

Store eldrevne varmepumper

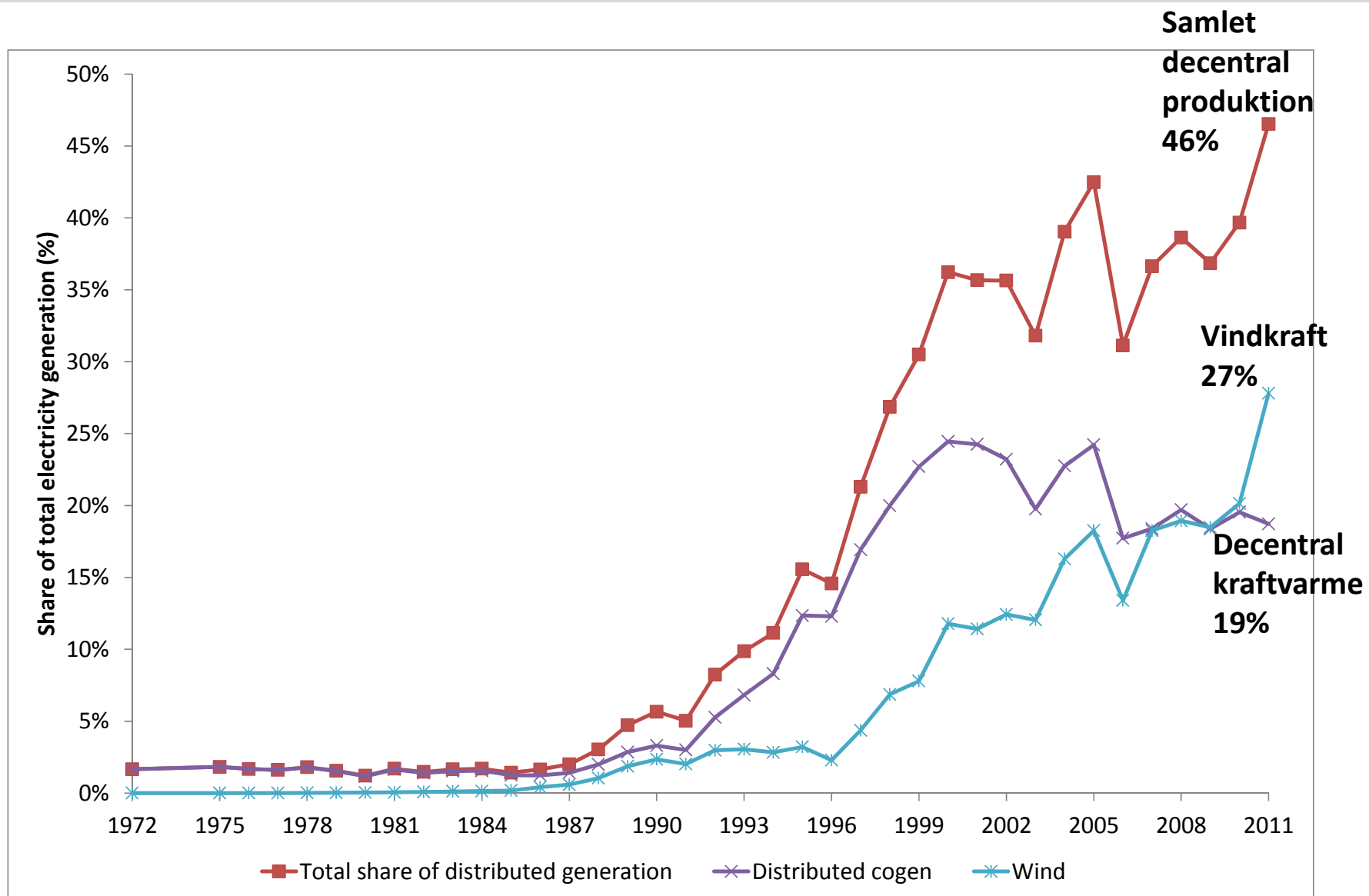
ny teknologi, nye afgifter, nye tider

Morten Boje Blarke, Aalborg Universitet



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Decentral kraftvarme giver efter for vind



INCITAMENTER TIL “SMART” ELANVENDELSE

- A. Elpatron-ordningen** introduceret i 2005
ligestiller elanvendelse med andre brændsler
og fastlægger et fælles øvre energiafgiftsniveau
- beregnet ud fra varmeproduktionen
- B. Nedsættelse af elafgift** med 29,3 øre/kWh i
2013 for anvendelse til opvarmningsformål
- C. PSO-fritagelse** for elforbrug til
fjernvarmeproduktion
- D. Ny ”forsyningssikkerhedsafgift”** på fossile
brændsler (og snart biomasse)

Ambitiøse historiske planer for eldrevne varmepumper

Projekt nr. 2010 - 02
Titel: Varmeplan Danmark 2010
Udført af: Rambøll Danmark i samarbejde med

3-400 MWe

Varmeplan Danmark 2010
Hovedrapport



RAMBØLL

AALBORG UNIVERSITET

Dansk Fjernvarme fjernvarme



450 MWe

Ingeniørforeningens
Energiplan 2030



238 MWe

Det fremtidige danske
energisystem

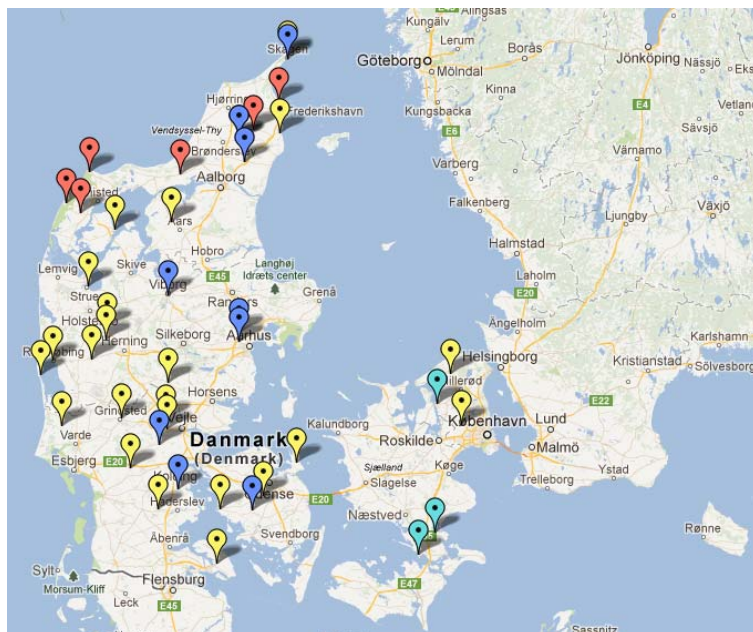
Teknologiscenarier

TEKNOLOGI-RÅDET

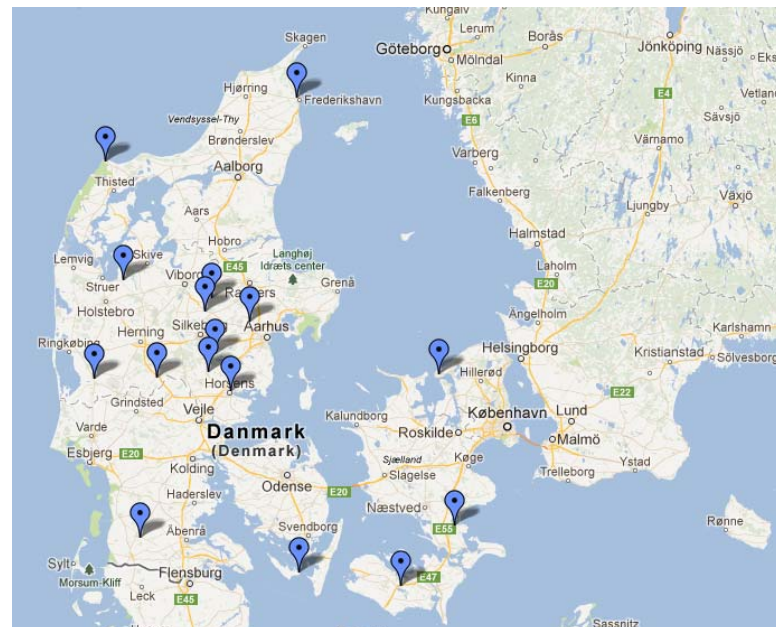
TEKNOLOGI-RÅDET

Elkedlers og eldrevne varmepumpers udbredelse 2013

295 MWe



28 MW-varme (ca. 7 MWe)



Elkedler

Varmepumper



SMARTVARME.DK

Nye standardløsninger

CompHEAT (Advansor)



HEATPac (Johnson Controls/Sabroe)



NeatPump (ICS Energy/Star Alliance)



NATURLIGE KØLEMIDLER:
CO₂, NH₃, NH₃/H₂O
HYBRID, ISOBUTAN

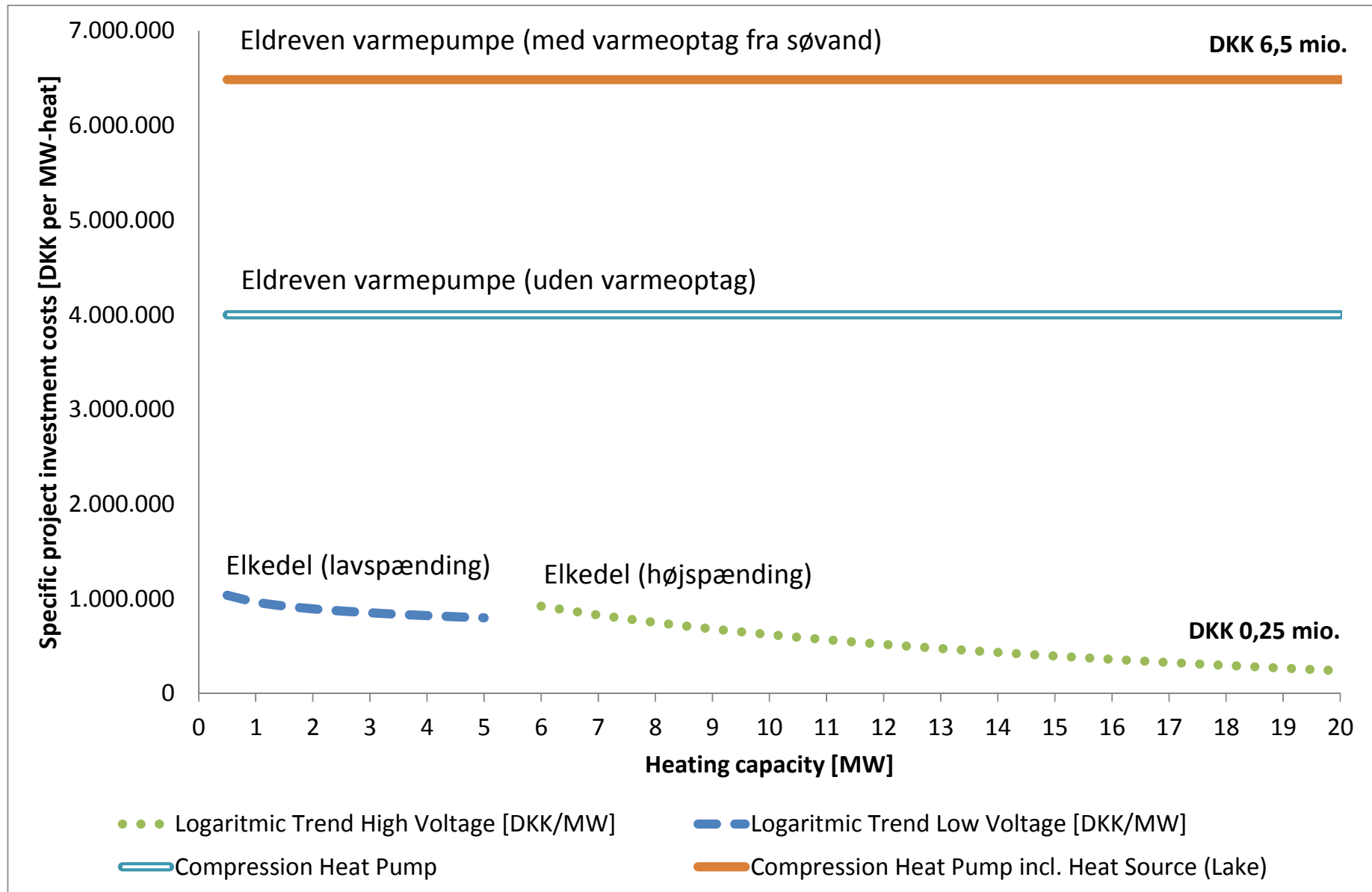
**HØJ AFGANGS-
TEMPERATUR OG HØJ COP**
(EFFEKTFAKTOR) LEVERES
AF FLERE LEVERANDØRER

COP AFHÆNGER AF
VARMEKILDE. F.EKS.
SØ/JORD: **2,5- 3,5**

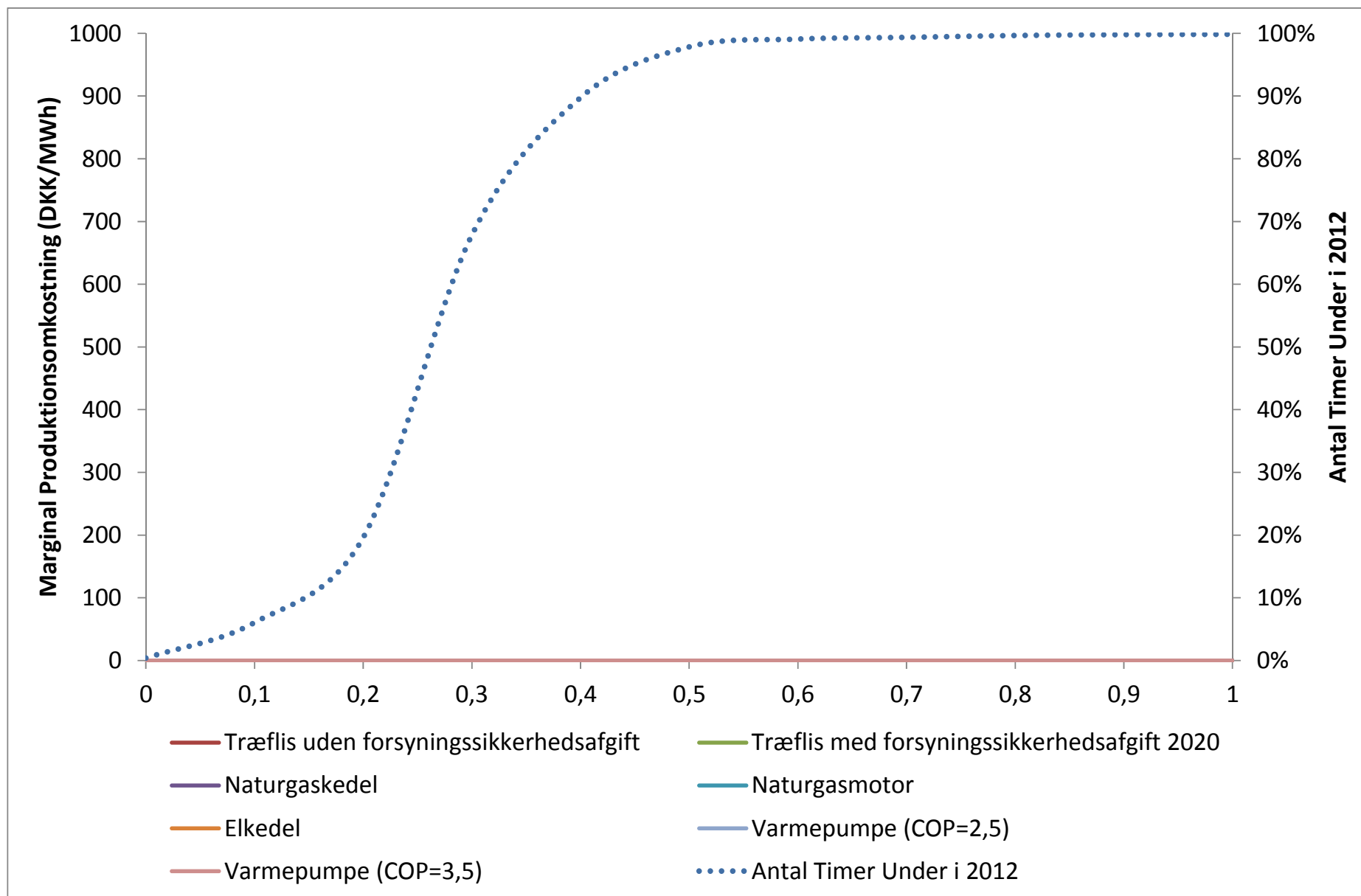
INVESTERINGS-
OMKOSTNING MELLEM DKK
3,5 OG 4,5 MIO. PER MW
VARME INKL. VARMESIDE.

- MEN **EXCL. KØLESIDE.**

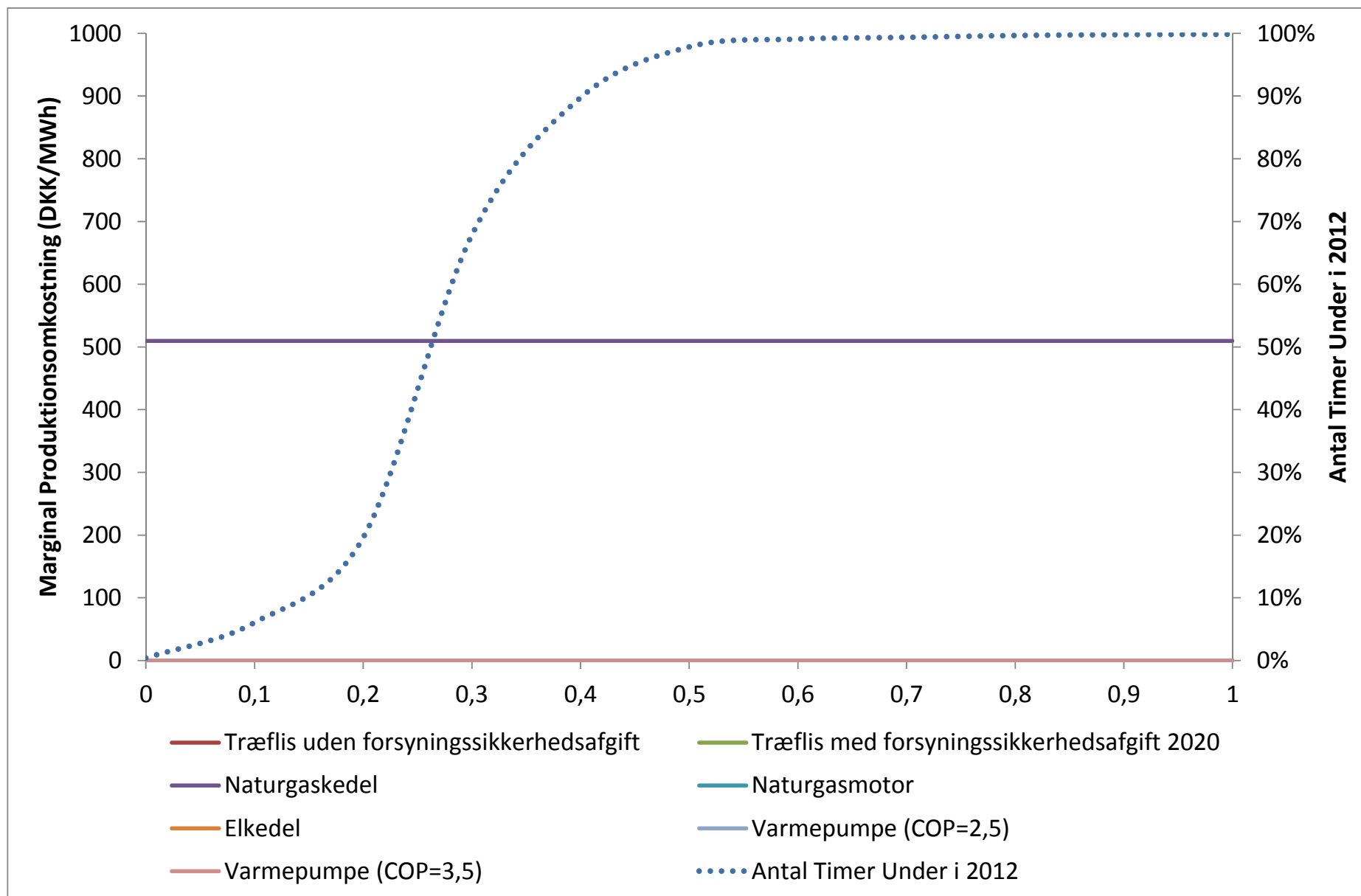
Investeringsomkostning per MW-varme (samlet projektkostning)



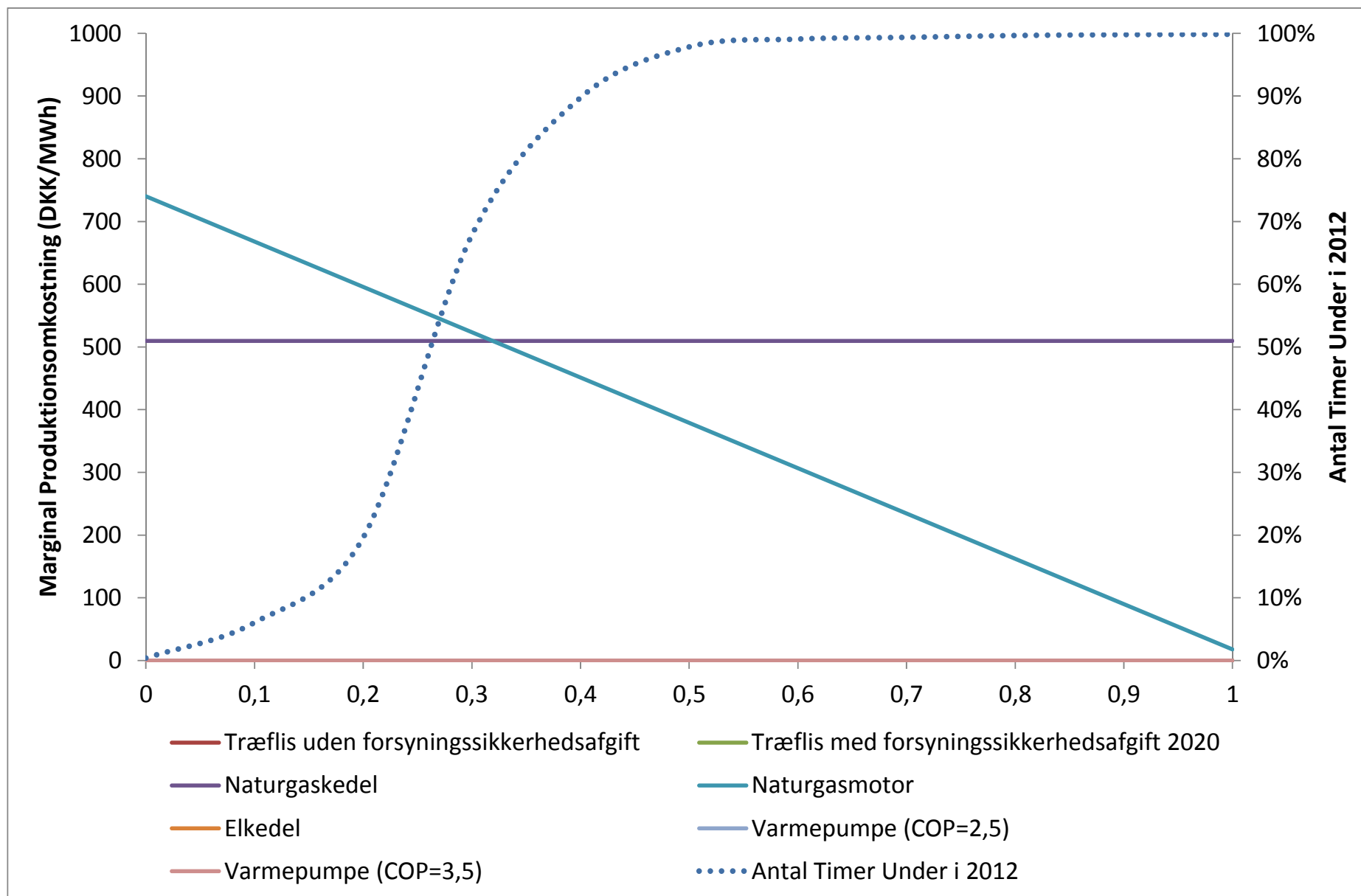
Fordelingen af elpriser i spotmarkedet 2012 (!)



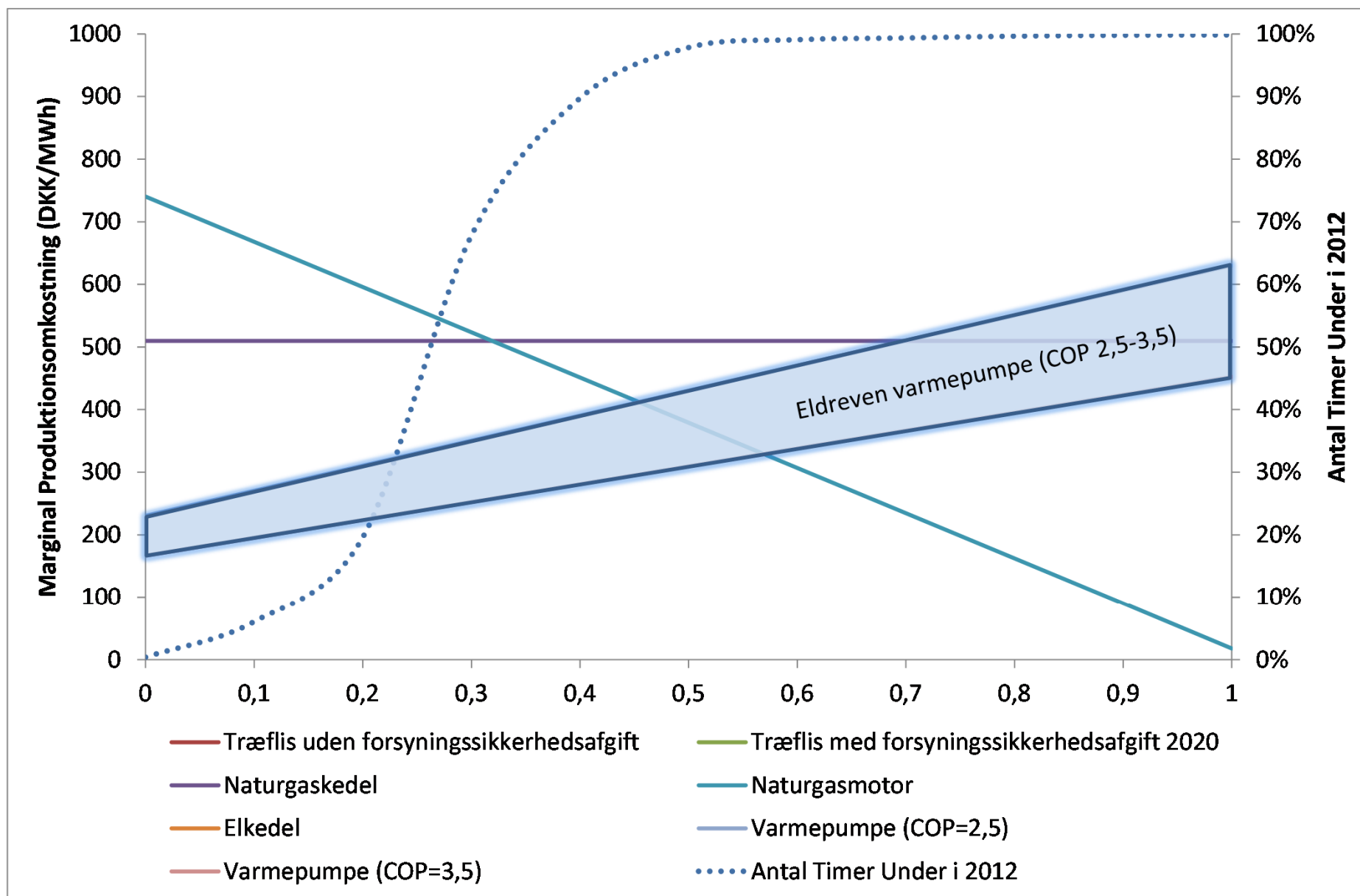
Naturgaskedels driftsomkostning per MWh-varme



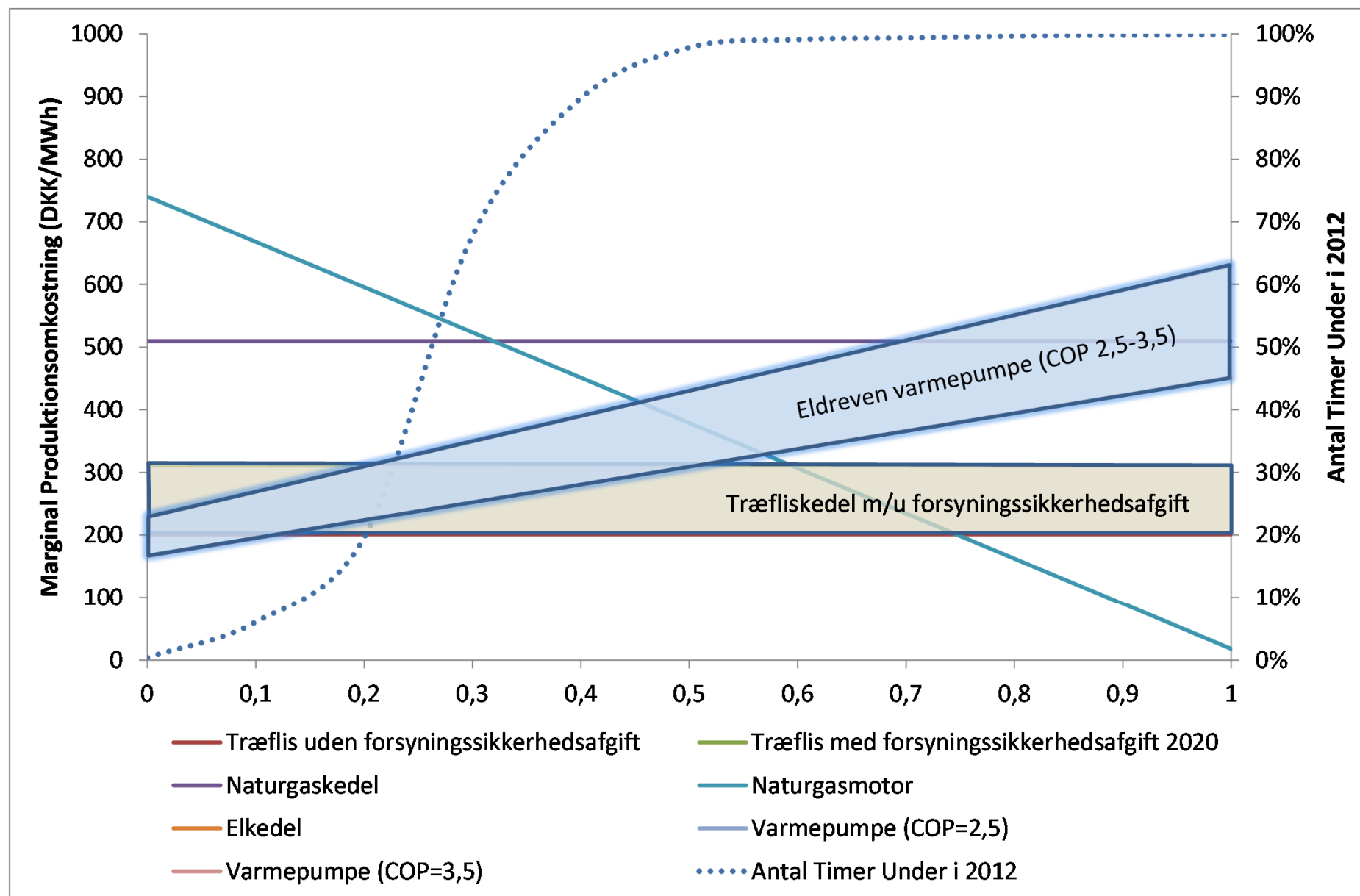
Naturgasmotors driftsomkostning per MWh-varme



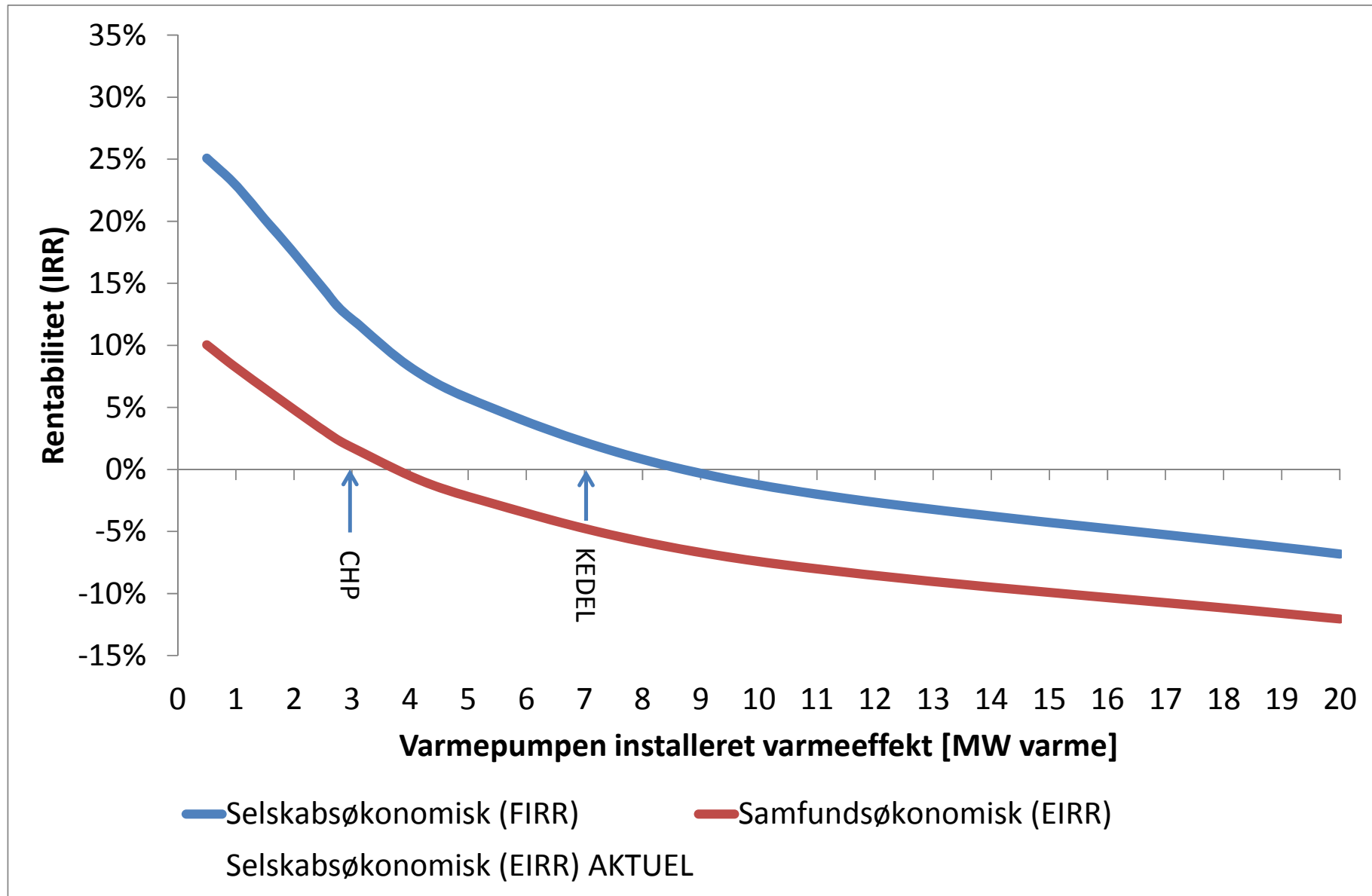
Varmepumpen vinder når el-spotpris < 45-60 øre/kWh (>95% i 2012)



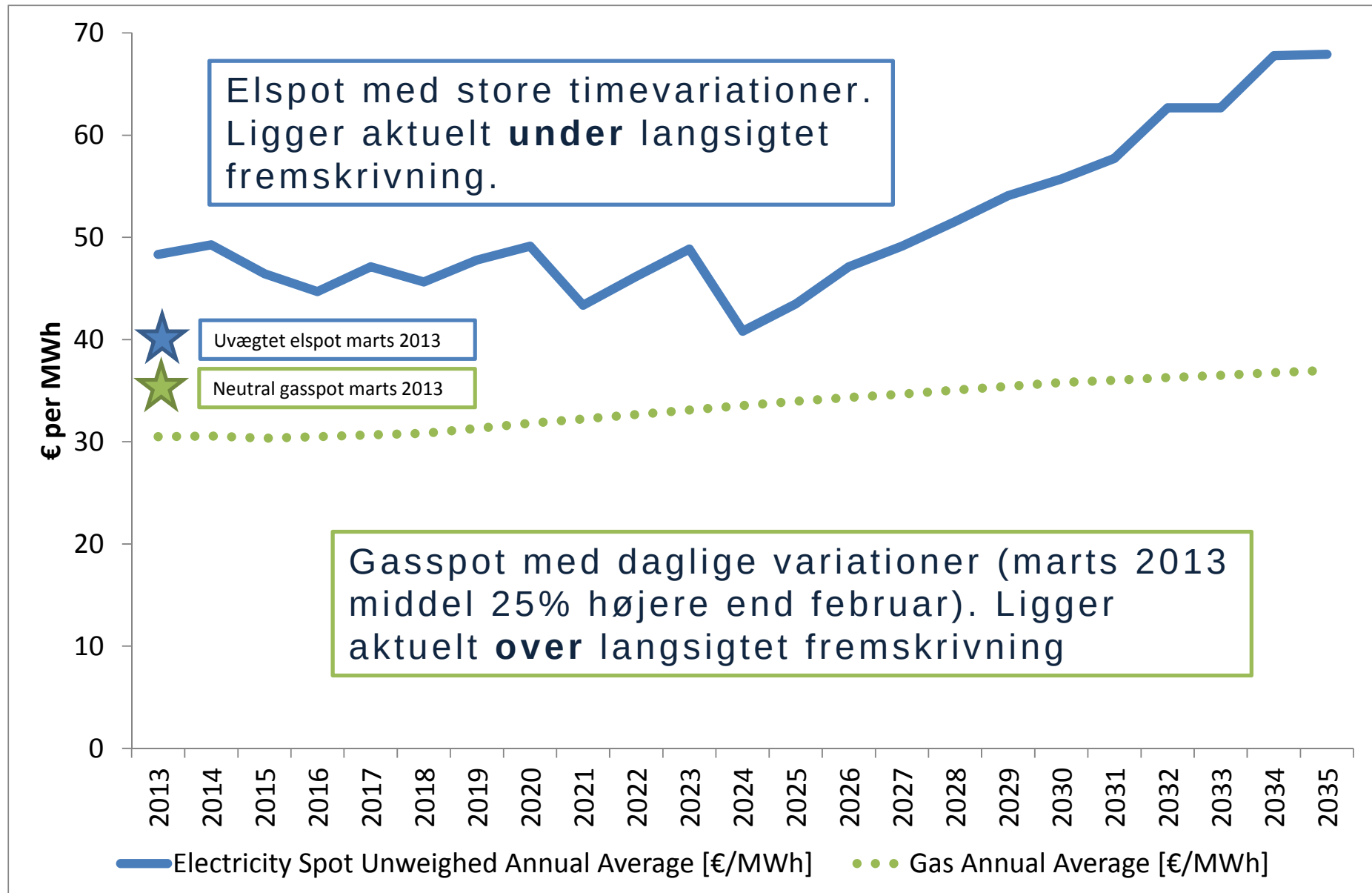
Hvilket på sigt kan slå selv træflis



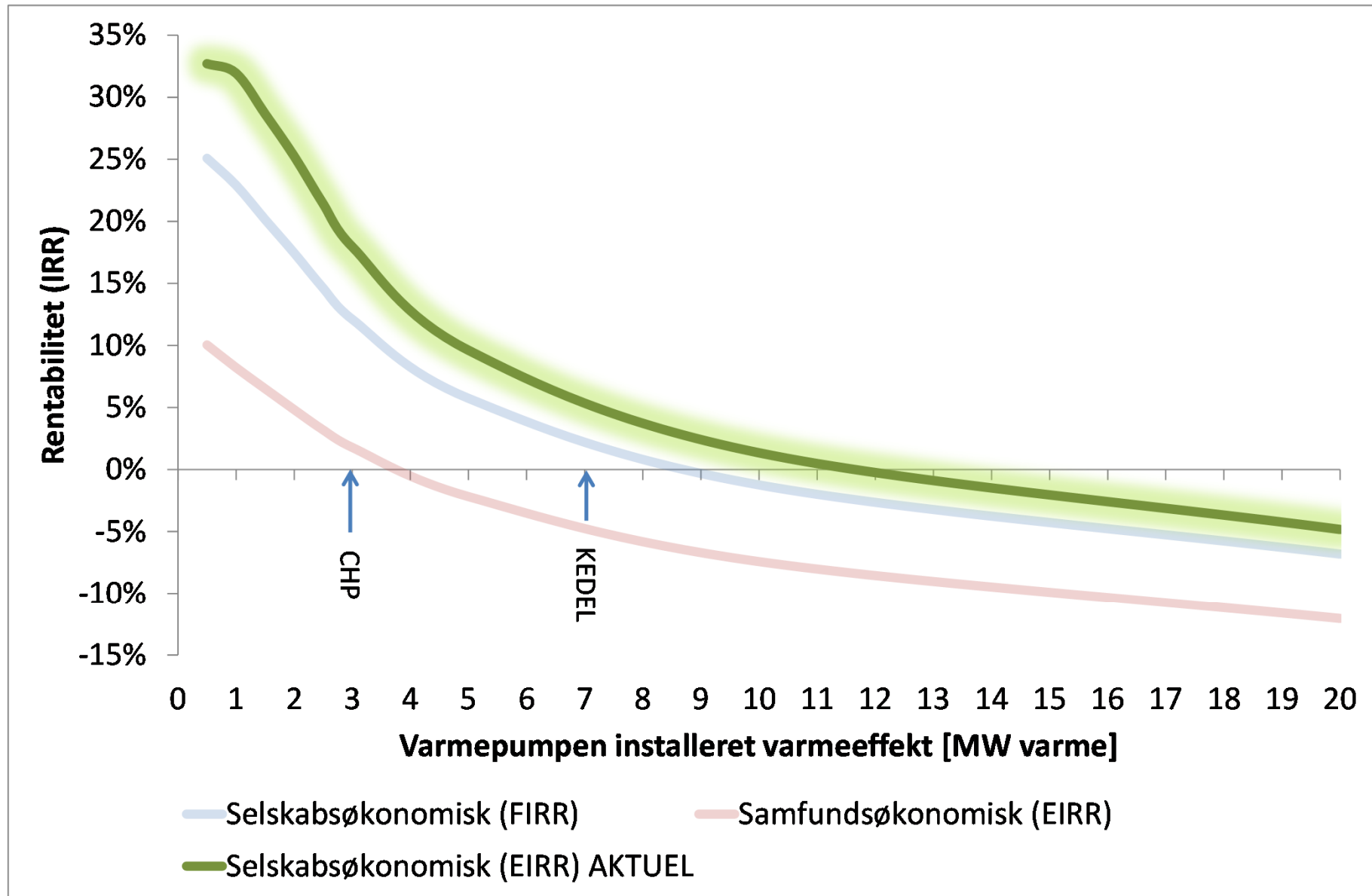
Rentabilitet ift. naturgasfyret kraftvarme 2013-2032



El- og gaspriser: Markant usikre



Rentabilitet ift. naturgasfyret kraftvarme 2013-2032



KONKLUSIONER

- A. Store eldrevne varmepumper er rentable, de ser godt ud, men er de "smarte"? (tja - afbrydelige)
- B. Eldrevne varmepumper kan med fordel:
 - A. Erstatte naturgasmotorer og –kedler (\$\$\$)
 - B. Supplere og effektivisere eksisterende anlæg, også biomasse, biogas (\$-\$\$)
 - C. Være nødvendige for integration af solvarme og sæsonlagring (\$)
- C. I et systemperspektiv skal varmepumper (afbrydelig grundlast) ikke overraskende driftes i samspil med elkedler (spidslast, reservelast, og balancekraft)
- D. Øget elanvendelse er CO₂ neutral efter kvotemetoden hvilket gør omlægning fra gas til el i fjernvarme-produktionen målopfyldende, også grundlast

Årlige CO2 emissioner i teknisk energisystemanalyse

