

Landsdækkende screening af geotermi i 28 fjernvarmeområder

Beregning af geotermianlæg og muligheder for
indpasning i fjernvarmeforsyningen

Præsentation

Geotermi i Danmark 12 maj 2016

Overblik

- 28 udvalgte fjernvarmeområder
- Screening af de geologiske forhold og udpegning af egnet placering af geotermianlæg – udført af GEUS.
- Fjernvarmesystemerne kortlægges, produktion og forbrug, prognoser
- Geotermianlæg dimensioneres ud fra varmebehov og geologi
- Driftstider for geotermianlæg beregnes ud fra selskabsøkonomisk optimering i år 2020, 2025 og 2035
 - Referencescenarie: Nuværende og planlagt produktionskapacitet,
 - Alternativscenarie: Investeringer i ny kapacitet
- Økonomisk sammenligning for scenarierne m/u geotermi (selskabsøkonomi og samfundsøkonomi)
- Virkninger for fjernvarmeproduktion, biomasseforbrug, CO₂
- Sammenligning af el- og absorptionsvarmepumper
- Kriterier for udbygning og indfasning – vurdering af barrierer

Geologiske input

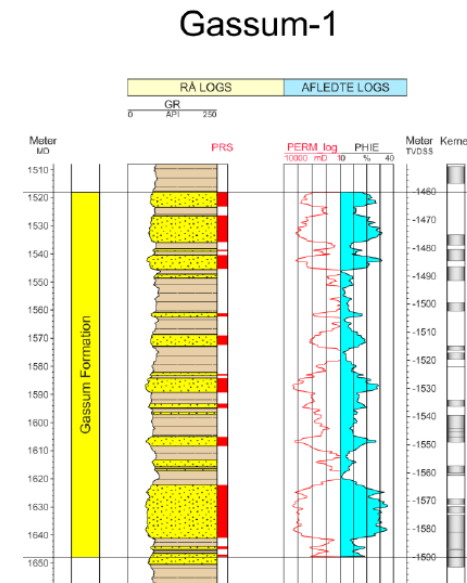
(GEUS)



GEUS

Det geotermiske screeningsprojekt

- GEUS rapport for hver lokalitet
- Bygger på eksisterende seismiske data og nærmeste udførte boringer
- Tolkning af lithologi
- Vurdering af parametre for ét egnet reservoir (ud af flere potentielt mulige):
 - Tykkelser
 - Porøstet, permeabilitet
 - Temperatur
- Egnet placering udpeges i samarbejde med COWI/DFG
- Data indgår også i GEUS' Geotermi WebGIS portal



Data for fjernvarmenettene i de 28 områder (COWI)

- Én rapport for hvert område
- Data fra Energiproducenttællingen, interviews m.v.
- Nuværende og forventet fremtidigt varmegrundlag
- Nuværende og planlagte produktionsanlæg
- Temperaturforhold i fjernvarmenettet
- Geografisk placering udvælges (et reservoir)

Tabel 2 Oversigt over temperaturforhold

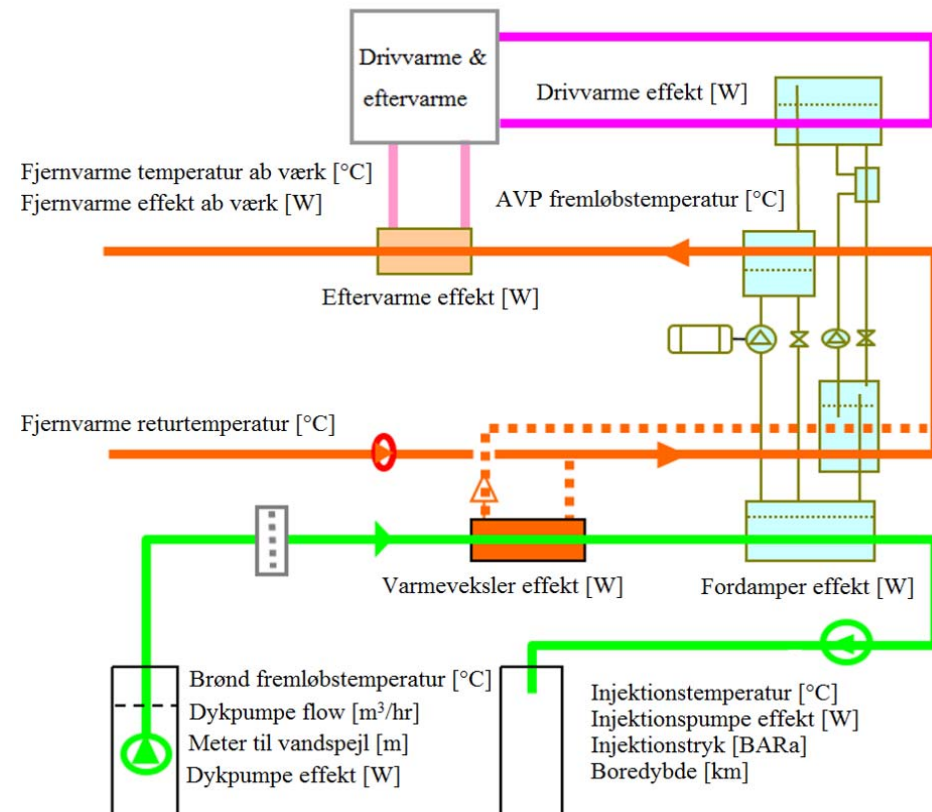
Sommer an net		Vinter an net	
Fremløb	Retur	Fremløb	Retur
[°C] 2010 - 3 årig strukturanalyse			
79	45	84	41



Beregning af geotermianlæg i 28 områder

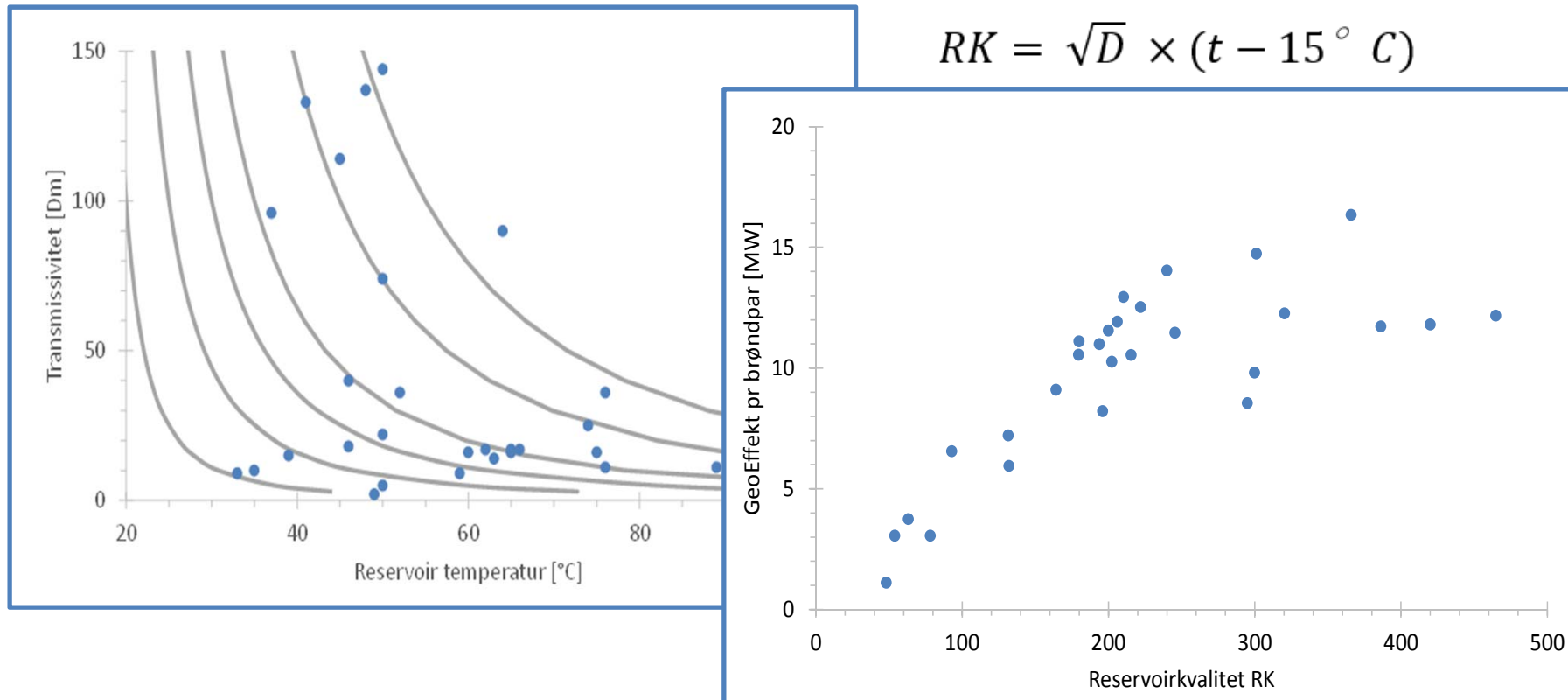
(Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab)

- Optimering ud fra varmegrundlag og geologiske data
- Geotermianlæg med absorptions- og/eller el-varmepumper
- Tekniske og økonomiske nøgledata for geotermi- og varmepumpeanlæg samt tilslutning til net



Resultater - Geotermianlæg

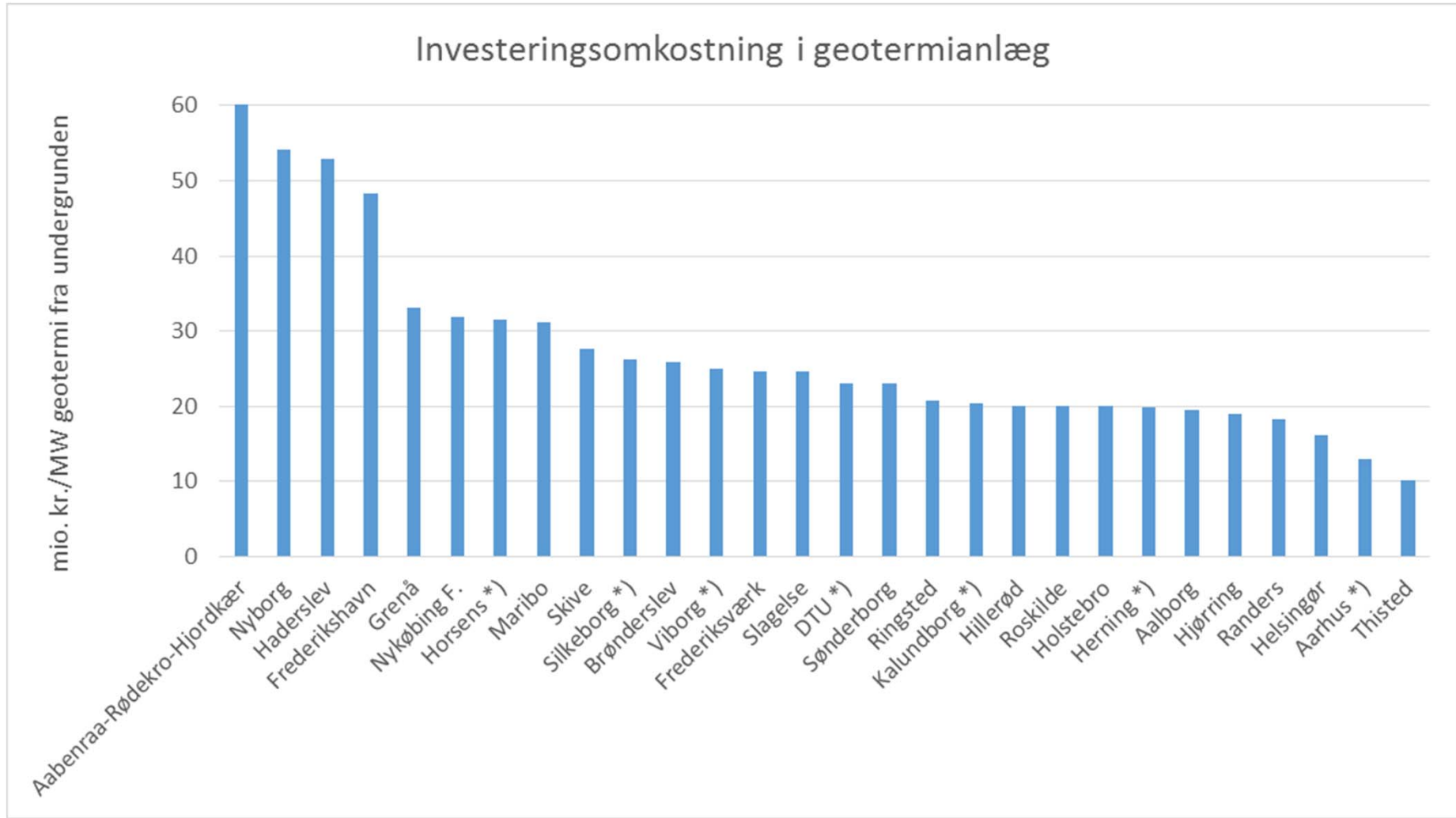
Geologiske forhold og geotermianlæg



De geologiske forhold er meget forskellige, og dermed de optimale størrelser af geotermianlæggene.

Investeringsomkostninger

Med varmepumper – uden andre drivvarmeanlæg



Indpasning af geotermianlæg

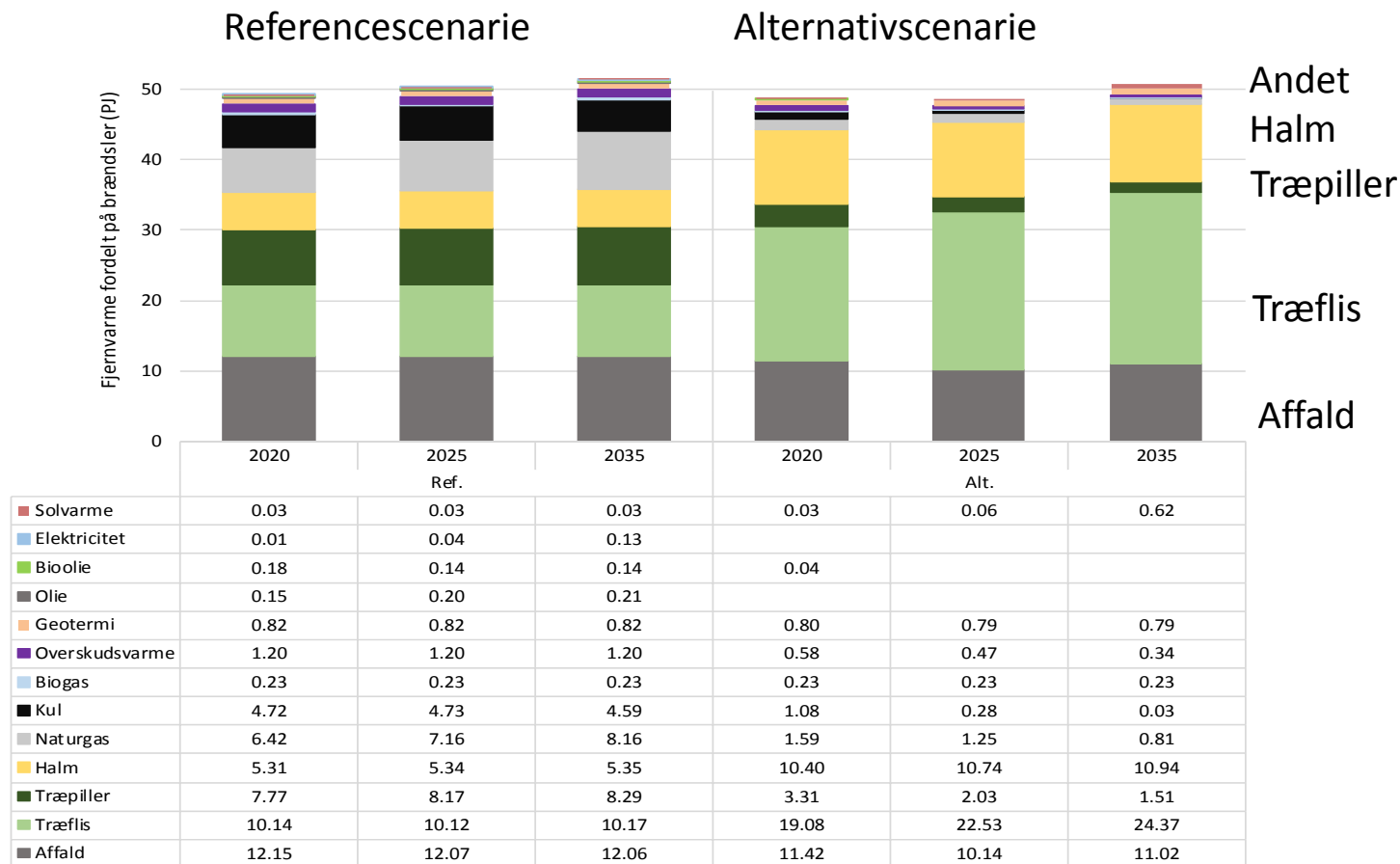
(Ea Energianalyse)

- Beregning med el- og varmemarkedsmodel (Balmorel) i år 2020, 2025 og 2035
- Selskabsøkonomisk optimering af antal driftstimer for geotermianlæg for minimering af de samlede varmeproduktionsomkostninger
- Varmepumper til geotermi vælges selskabsøkonomisk mest fordelagtigt, idet Projektbekendtgørelsens krav overholdes. Det vil sige:
 - Absorptionsvarmepumper, hvor muligt
 - El-drevne varmepumper i resterende områder

Scenarier i analysen

	2020	2025	2035	
Referencescenarie	X	X	X	Som i dag og vedtagne produktionsanlæg Ubegrænset levetidsforlængelse
Reference med geotermi	X	X	X	Geotermi påtvinges. Absorp. VP, inkl drivvarme hvor lovligt (21) El VP i resterende områder (7)
Alternativ scenarie uden geotermi	X	X	X	Model kan investere i ny alternativ kapacitet (ikke fossilt baseret)
Alternativ scenarie med geotermi	X	X	X	Som Reference med geotermi Model kan investere i ny alternativ kapacitet (ikke fossilt baseret)
Geotermi med el-varmepumper		X		Geotermi med el VP påtvinges i 12 områder Sammenlignes med alternativ scenarie med geotermi med Abs. VP
Følsomheder		X		Elpris, biomassepris, renter, investeringer DFG: generel følsomhed for reservoirets egenskaber og FJV returtemperatur

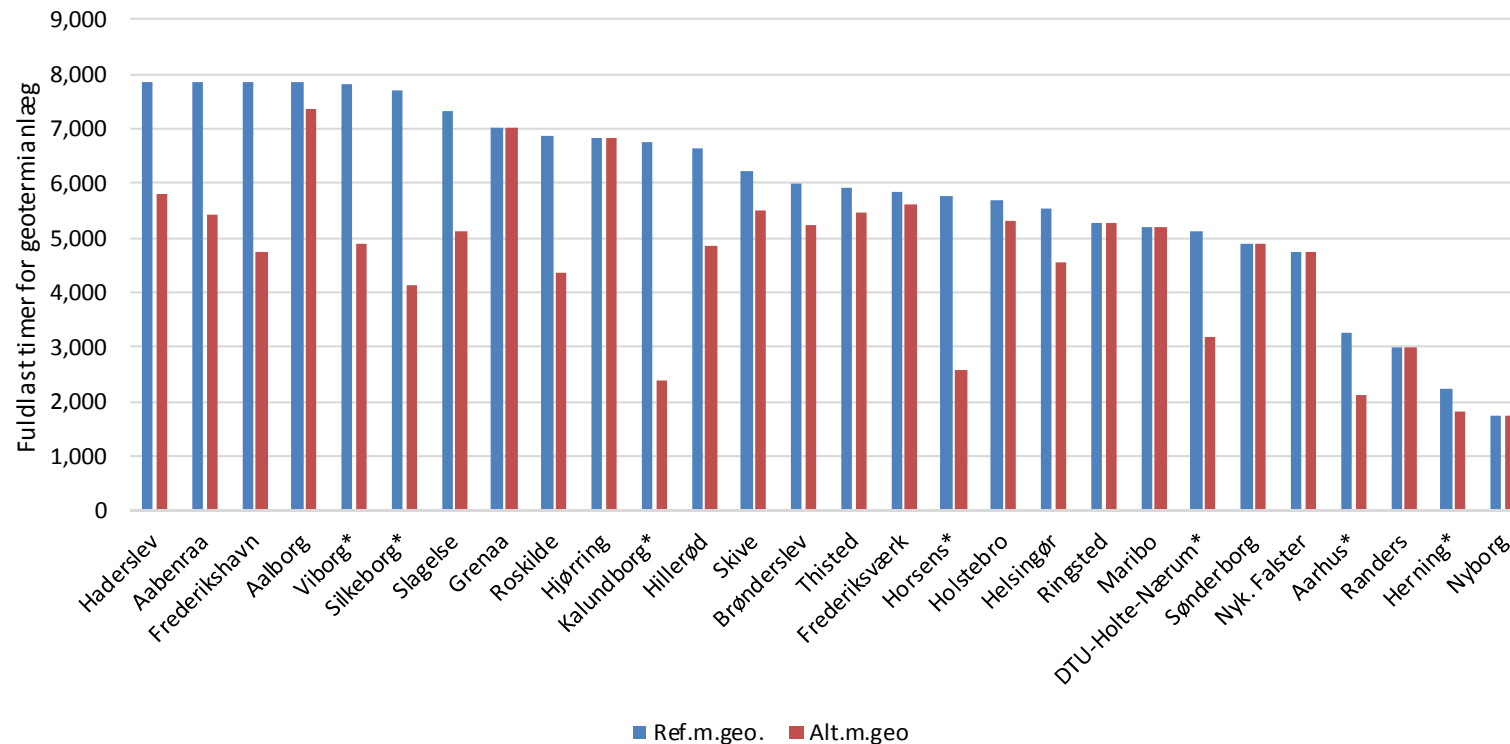
Resultater – Brændsler i scenarierne uden geotermi, 28 områder



I Referencescenariet udgør affald og biomasse ca. 60%

I Alternativ scenariet øges dette væsentligt, til over 90%

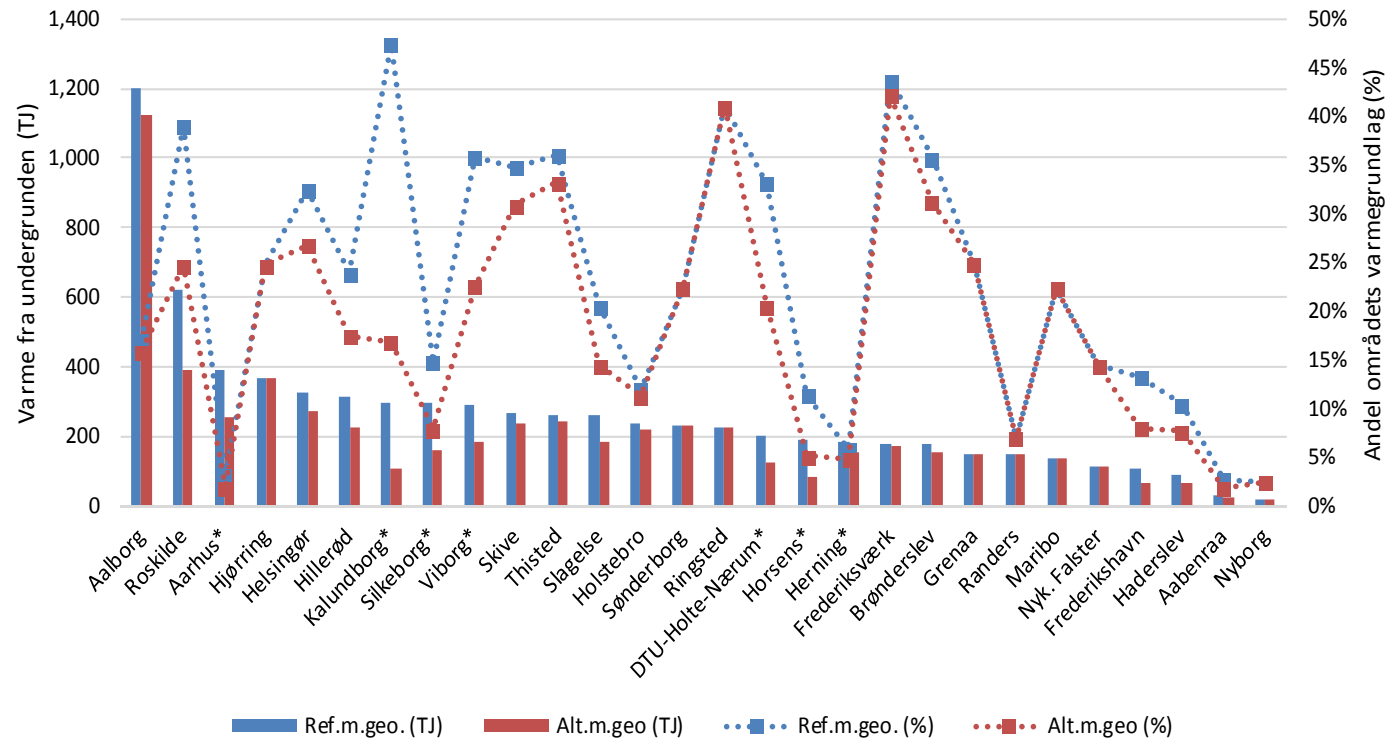
Resultater – Beregneede fuldlasttimer for geotermianlæg (2025)



Store forskelle på områderne

I alternativscenariet får geotermien generelt færre driftstimer på grund af øget konkurrence fra nye, biomassebaserede værker

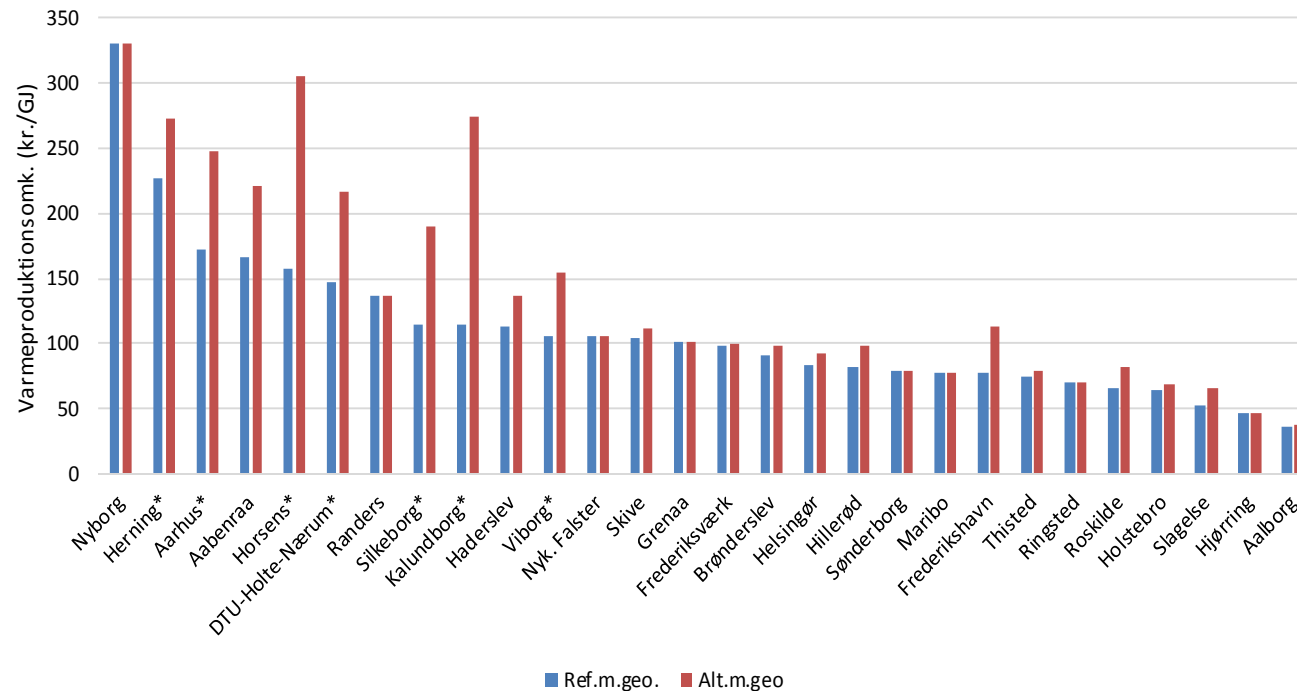
Resultater – Lokal geotermiproduktion og andel af fjernvarmen



I de fire største områder er regnet med flere brøndpar
Byer med *) er regnet med el-varmepumper

Resultater - sammenligning af områderne

Beregnete produktionsomkostninger geotermianlæg



Produktionsomkostninger for geotermi (eks. 2025)

- Inkluderer kapitalomkostninger og evt. drivvarmeanlæg
- Afspejler såvel forskelle i geologi og beregnede driftstider

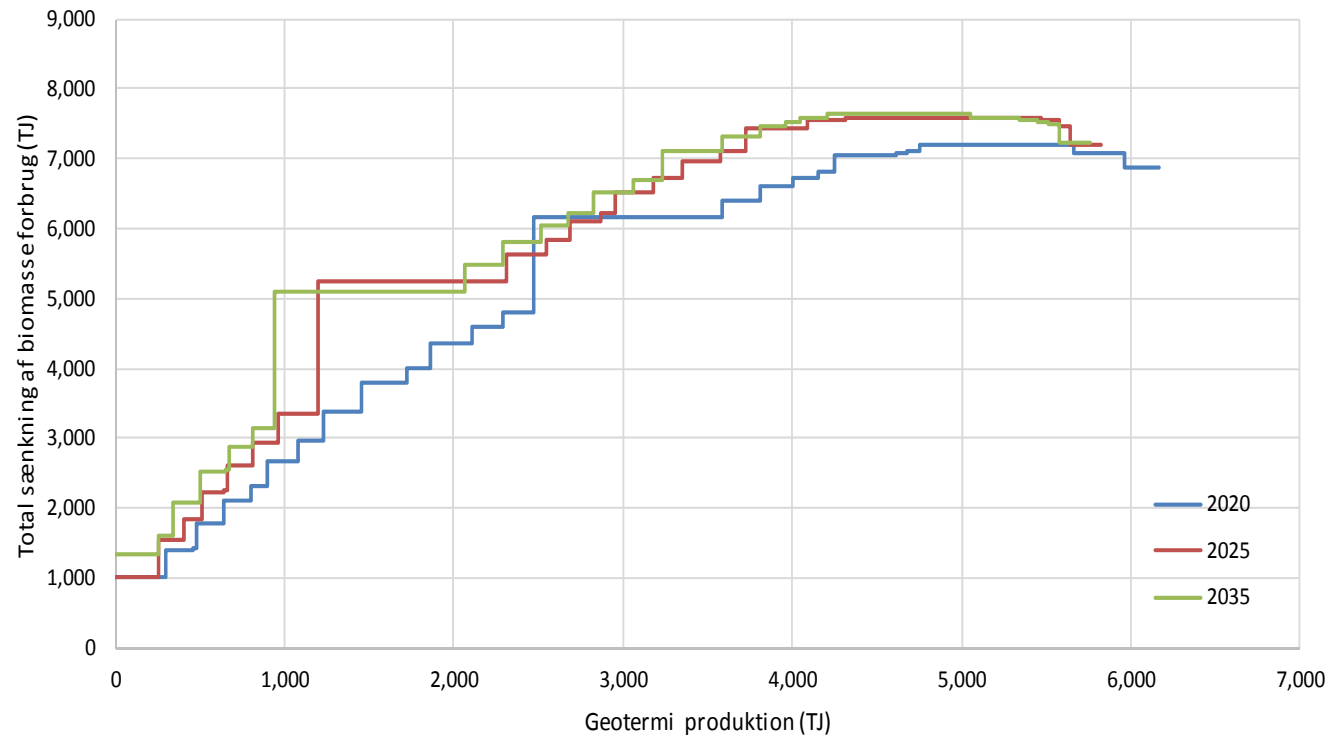
Resultater - Landsbillede

Beregnete produktionsomkostninger geotermianlæg

Sammenligning af scenarier med og uden geotermi:

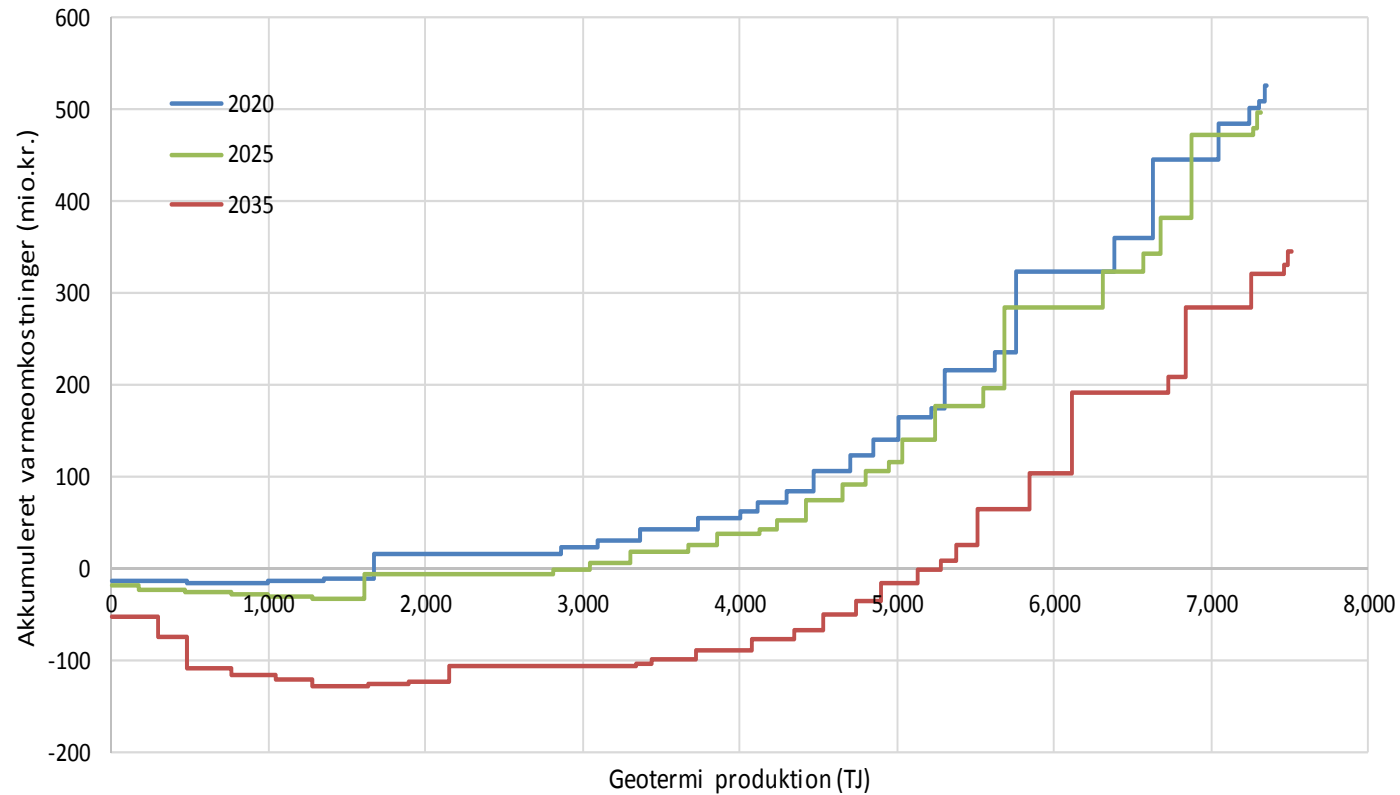
- Biomasseforbrug
- CO₂ udledninger
- Selskabsøkonomiske virkninger
- Samfundsøkonomiske virkninger

Resultater - Landsbilleder



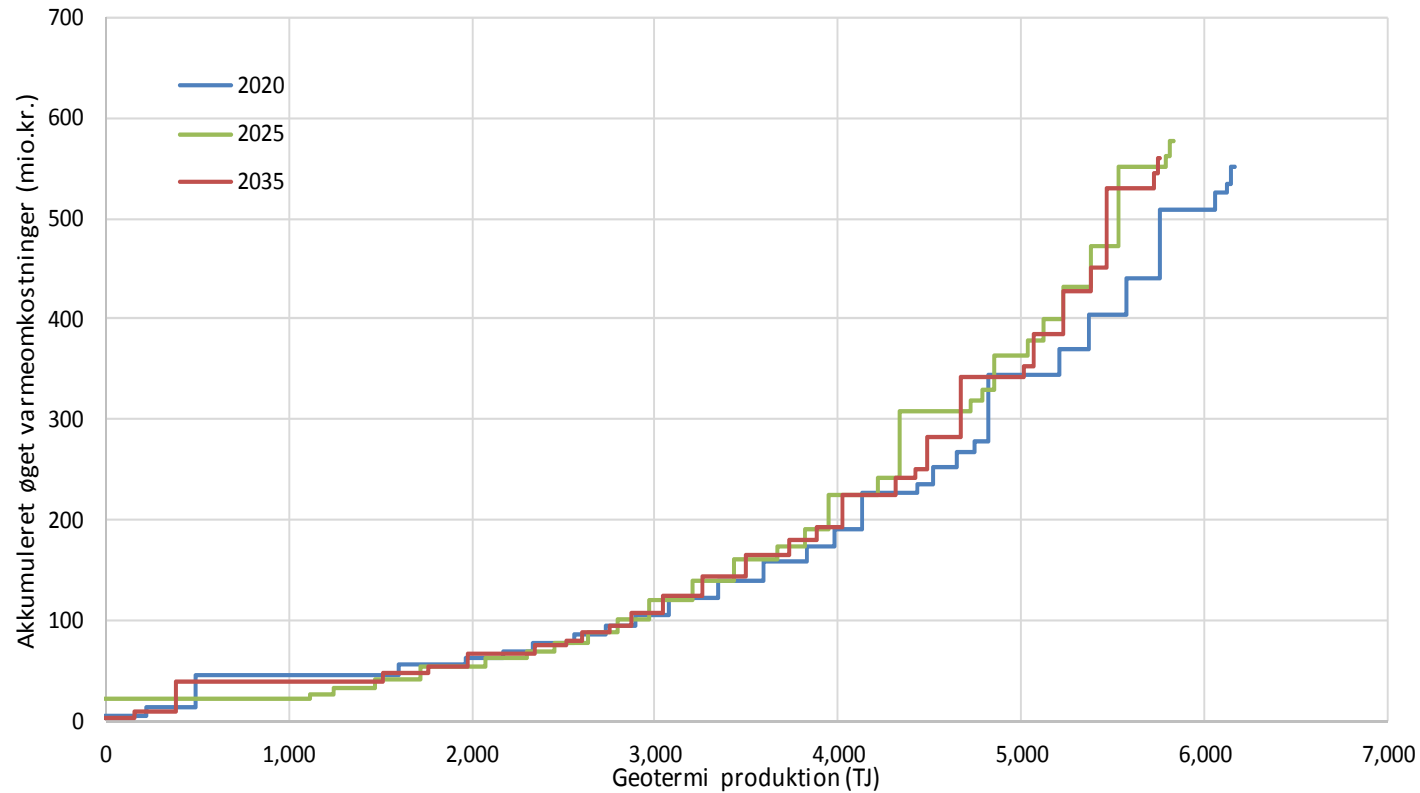
Reduktion i Biomasseforbrug, Alternativ scenariet
Geotermien sænker biomasseforbruget markant (dog også på
bekostning af el-produktion)

Resultater - Landsbilleder



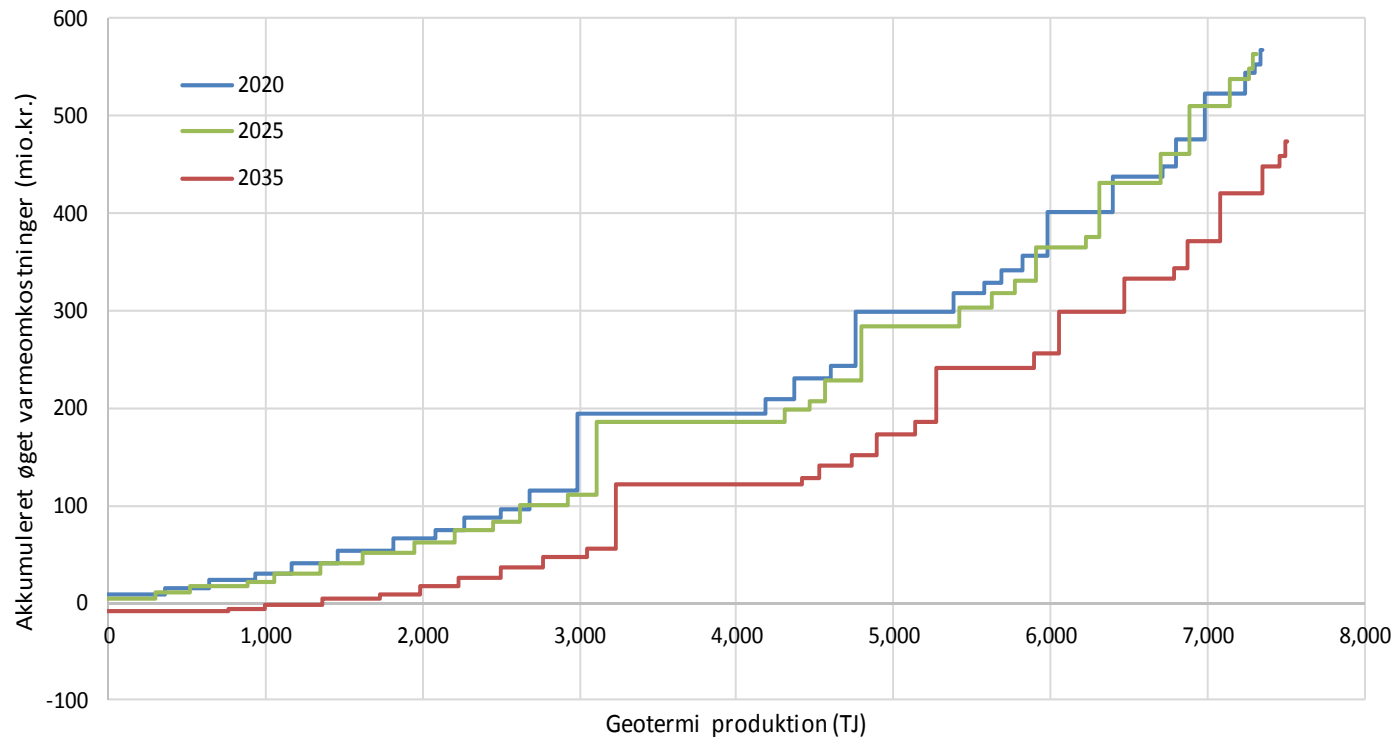
Selskabsøkonomi (Referencescenariet)

Resultater - Landsbilleder



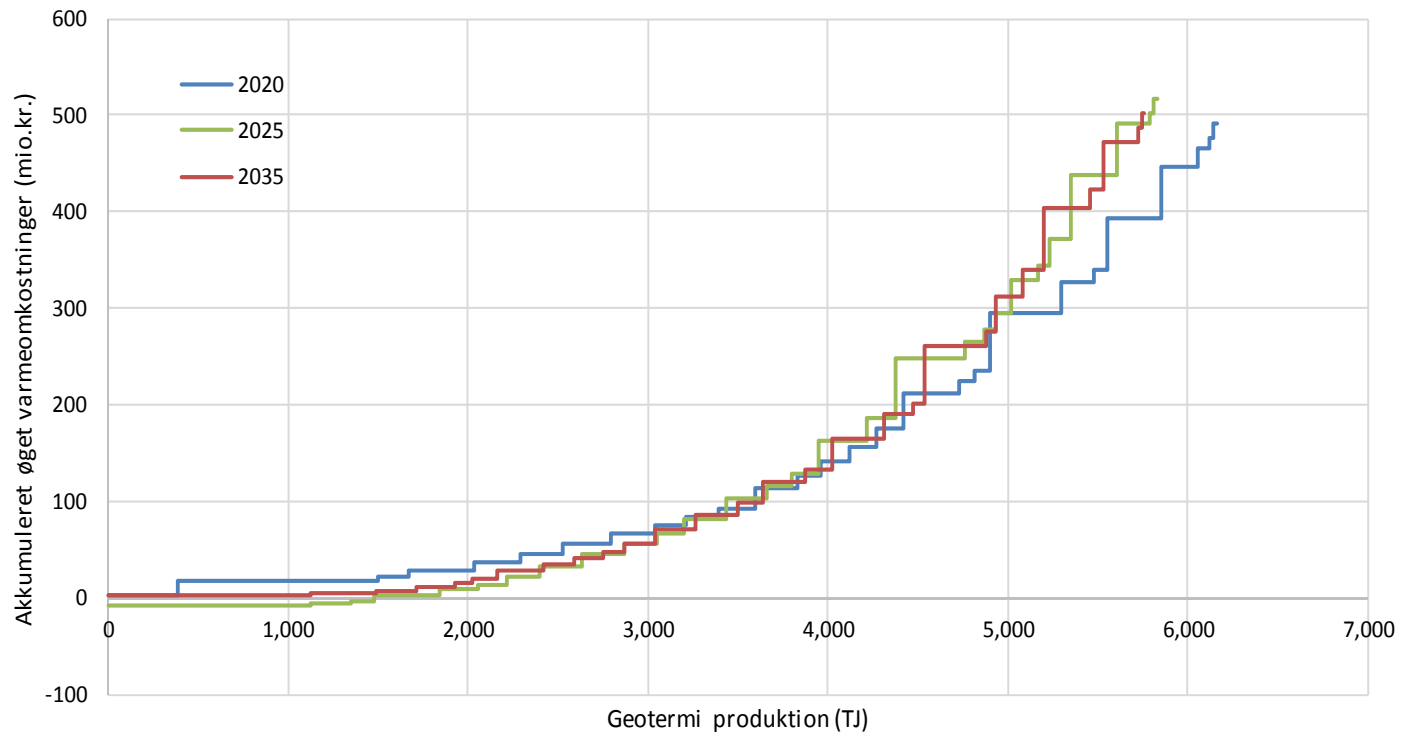
Selskabsøkonomi (Alternativ scenariet)

Resultater - Landsbilleder



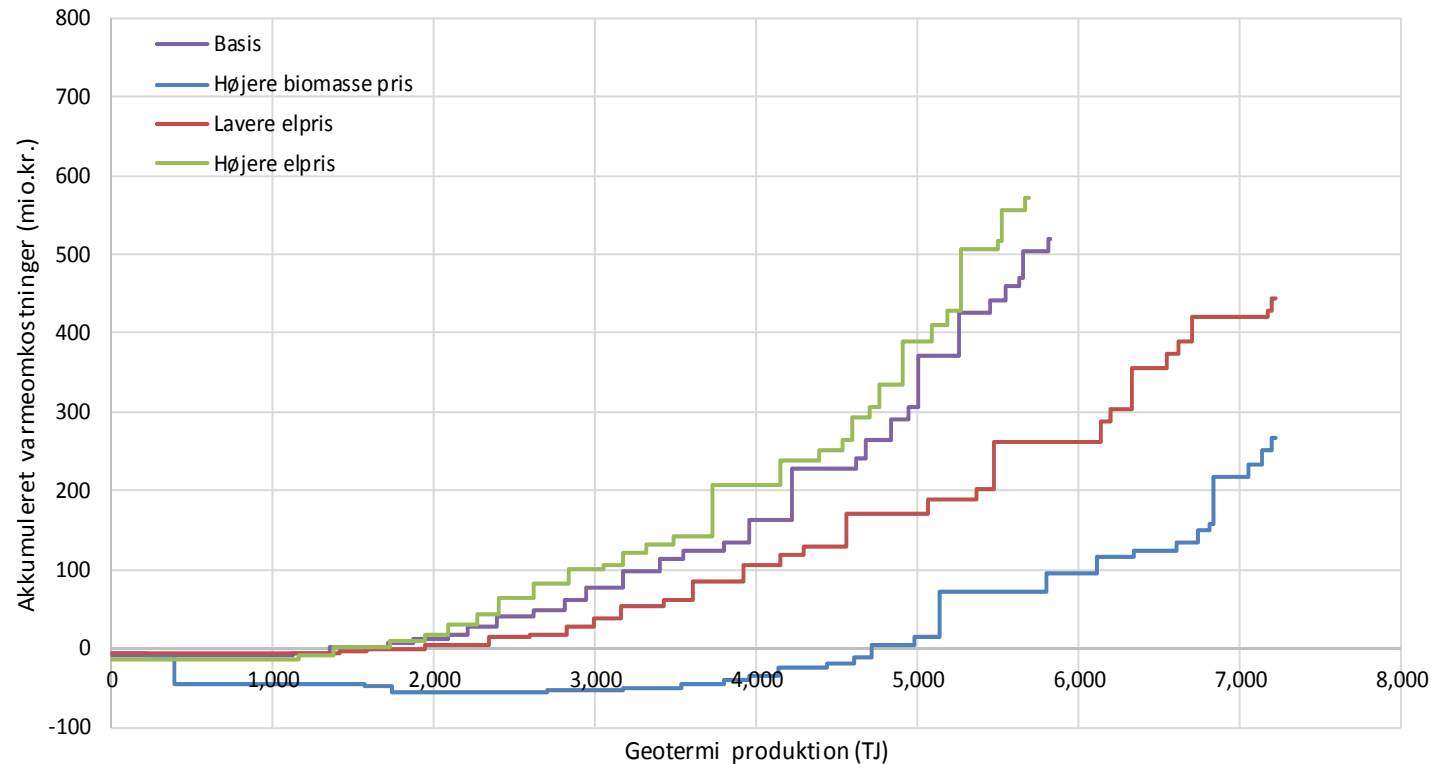
Samfundsøkonomi (Referencescenariet)

Resultater - Landsbilleder



Samfundsøkonomi (Alternativ scenariet)

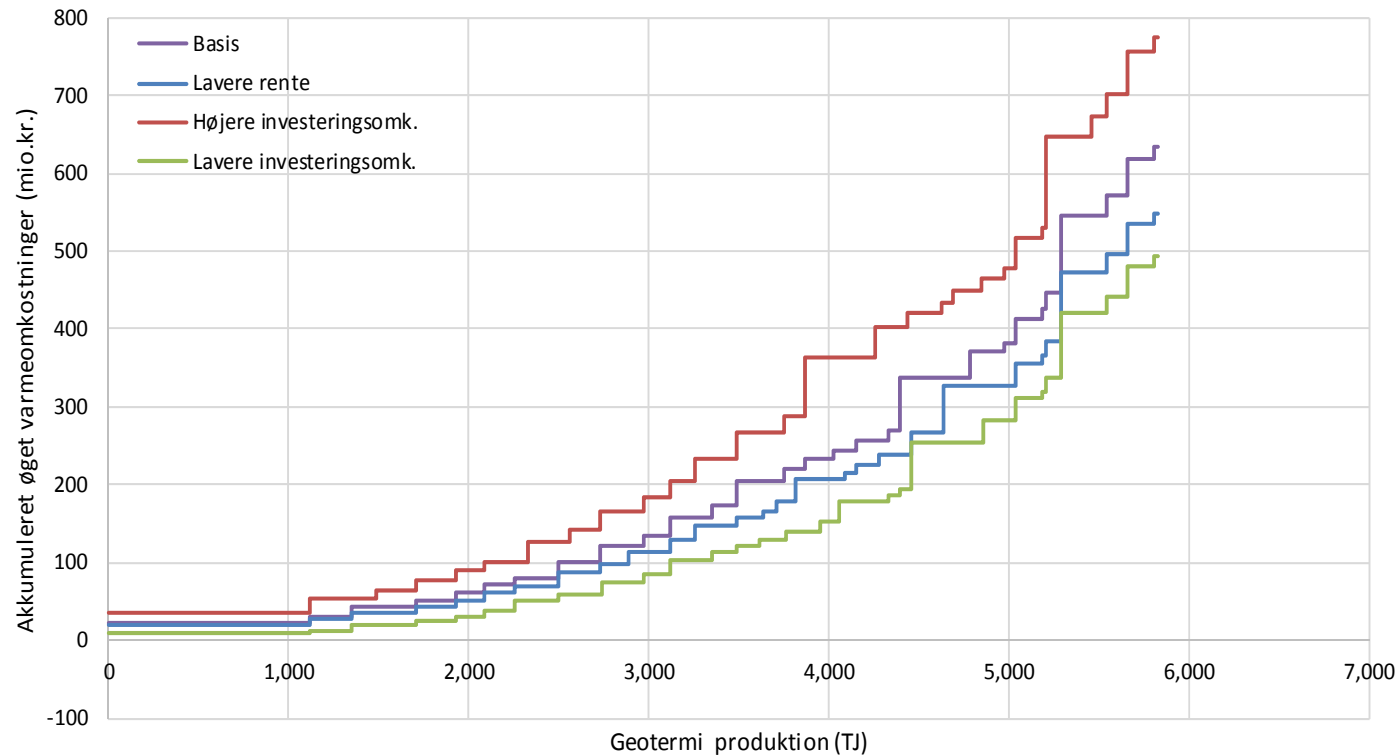
Resultater – Landsbilleder



Følsomheder Samfundsøkonomi (Alternativ scenariet 2025)

- Biomassepris: + 50%
- El-priser Lav – forventet – høj: 280 – 370 – 452 kr/MWh

Resultater - Landsbilleder



Følsomheder Samfundsøkonomi (Alternativ scenariet 2025)

- Kalkulationsrente 2 %
- Investteringer +/- 25%

Sammenligning af el- og absorptionsvarmepumper

Variation i COP

Absorptions VP:

COP=1,6 - 2,8

System COP=1,4 – 2,3

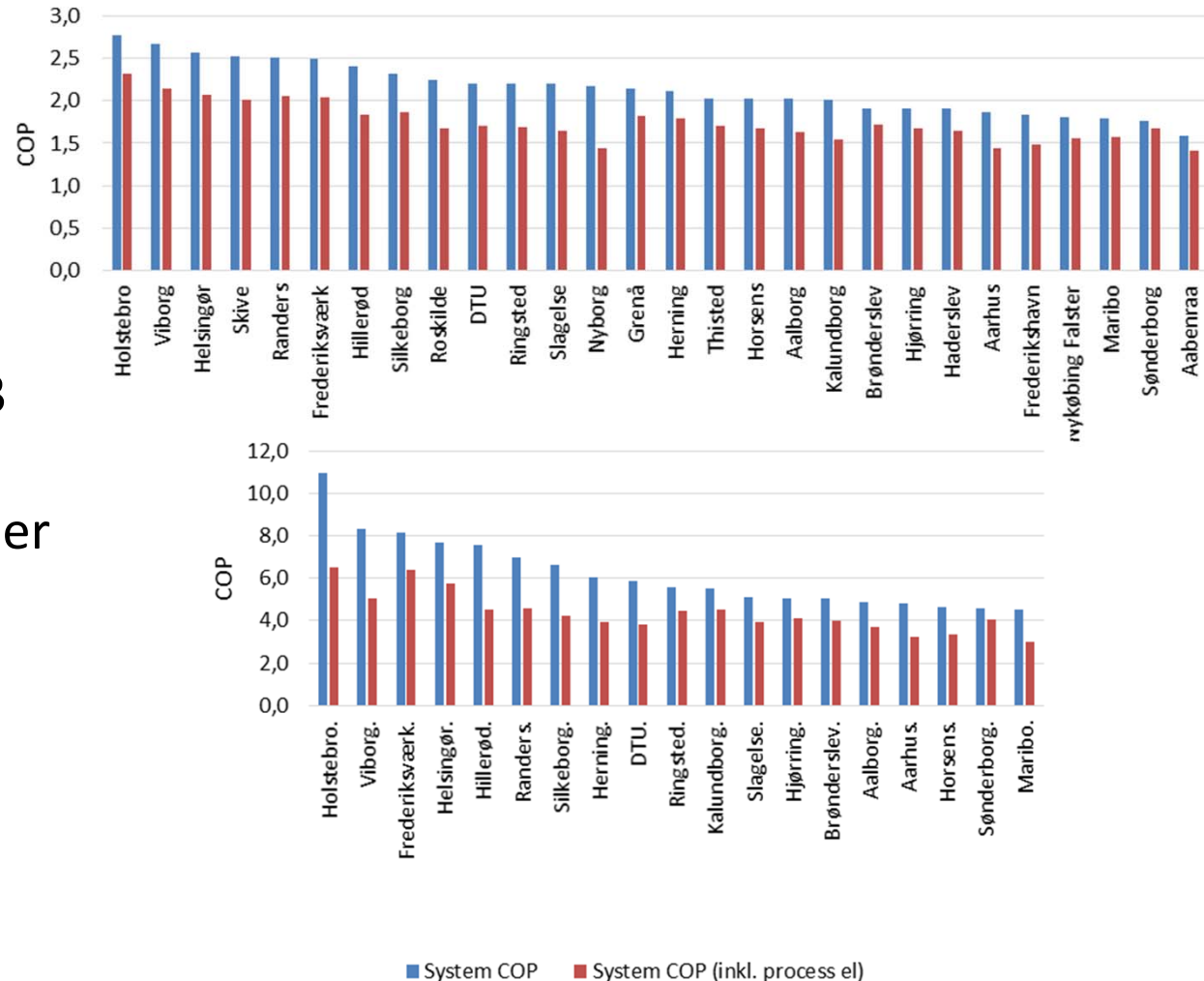
(inkl proces el til geotermivands-pumper m.v.)

El VP:

COP= 4,5 – 11

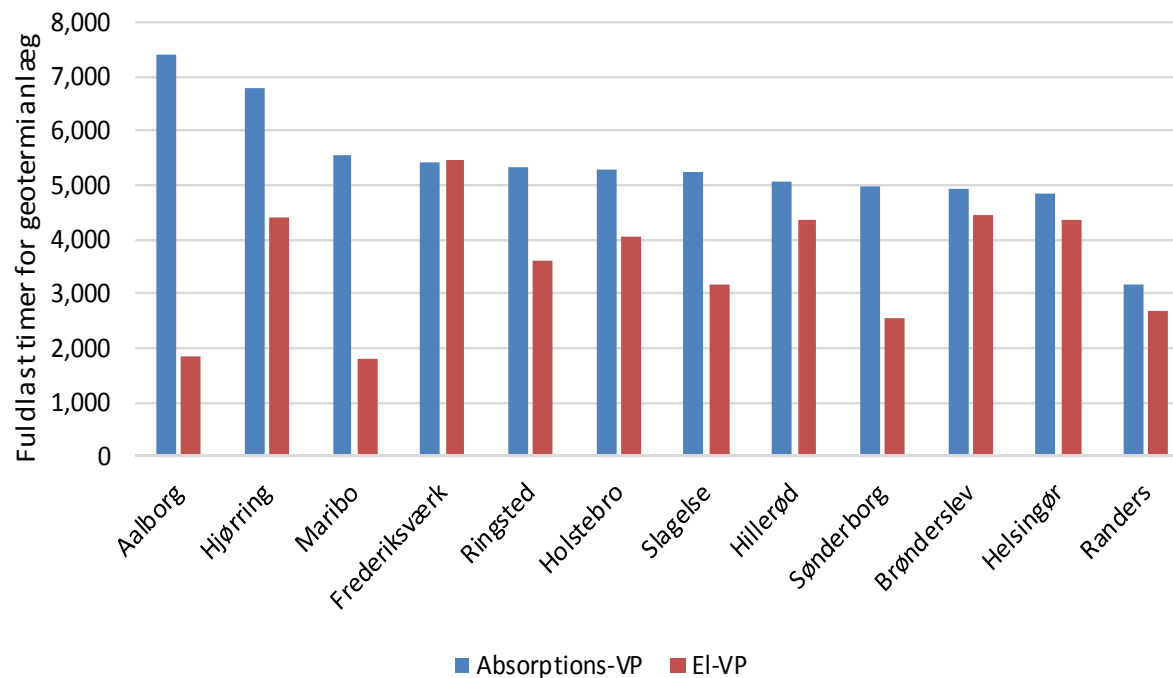
System COP=3 - 6,5

(inkl proces el)



Sammenligning af el- og absorptionsvarmepumper

- 12 områder udvalgt
- Beregnes for scenariet "Alternativ med geotermi" år 2025



Generelt lavere driftstider for el-varmepumper

Sammenligning absorptions- og el-varmepumper

Varmeproduktions omkostninger

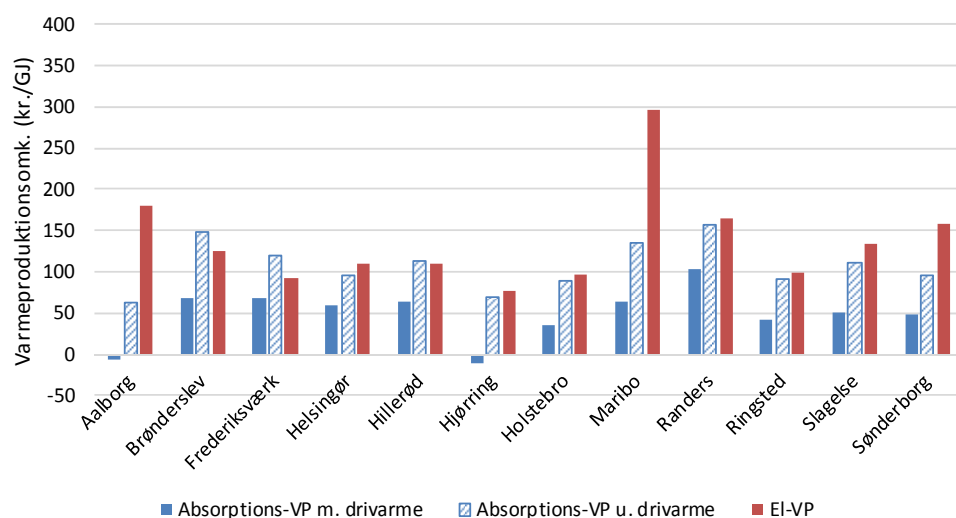
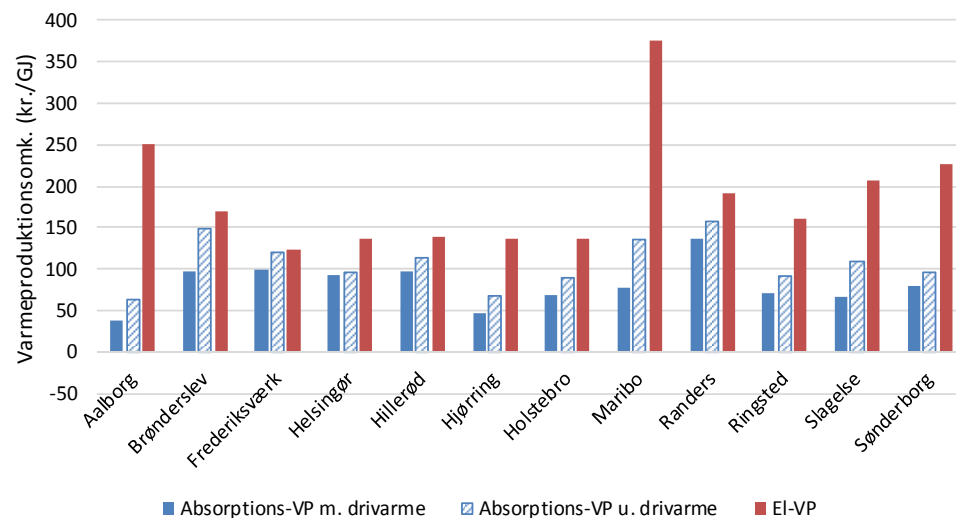
Selskabsøkonomi:

-> *El-varmepumper kan ikke konkurrere*

Samfundsøkonomi:

-> El-varmepumper er i mange tilfælde et ligeværdigt alternativ

(hvis der blev regnet for samme driftstid ville el-varmepumperne være mere gunstige)



Hovedkonklusioner

- Geologien er meget forskellig, men kun i få af de 28 områder er den utilstrækkelig (NB: der er kun tale om en screening)
- Mange driftstimer er en forudsætning for økonomi i projekter
- Kun få anlæg vil være selskabs- og samfundsøkonomisk rentable med nuværende vilkår, men meget forskellig økonomi.
- Geotermien konkurrerer generelt dårligere i en (forventet) fremtid, hvor biomasse er dominerende brændsler, især bliver anlæg med el-varmepumper ukonkurrencedygtige
- Geotermisk produktion vil være effektiv til at reducere biomasseforbruget, men el-produktion reduceres samtidig noget.
- Højere biomasse og/eller lavere el-priser ændrer konkurrenceforholdet markant til geotermiens fordel
- El-varmepumper kan ikke konkurrere selskabsøkonomisk, men er et ligeværdigt samfundsøkonomisk alternativ ift. absorptions VP.
- En indfasning af geotermi skal samtænkes langsigtet med øvrige investeringer i ny kapacitet, herunder mulige drivvarmeanlæg og kraftvarme

Helikopterperspektivet....

