Energi har planer for 7 projekter der tilsammen vil kunne reducere CO2 udslippet med 27.000 tons om året.

Den tekniske og økonomiske virkeligheds store spørgsmål

- Hvordan gør man?
- Hvad koster det?
- Hvilke samfundsøkonomiske og miljømæssige konsekvenser vil det få?

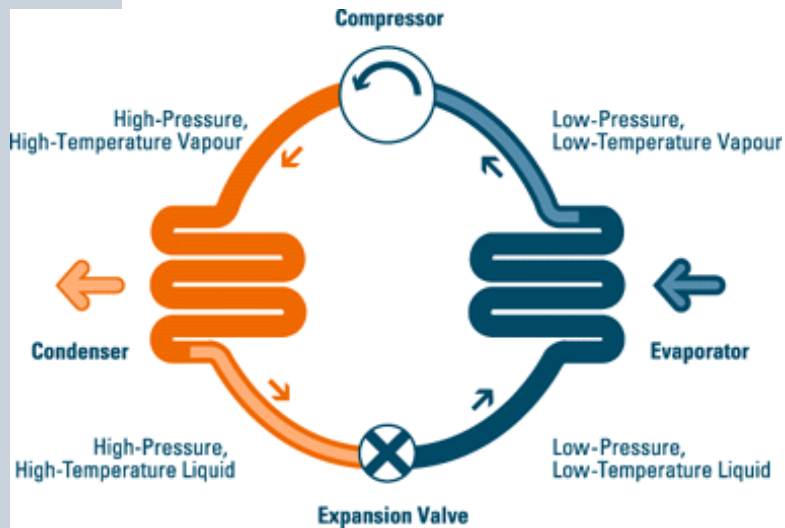
Afstemning

Fjernkøling vil især finde udbredelse ved brug af hvilket køleteknisk princip?

- ☐ Kompression
- ☐ Absorption
- ☐ Adsorption
- ☐ Stirling eller Stirling-Vuillumier
- ☐ Andet

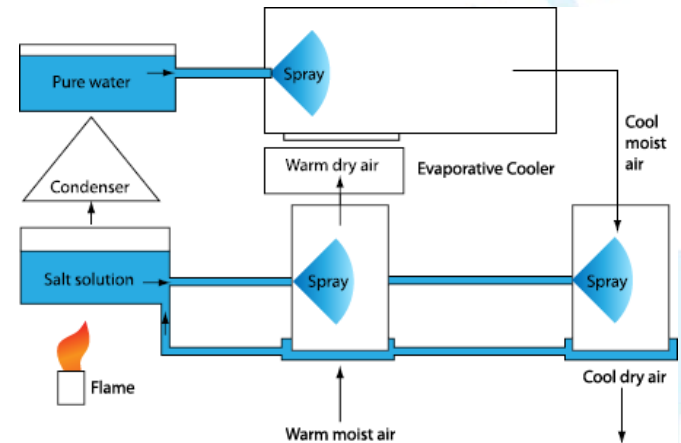
Stem

Resultater



Kompression

drivmiddel: mekanisk eller elektrisk



Absorption

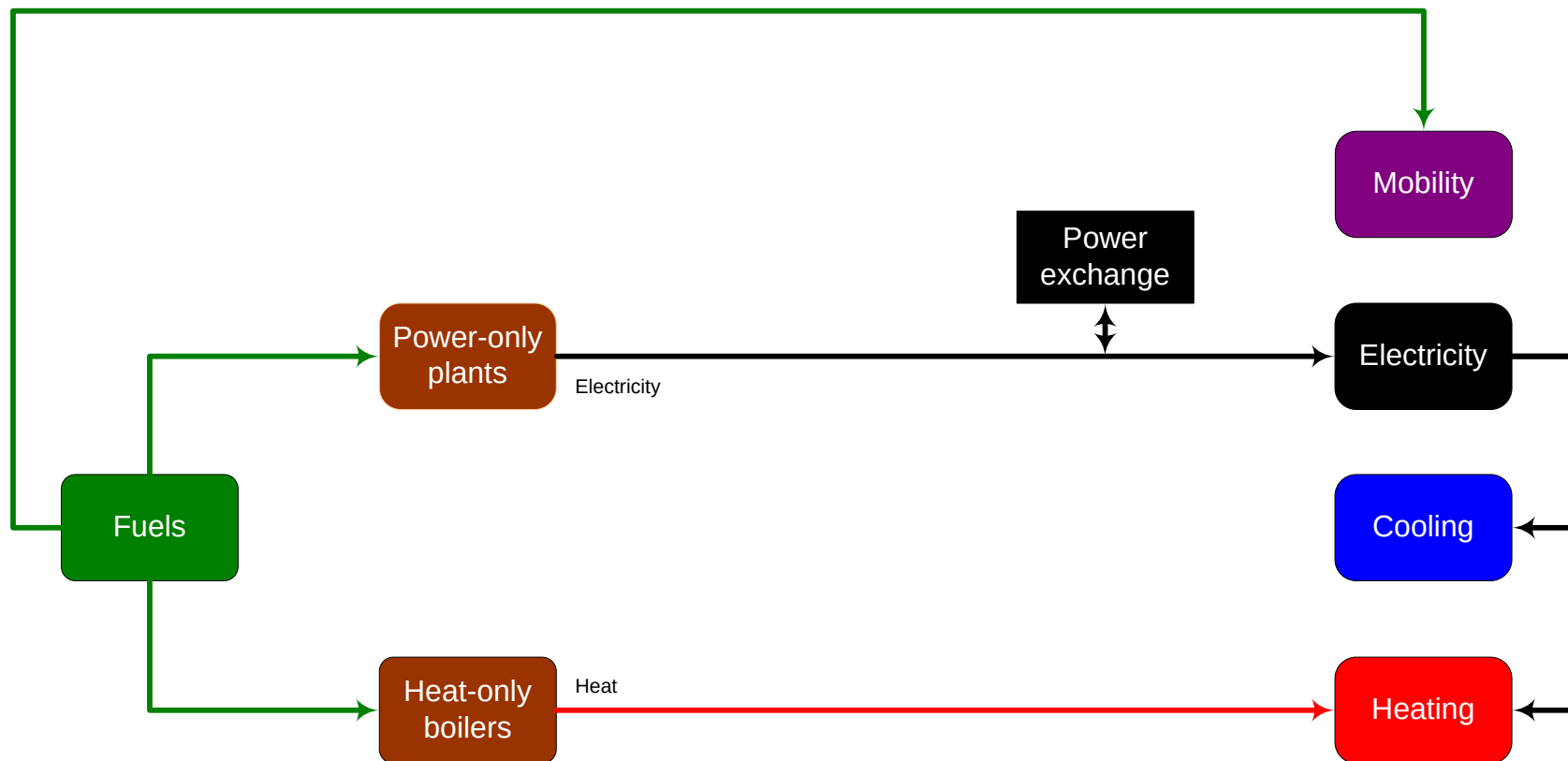
drivmiddel: varme

Erfaringer, muligheder, fordele og ulemper

Fjernkøling med eldrevne CO₂-varmepumper: Koncepter, teknik og økonomi

Morten Boje Blarke, Ph.D, Adjunkt, Aalborg Universitet

Det før-bæredygtige energisystem



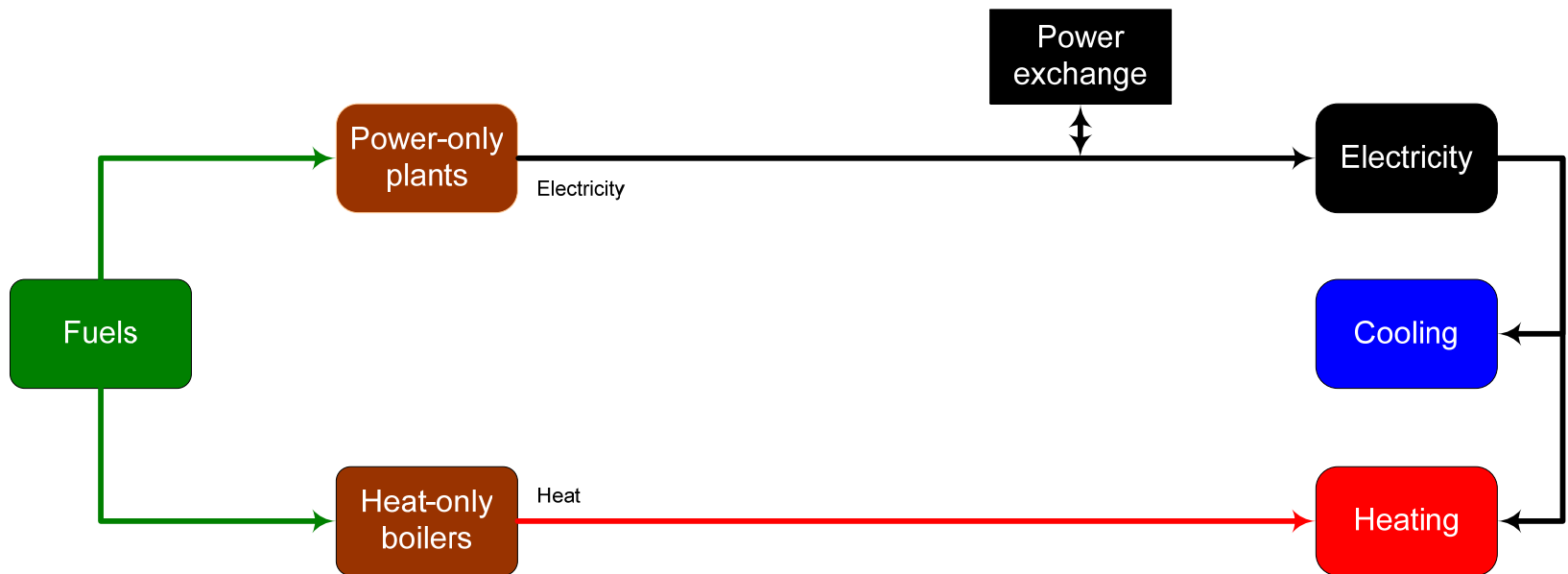
Resources

Conversion

Exchange

Demand

Det før-bæredygtige energisystem



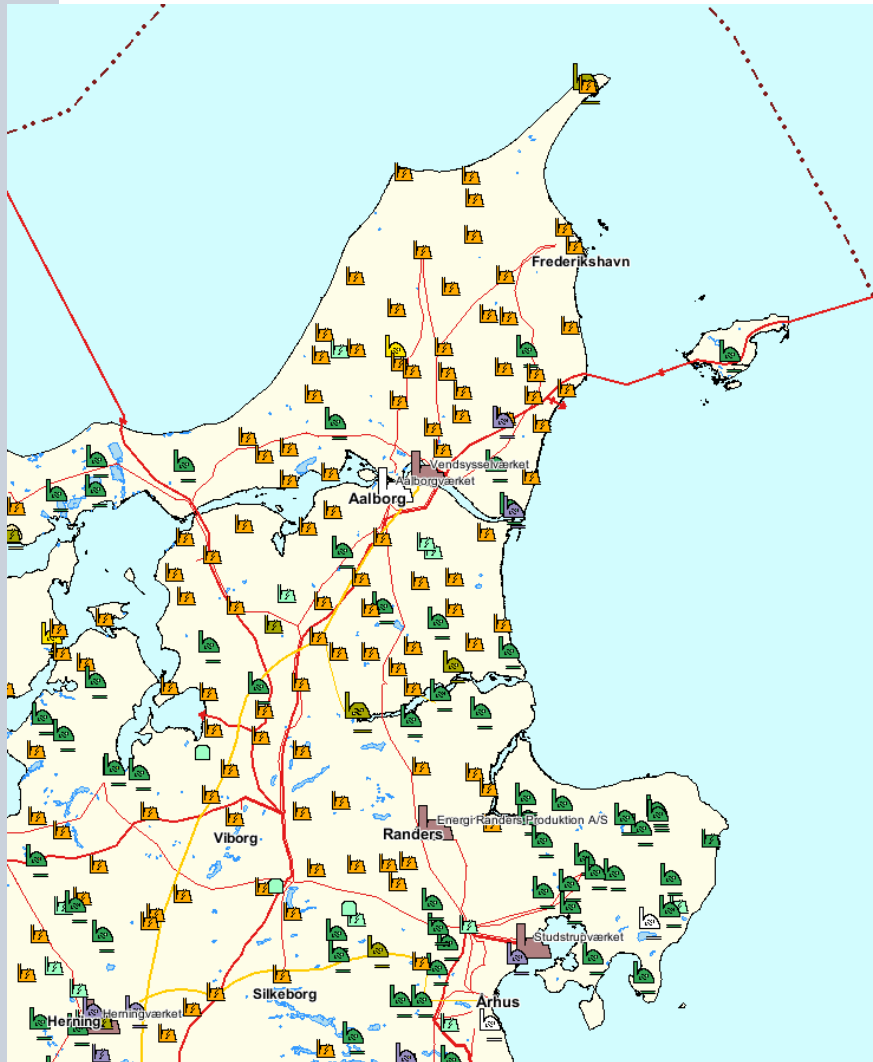
Resources

Conversion

Exchange

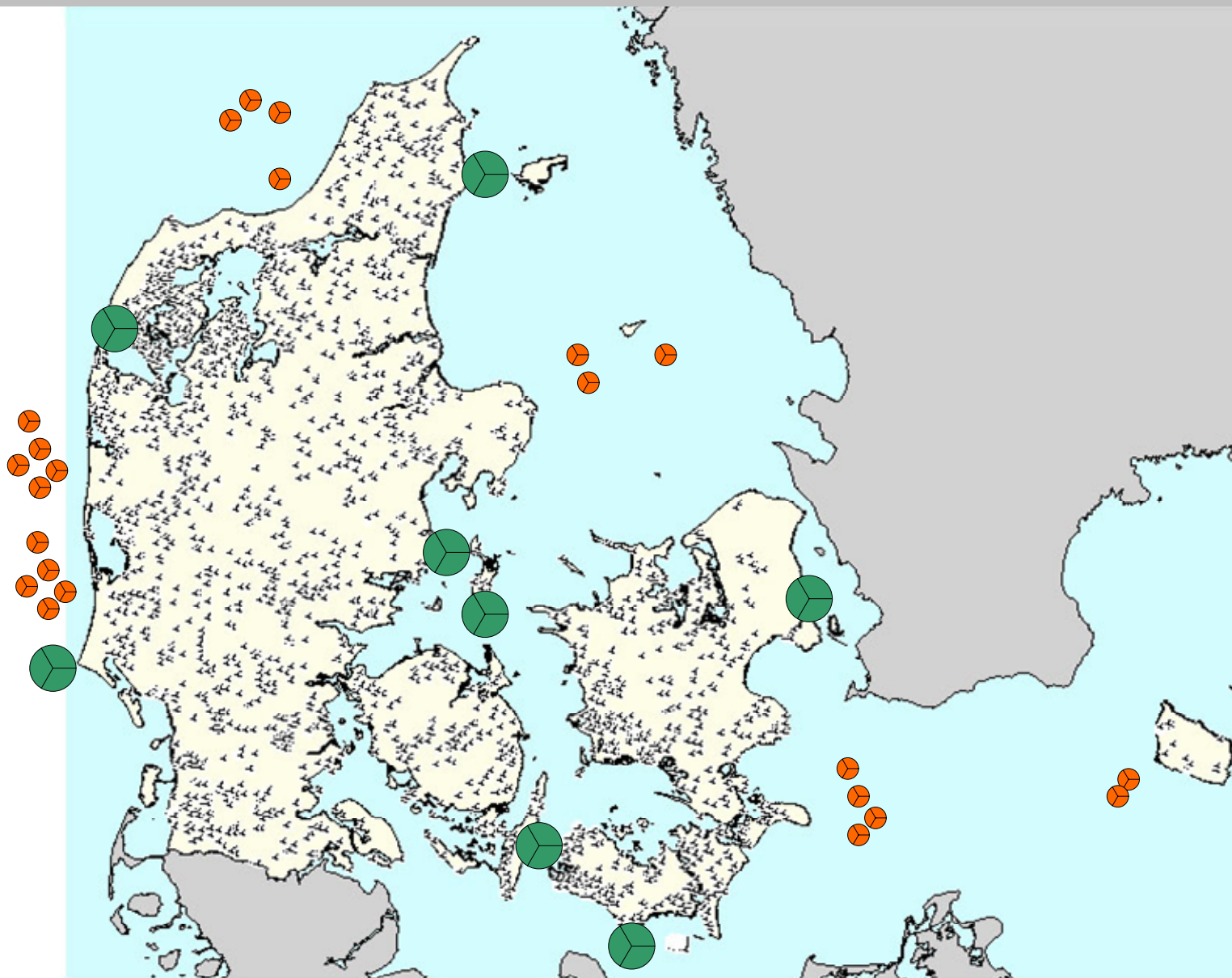
Demand

På vej til et decentralt energisystem

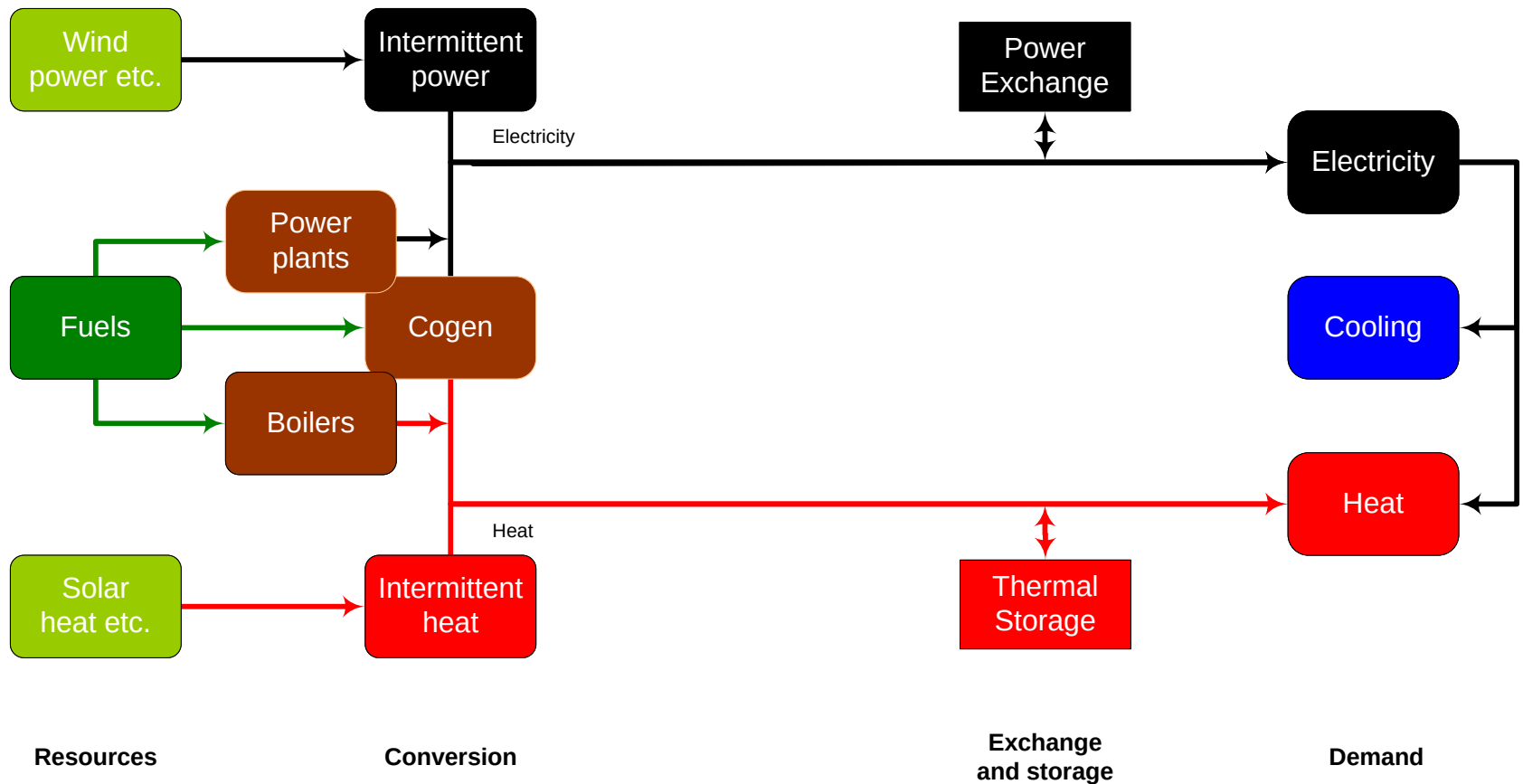


- 1985 beslutning væk fra videre centralisering: Ingen kernekraft, påbegyndte programmer for vindkraft og decentral kraftvarme
- Indenlandsk naturgas ankommer fra Vesterhavet i 1985/86
- “Energi 2000” fra 1990, verdens første bæredygtige nationale energihandlingsplan
- Vindeventyret 1896 – 2009: en historie i sin egen ret der sammenfletter bl.a. folkehøjskoler, græsrodde, smedemestre, forskere, og naturlige ressourcer
- Omkring 650 decentrale kraftvarmeværker
- Et væsentligt aspekt ved livet og fornemmelsen af sammenhæng i mange lokalsamfund, stadig er de fleste værker drevet non-profit af andelsselskaber

Eksisterende vindkraft (on-shore, off-shore)
Fremtidige placeringer off-shore (200 MW pies)

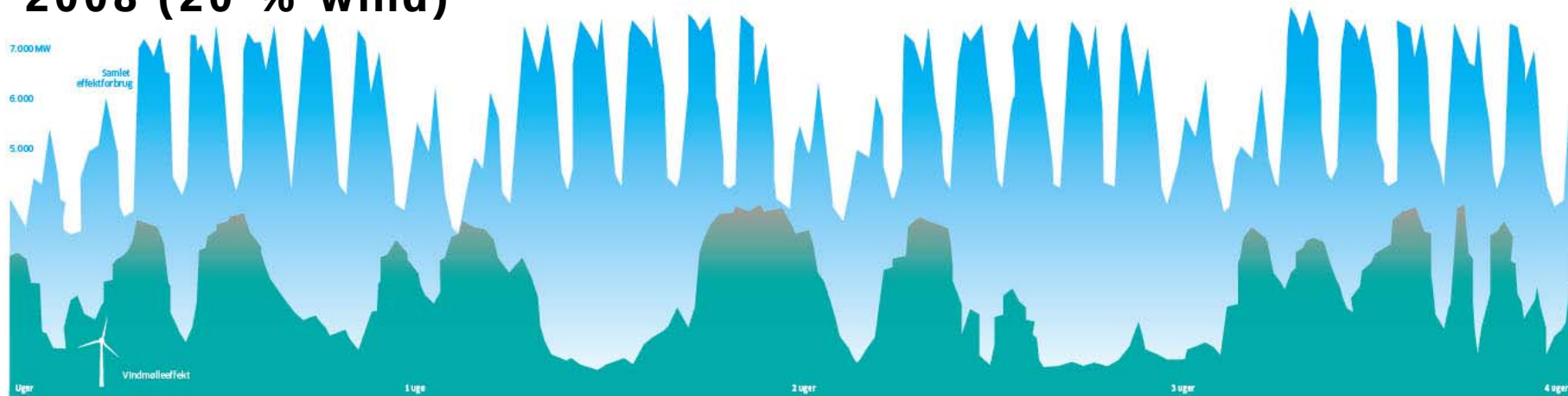


Første generation bæredygtigt energisystem (1G)

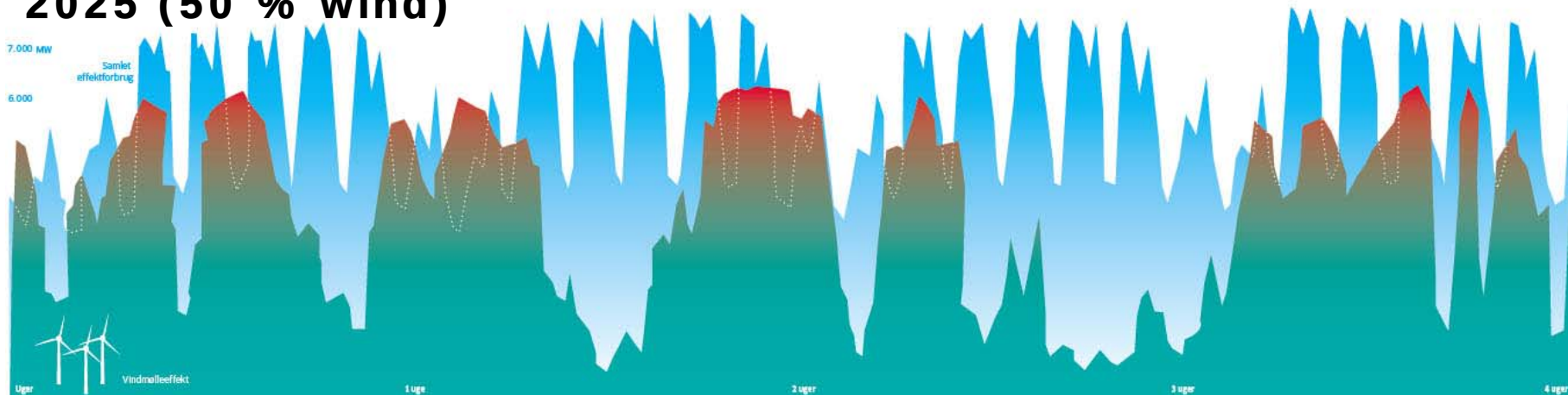


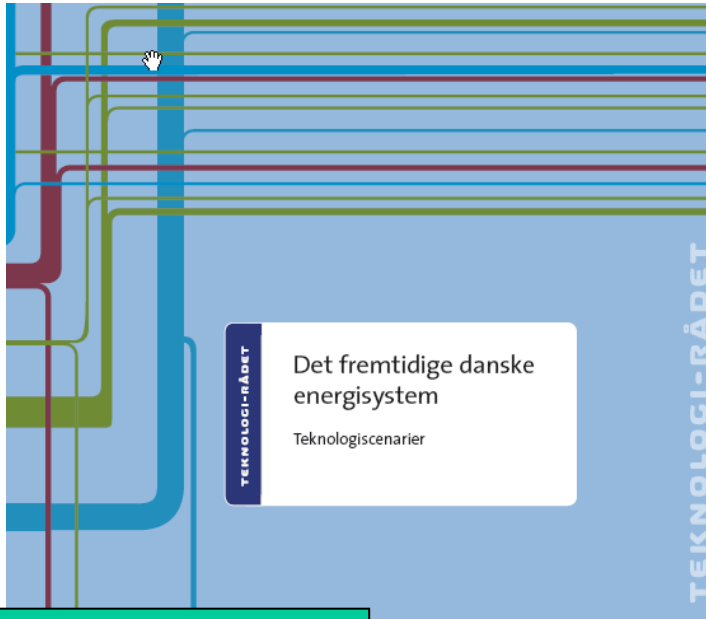
Diskontinuerlighed kræver udbud-efterspørgsels intelligens

2008 (20 % wind)



2025 (50 % wind)



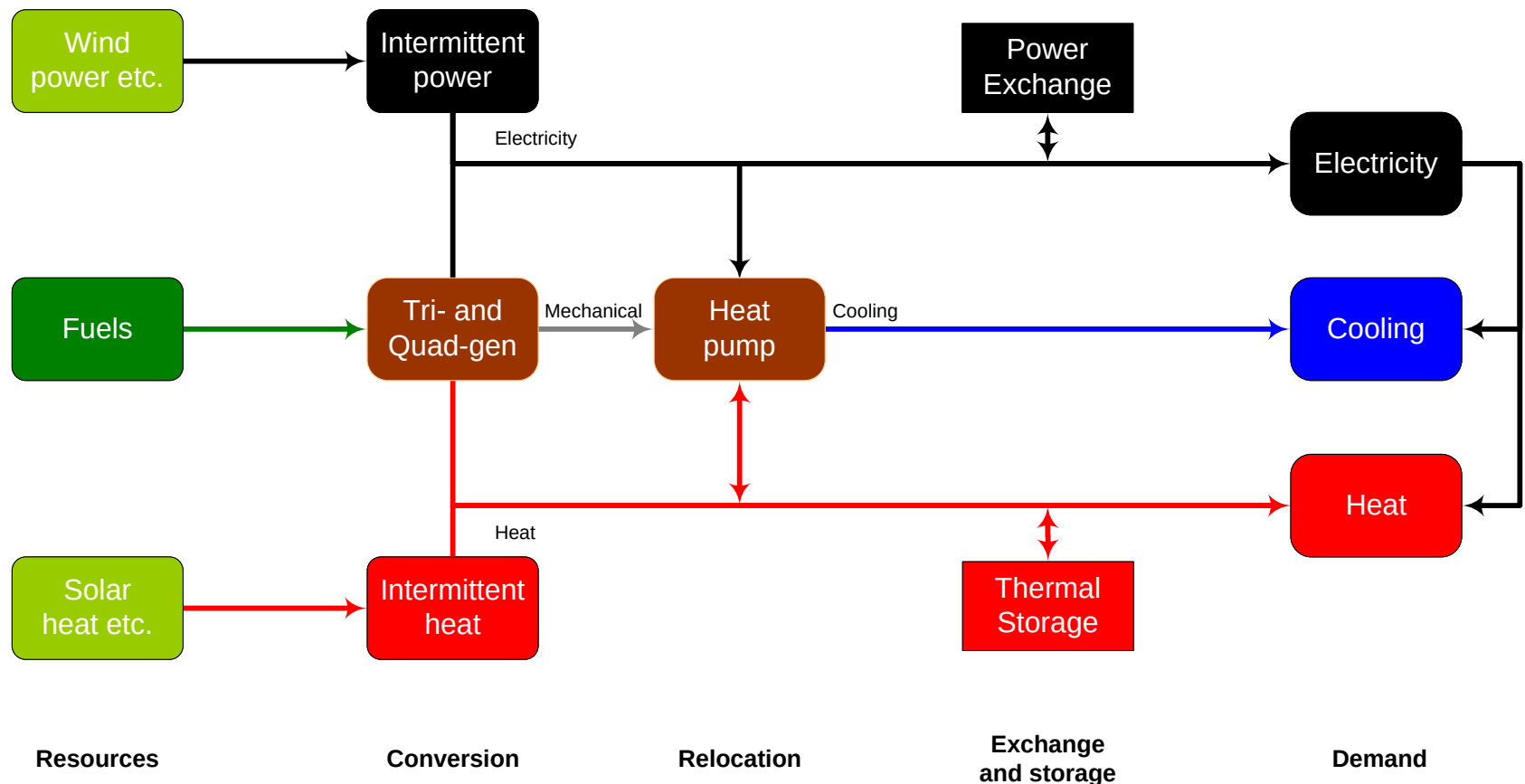


**238 MWe
varmepumper**



**450 MWe
varmepumper**

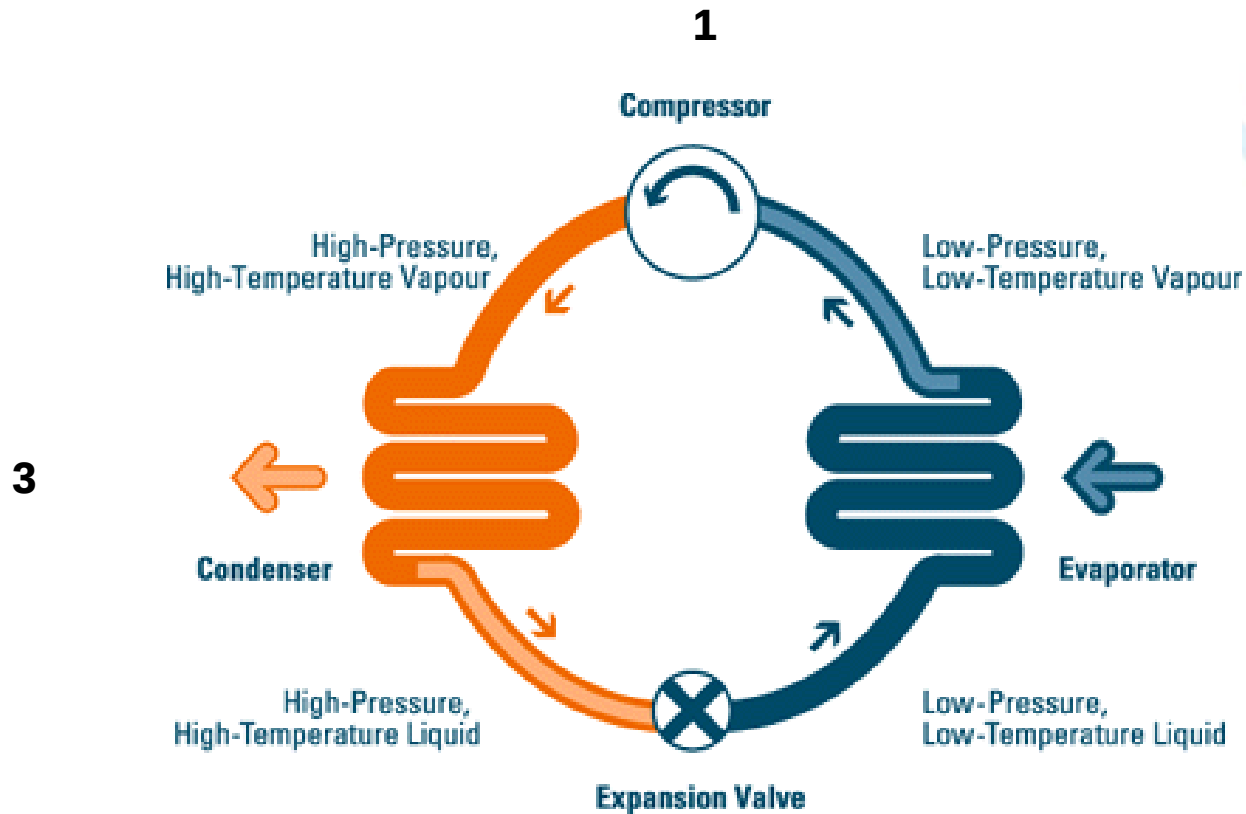
Anden generation bæredygtigt energisystem (2G)



Fordele for kompressionsteknikken

- Kan bidrage til integration af vindkraft
- Kan fortrænge investeringer i transmissionsnet til nabo-lande (supergrid)
- Kan være en forsikring mod kraftige udsving i el- og brændselspriser
- Kan sikre princippet om samproduktion af kraft og varme, og dermed non-profit ejerskabsformer
- Kan være det umiddelbart næste skridt på vejen mod et ægte decentralt energisystem med store perspektiver for dansk teknologiudvikling, eksport, arbejdspladser
- *Kan forbedre brændselsudnyttelsen*
- *Kan reducere CO₂ udledningen*
- *Kan reducere driftsomkostningerne, både samfunds- og selskabsøkonomisk*



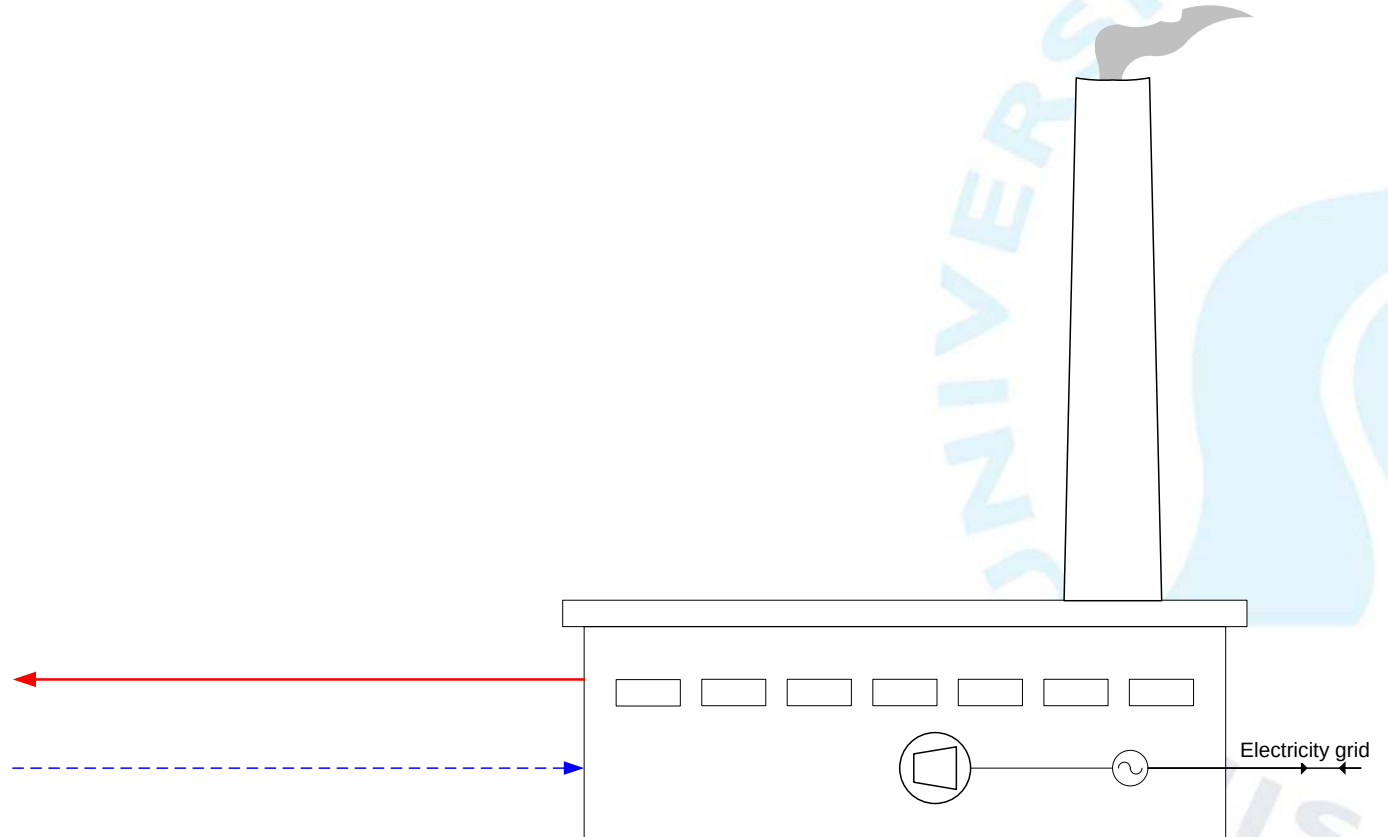


$$2 + 1 = 3$$

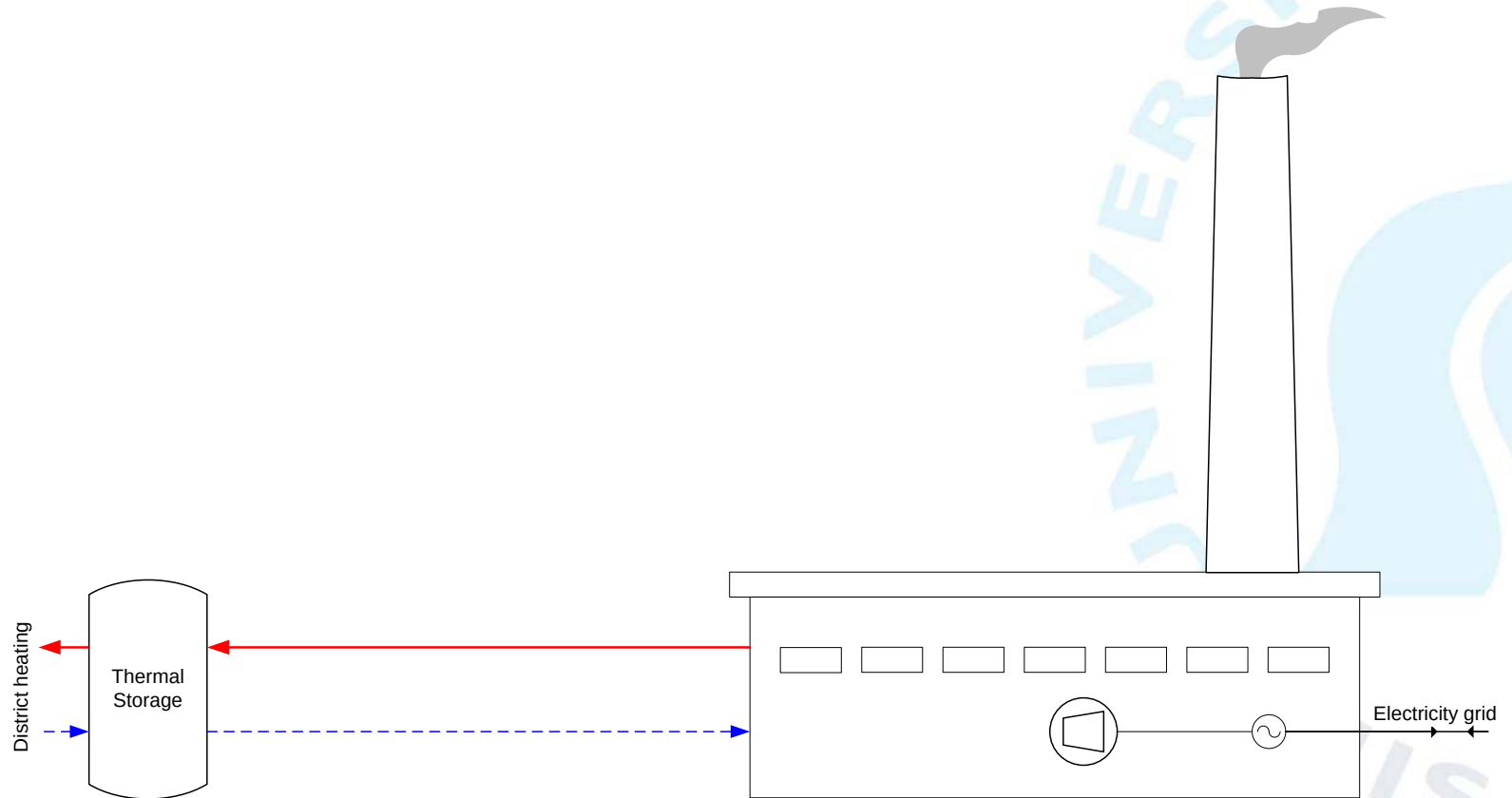
300 % virkningsgrad (COP = 3)

Kraftvarmeanlæg

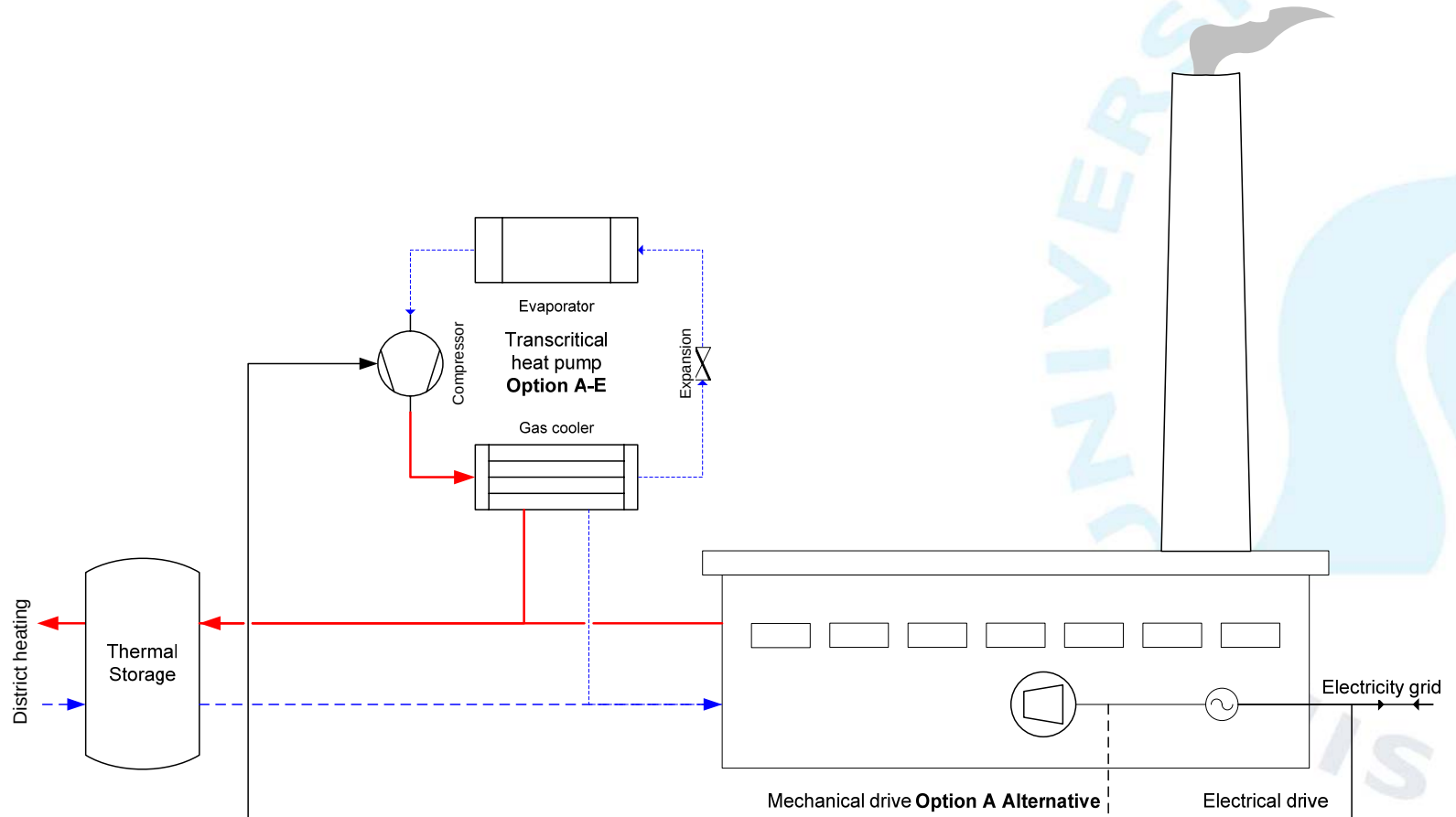
District heating



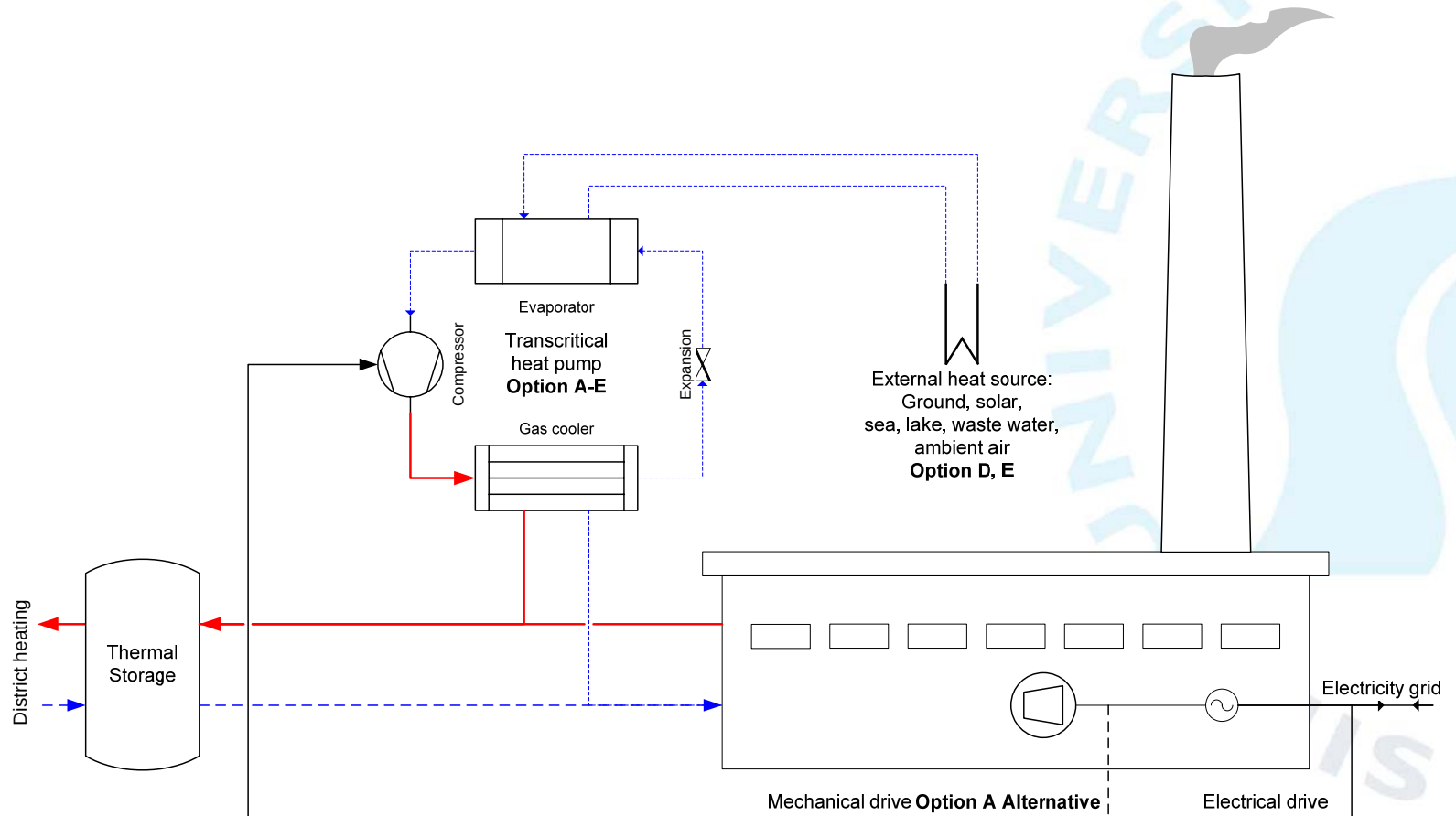
Kraftvarmeanlæg med varmelager



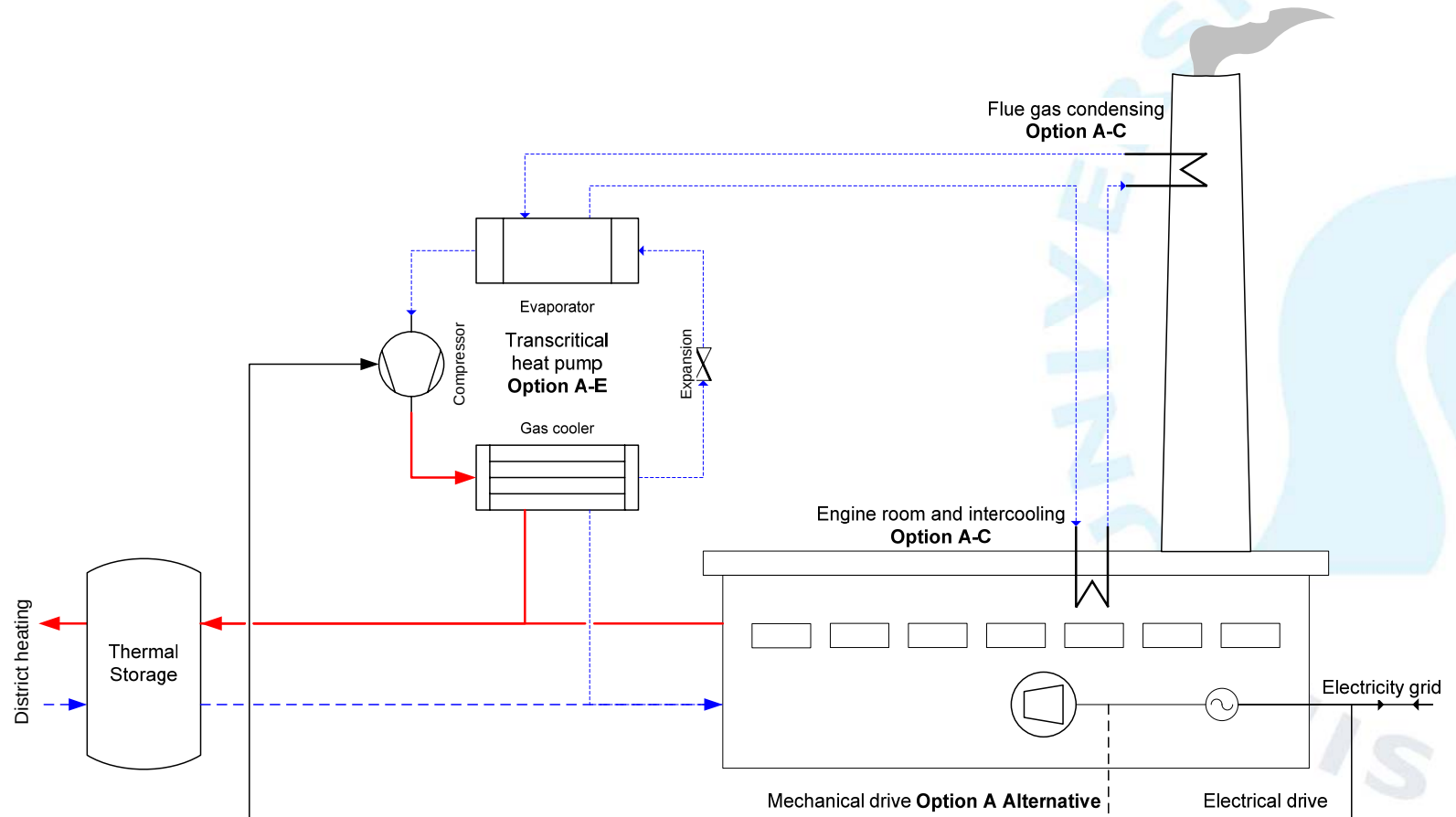
Kraftvarmeanlæg med varmepumpe ?? (Der mangler noget!)



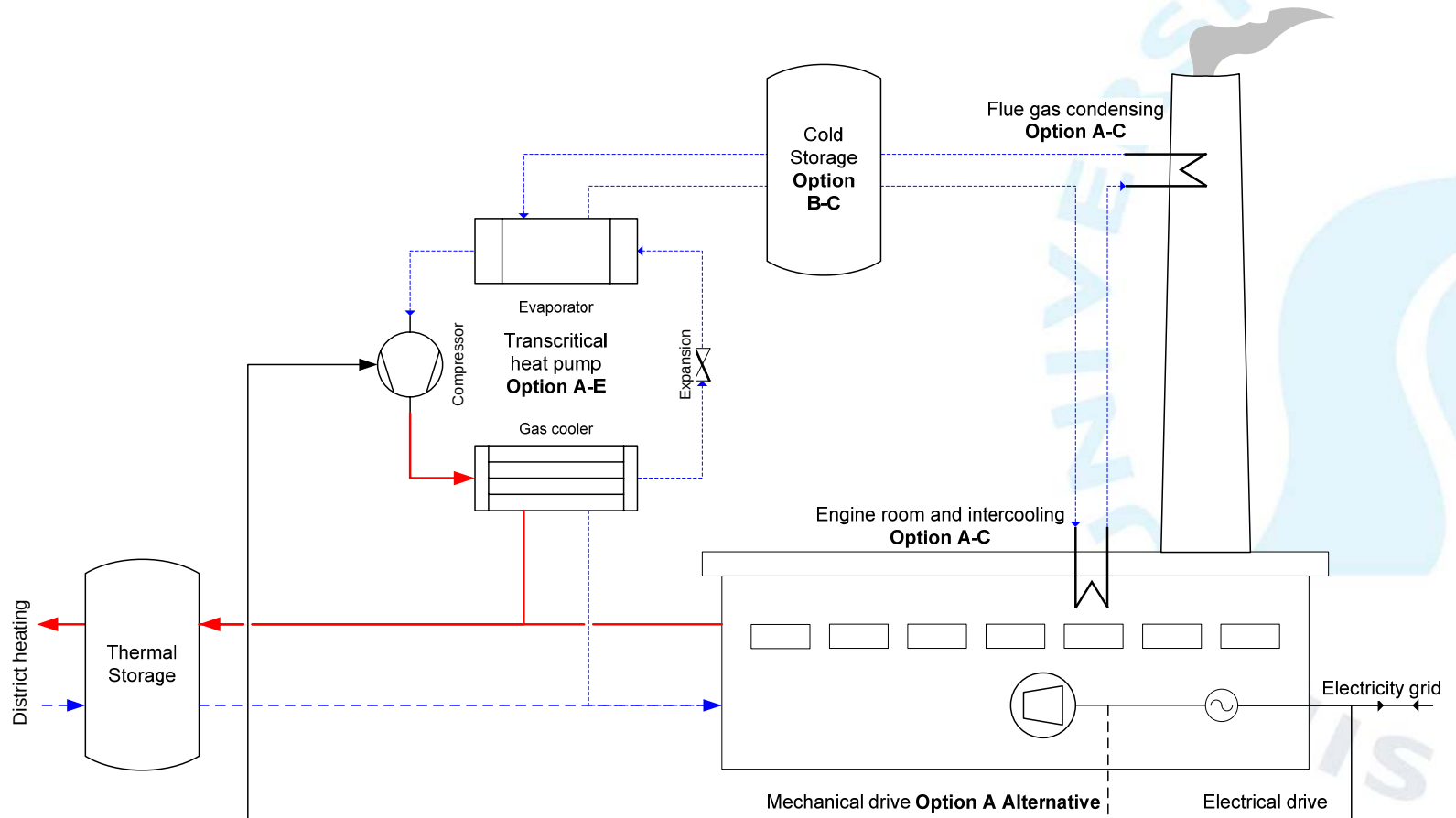
Kraftvarmeanlæg med varmepumpe (f.eks. jordvarme)



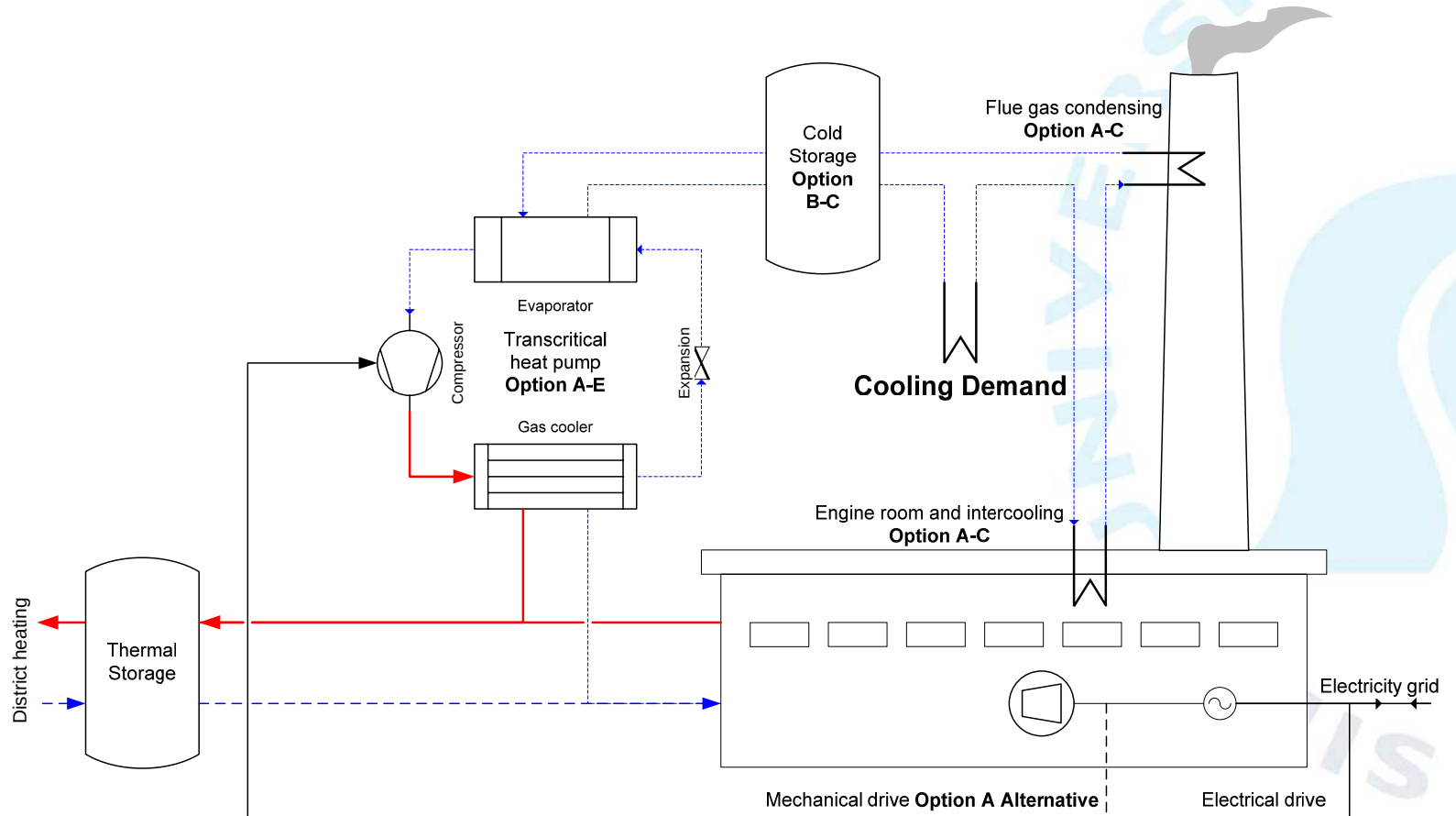
Kraftvarmeanlæg med varmepumpepumpe, hvor afkøling af røggas anvendes som lav-temperatur (integreret) varmekilde



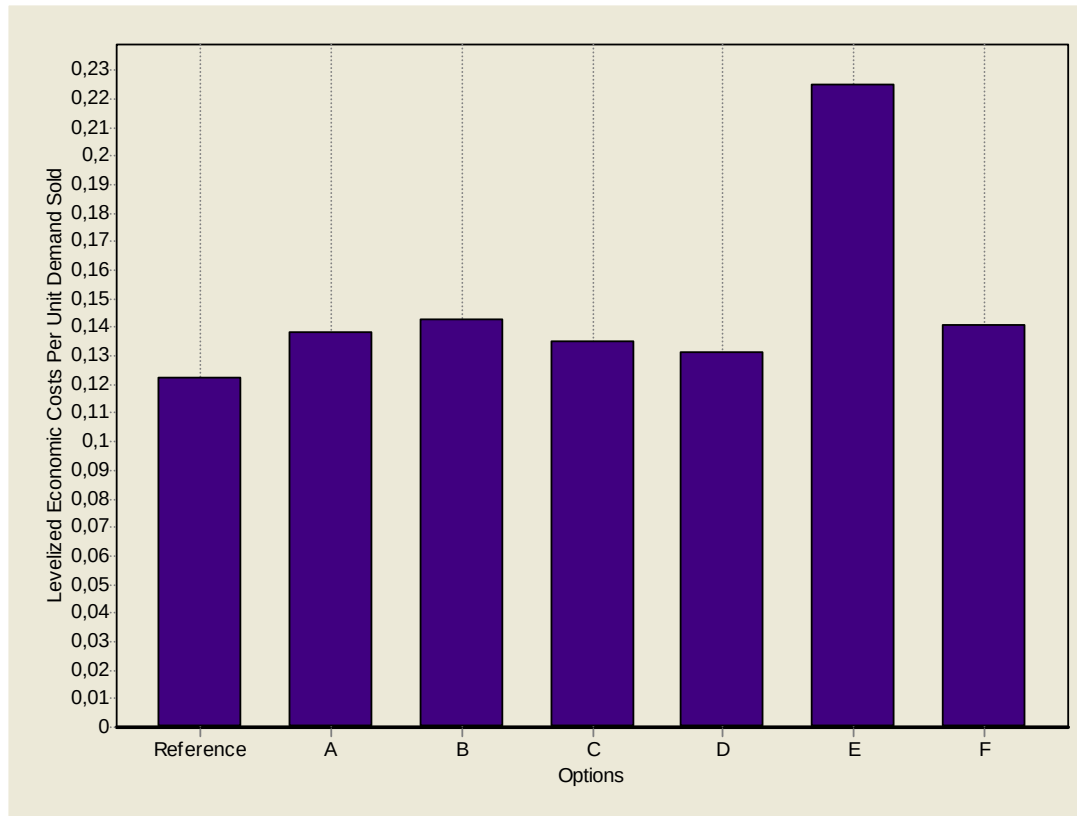
Kraftvarmeanlæg med varmepumpe, røggaskøling og “koldt varmelager”



Fremtiden er trigeneration?



Resultater: Samfundsøkonomisk produktionsomkostning *uden* kulde-produktion/-salg *uden* compensation fra elforbrugere



1. Samfundsøkonomiske omkostninger (inkl. CO2 omkostninger, og fortrængte omkostninger) øges fra 7 % op til 84 %.
2. Men mer-omkostninger kan forsvares, nuværende lovgivning kompenserer ikke i tilstrækkelig grad disse løsninger for at understøtte vind-integration.
3. Mer-omkostninger kan desuden dækkes af evt. køle-produktion/-salg.

Hvem skal betale?

- **Kulde-forbrugerne**
- **Elforbrugerne (kompensation for system-værdi)**
 - Storebælt I (600 MW / DKK 1,3 mia.) klar i 2010
 - Storebælt II på vej (600 MW / DKK 1,2 mia.)
 - Skagerrak IV på vej (600 MW / DKK 2 mia.)
 - Tysklands-udvidelse på vej (2500 MW / DKK 3 mia.)
 - Nye planer for en forbindelse til Holland (COBRA)
 - Dertil vil manglen på nye indenlandske transmissions-ledninger til at føre vindkraft ud af landet koste elforbrugerne 4,4 øre per kWh i 2025 ifølge elinfrastrukturkommissionen, april 2008
 - ”Indenlandsk strategi for integration af vindkraft” er mere hensigtsmæssig end en ”open access” strategi?
 - Elforbrugerne skal kompensere fjernvarmeforbrugerne for meromkostningerne, da elforbrugerne i forvejen netop forventes at finansiere den i Energinet.dk dominerende ”open access” strategi for integration af vindkraft
- **Fjernvarme-forbrugerne høster fordelene eller holdes omkostningsneutrale**