Analyseforudsætninger og scenarier for udvikling af energisystemet

Konference om energieffektivitet i industrien
Teknologisk Institut 2017-04-04

Anders Bavnhøj Hansen, ABH@Energinet.dk
Forskning og udvikling
Energinet.dk

Disposition

1. Scenarier og analyseforudsætninger for energisystemet
2. Procesvarme til industri
   – herunder perspektiver for elektrificering mv.
3. Spørgsmål ;)

Scenarier og analyseforudsætninger

Analyseforudsætninger – Scenarier - Gamechangers

Analyse-forudsætninger

Scenarie-rapport

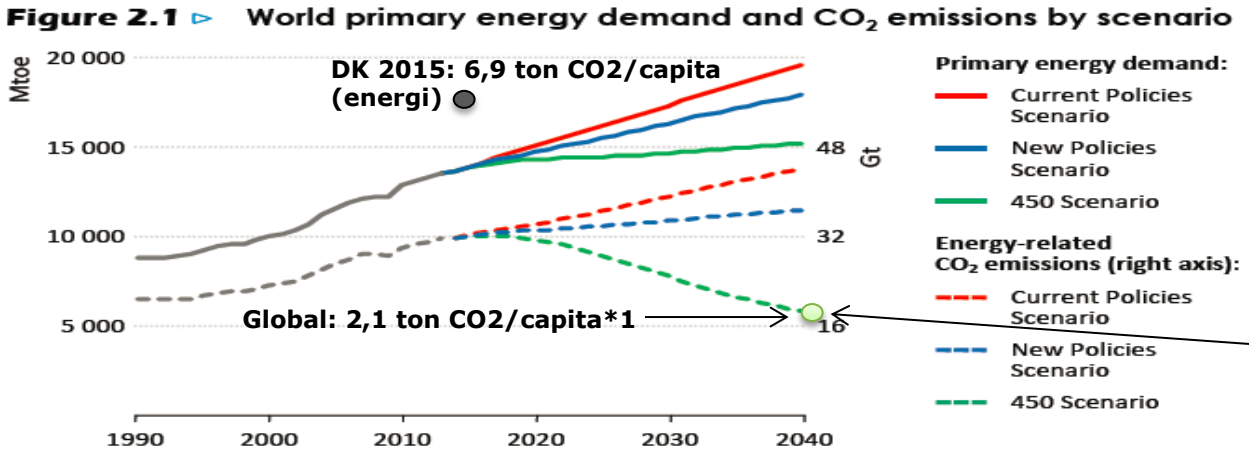
Analyse-forudsætninger
(Centralt estimat)

Scenarier
(Bredt udfaldsrum)

Game changers
(What if…)

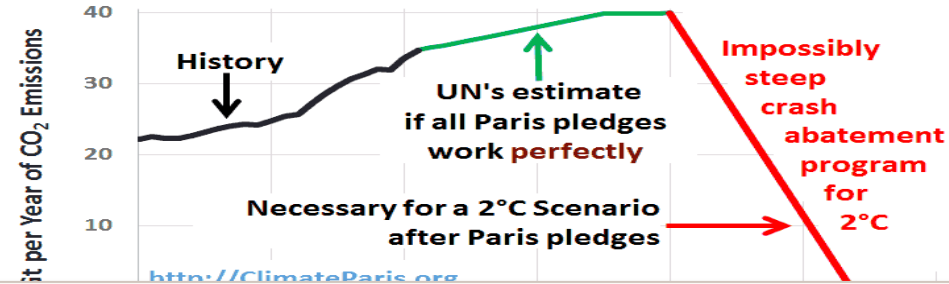
ENERGINET/DK

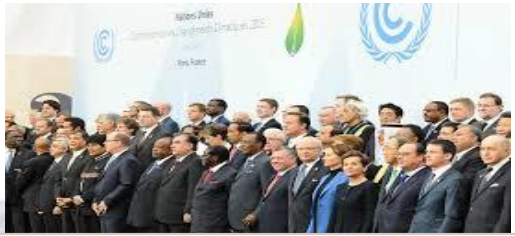
Global kontekst – IEA WEO og COP 21



IEA 450 PPM ≈ 2 graders forløb

COP21 · CMP11
PARIS 2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE





Paris aftale - COP21 er meget ambitiøs!

*1) DK2015: 6,9 ton CO2/capita

Stor usikkerhed i global udvikling på CO2-regulering - behov for scenarier

- *Behov for scenarier til at håndtere usikkerheder – og vurdere Gamechangere!*

Energinet.dk scenarier 2030

Scenarie 3 – Grønne Nationer

- Danmark showcase for grøn omstilling
- Lave brændselspriser og **høje CO2-priser** (som i IEA 450 PPM scenariet)
- Generelt har dette scenarie største udfordringer med balancering (behov for lagring)
- Biofuel og Power-to-gas kraftig satsning – stort potentiale for højtemperatur lagring

Højt fokus på VE og miljø
COP21 aftale videreføres

Scenarie 4 – Grønt Europa

- EU "Grøn" energiunion og showcase
- Internationalt samarbejde fungerer godt – markeder for CO2 og VE-brændstoffer
- Lave brændselspriser og **høje CO2-priser** (som i IEA 450 PPM scenariet)
- Biofuel og Power-to-gas kraftig satsning – stort potentiale for højtemperatur lagring

Nationalt fokus

Centralt estimat
(Analyseforudsætninger AF2016)

EU stærkt samarbejde

- Danmark begrænser omstilling til det som EU kræver.
- Svært at reformere afgifter
- Meget vækst i lokal lagring ifm. hustands solceller
- **Høje brændselspriser** og lave CO2-priser (som i "IEA Current Policies" scenariet)

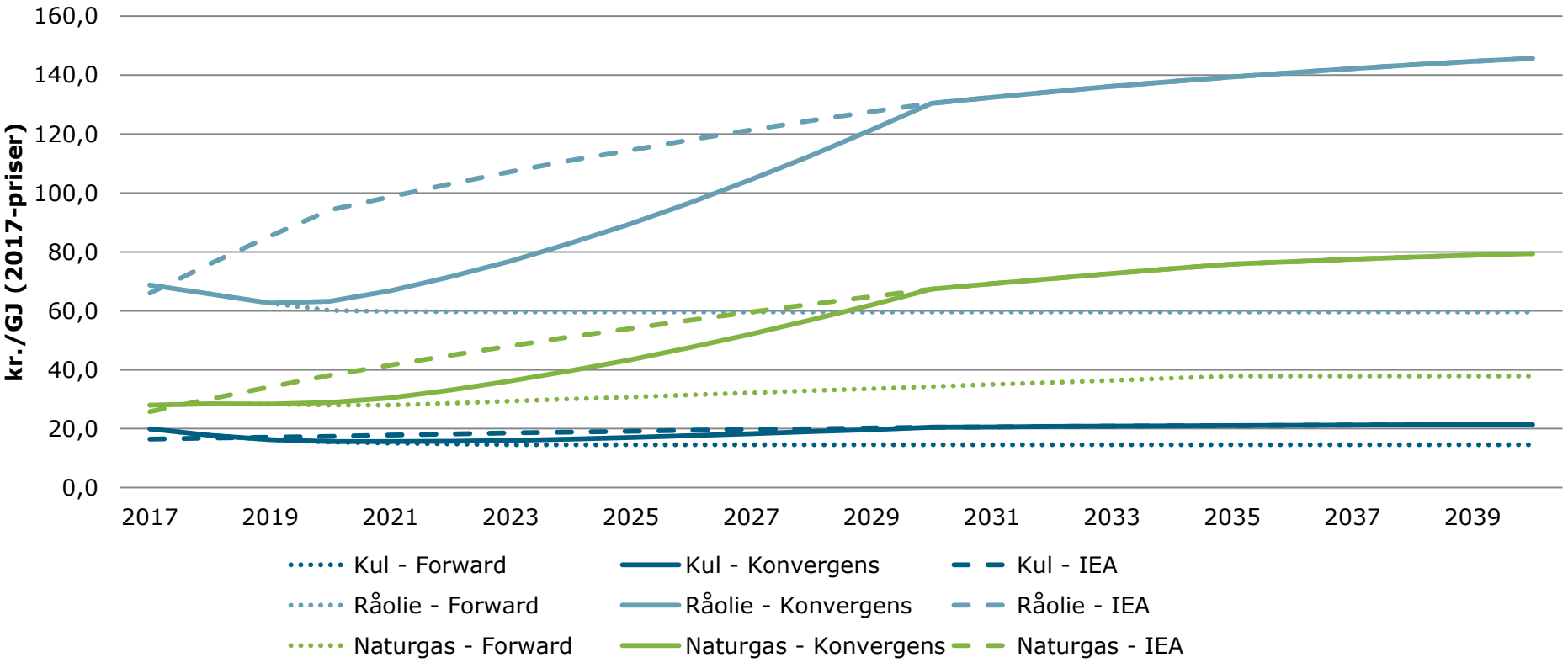
Moderat fokus på VE og miljø
EU omstilling "not on track"

- Reformer af afgifter i DK og EU
- **Middel brændsels- og CO2 priser**, (som i "New policies" scenariet)
- Stærk international infrastruktur
- Naturgas til transport, kraftværker, opvarmning og industri

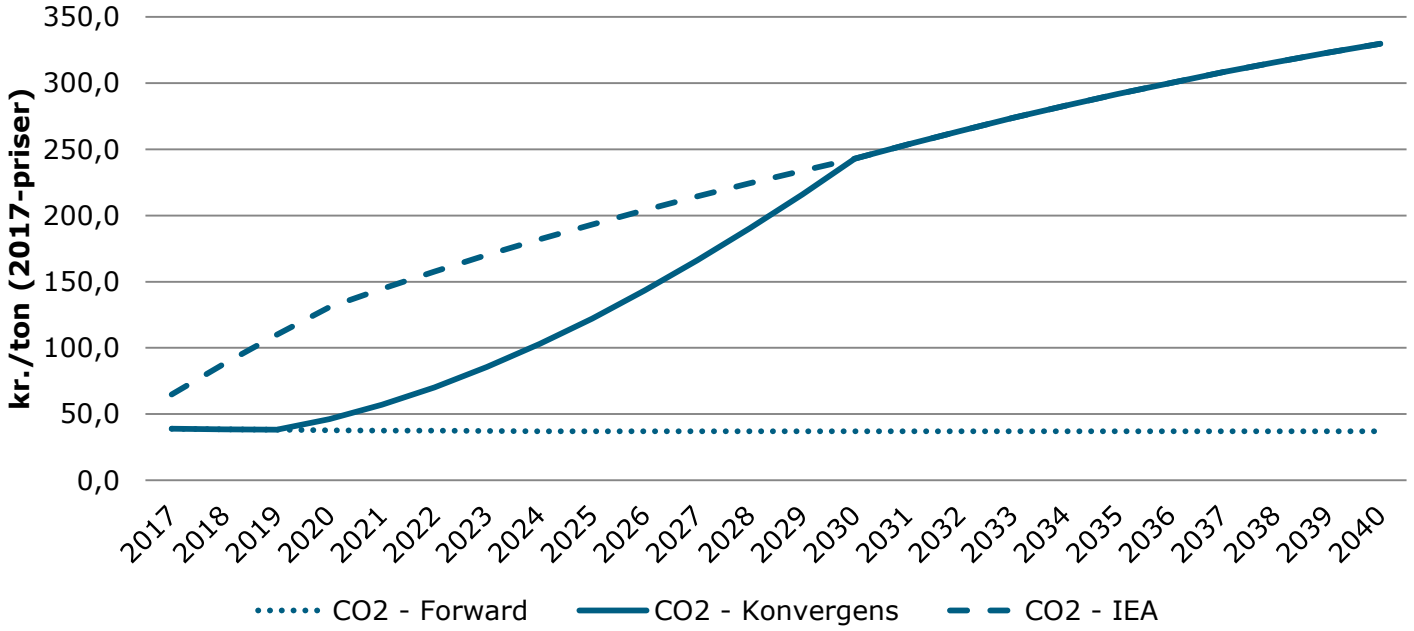
Scenarie 1 – Moderate Nationer

Scenarie 2 – Moderat Europa

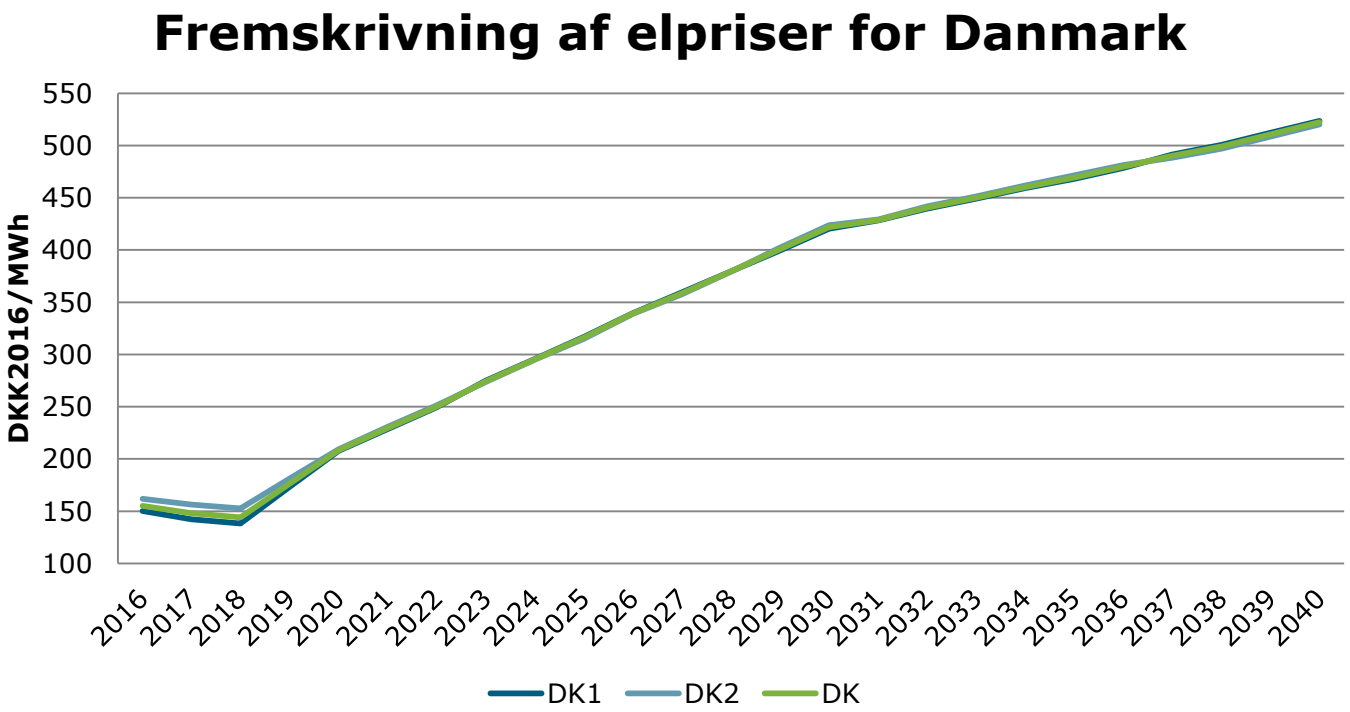
CIF-priser for kul, råolie og naturgas



CO_2-kvotepriser

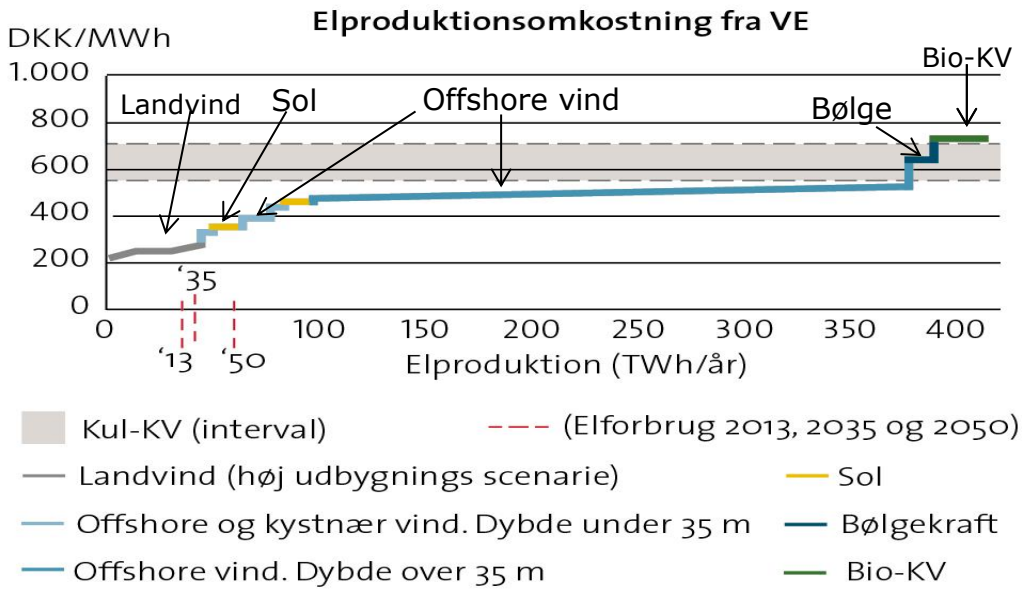


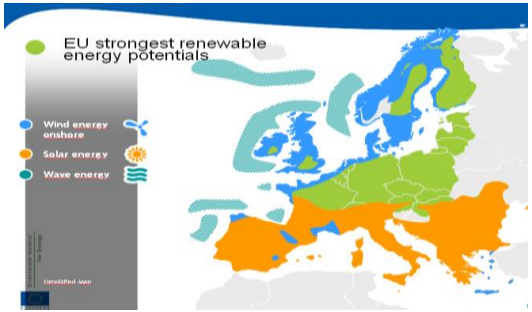
Analyseforudsætninger 2016 – fremskrivning elpriser



VE-el ressourcer i DK

(mængde og cost of energy for 2030 excl. integration)

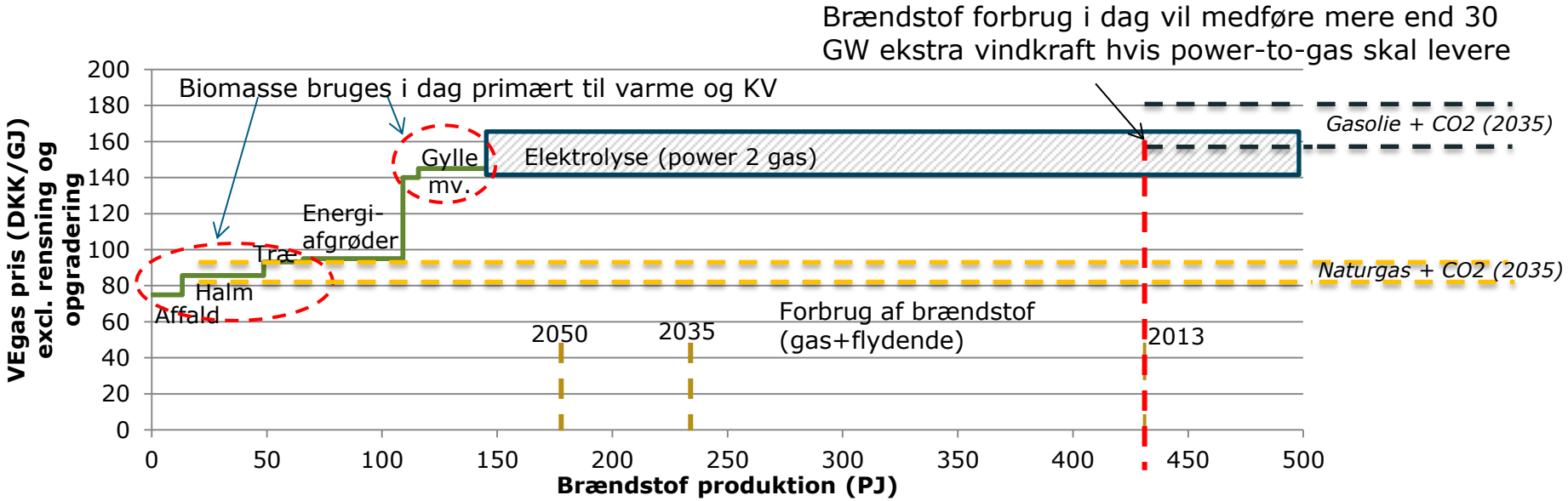




Beregnet ved 4% diskontering og teknologidata-katalog 2014/2015
For sol er ikke vist barmarks anlæg

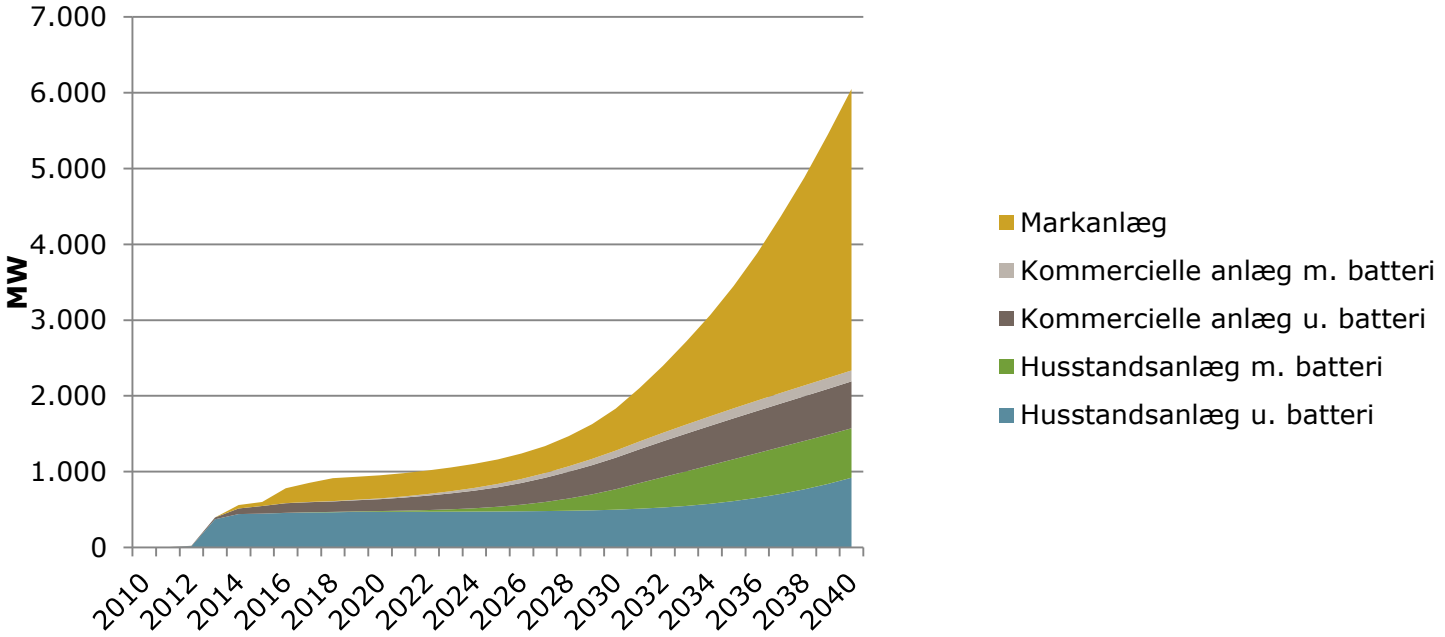
Potentiale til at gøre vindkraft konkurrencedygtigt med fossil elproduktion
Landvind i DK er i særlig grad en omkostningseffektiv VE-ressource

Ressourcer og omkostninger til brændstoffer 2030
(hvis alt biomasse allokeres til brændstoffer)

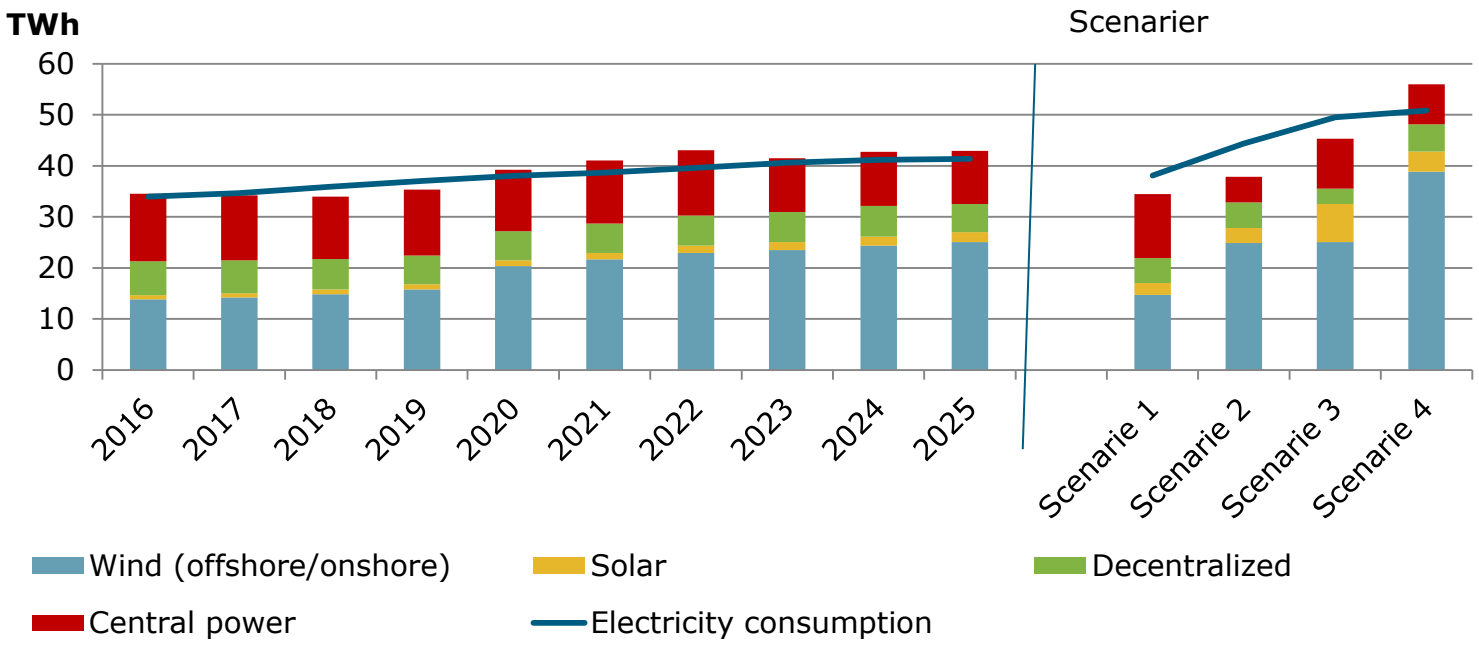


- *Behov for elektrificering for at reducere brændstof behov*
- *Olie inkl. CO2-cost er relativt dyrt! ift naturgas og "rå biogas"*
- *Stort behov for biomassen til brændstoffer – undgå unødig brug af biomasse til varmeproduktion*

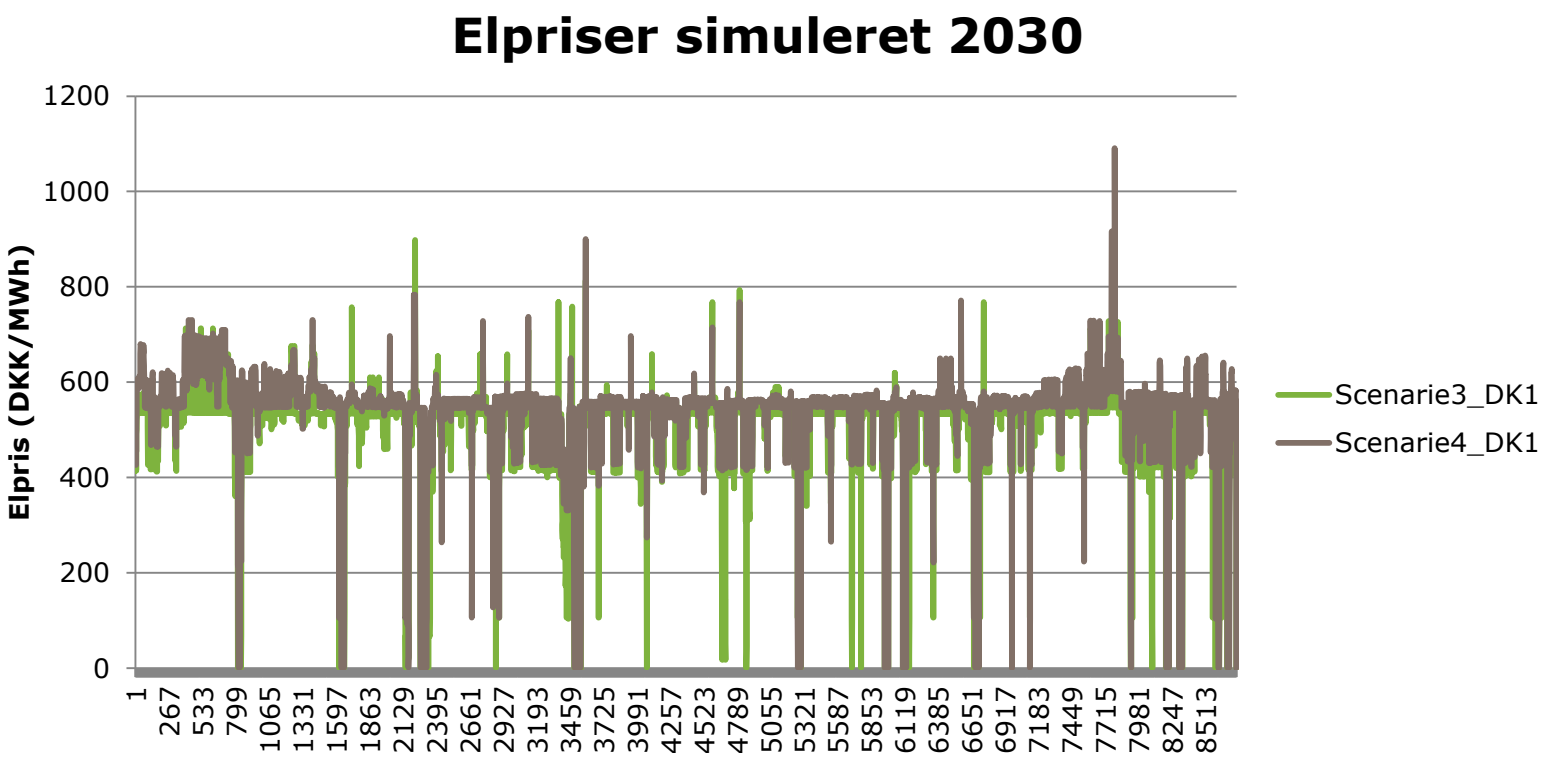
Centralt skøn for udvikling af solceller



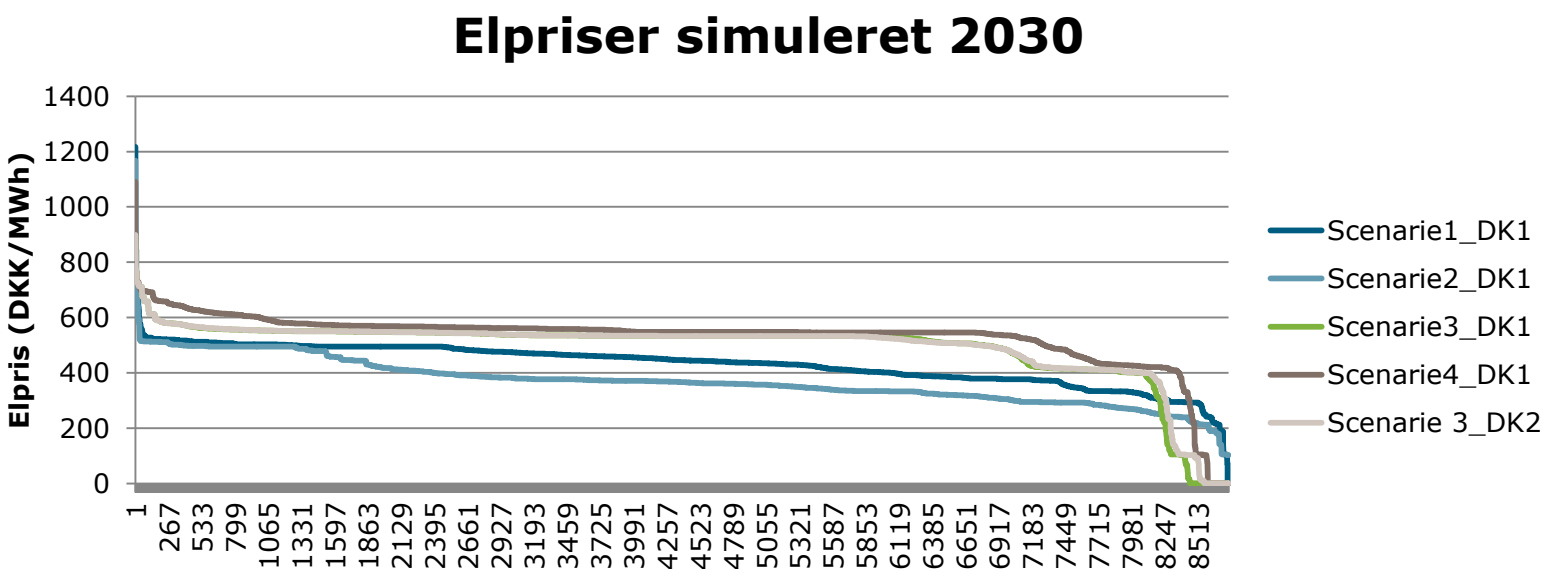
Elproduktion analyseforudsætninger og scenarier



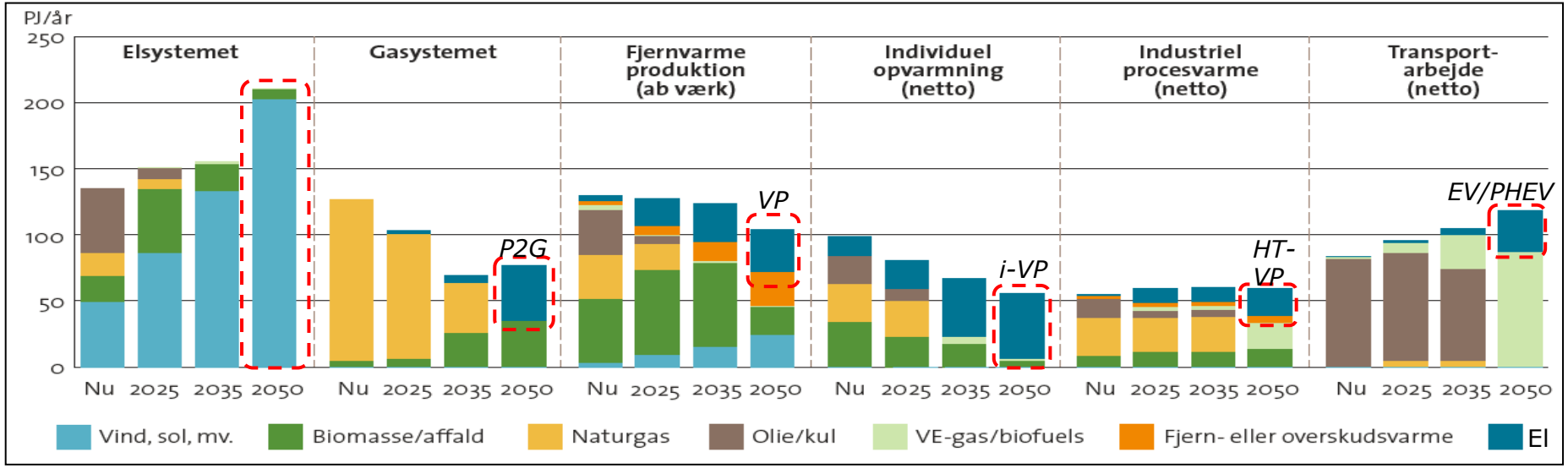
Elpriser simuleret i 2030 scenarier



Elpriser simuleret i 2030 scenarier

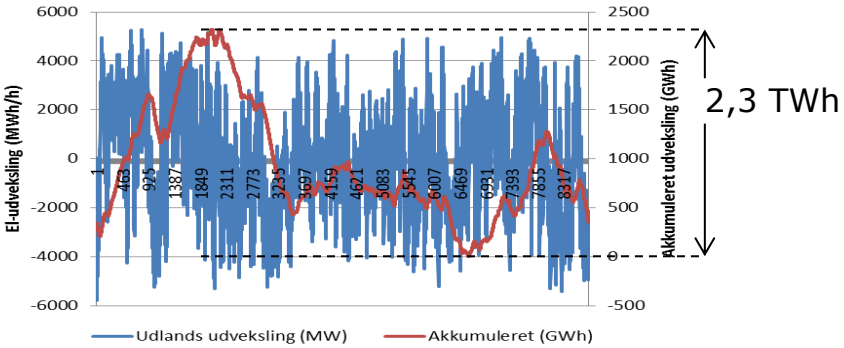


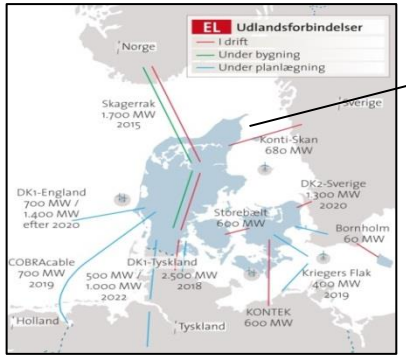
Et muligt langsigtet omstillingsforløb for energisystemet



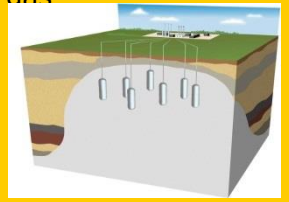
- *Fluktuerende el fra vind- og sol 4-dobles*
- *Elforbrug næsten fordobles*

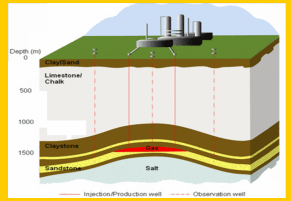
Lagerkapacitet i energisystemet – Scenarie 2035 med høj andel sol/vind
Nationale og internationale virkemidler





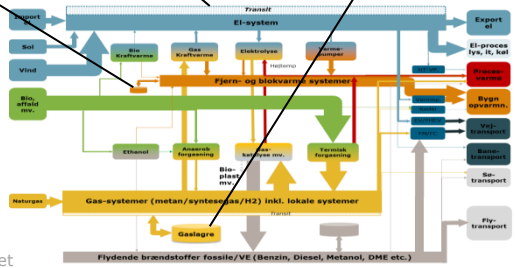
Gaslagre (11 TWh metan-gas)
vist som el input ved Power-to-gas





Udlandsforbindelser årlig akkumuleret case 2035 (2,3 TWh)

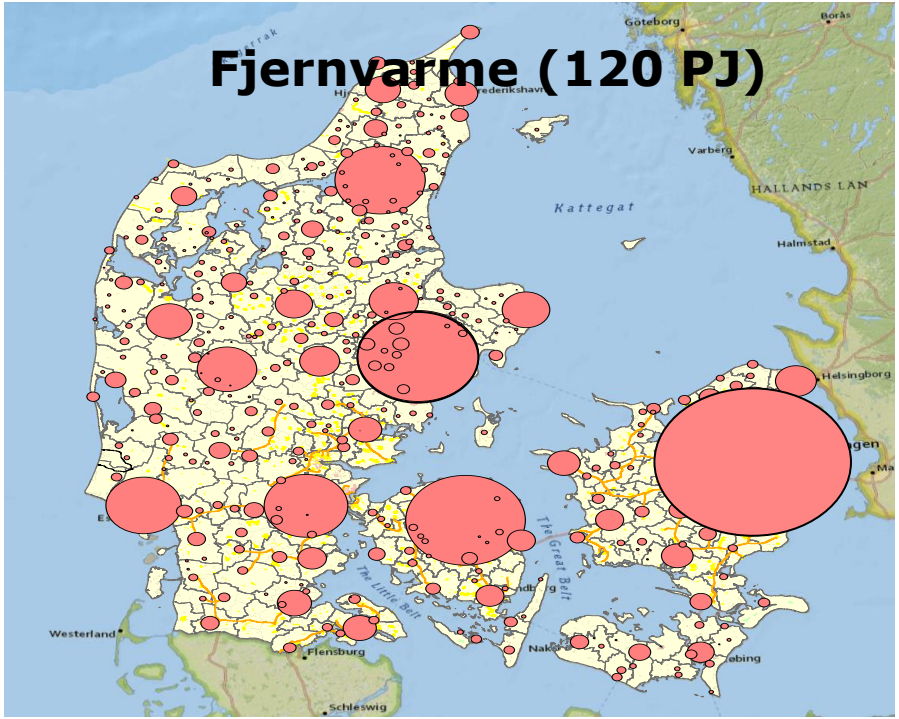
Fjernvarme m. lager
Individuel varmep.
El- og plugin hybrid
case 2035



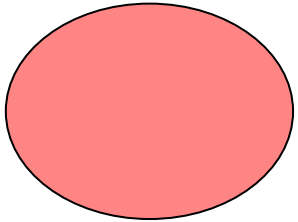
Perspektiver for elektrificering af procesvarme-produktion

Integration med varme vigtigt

- fjernvarme og procesvarme



Proces varme behov (60-65 PJ)



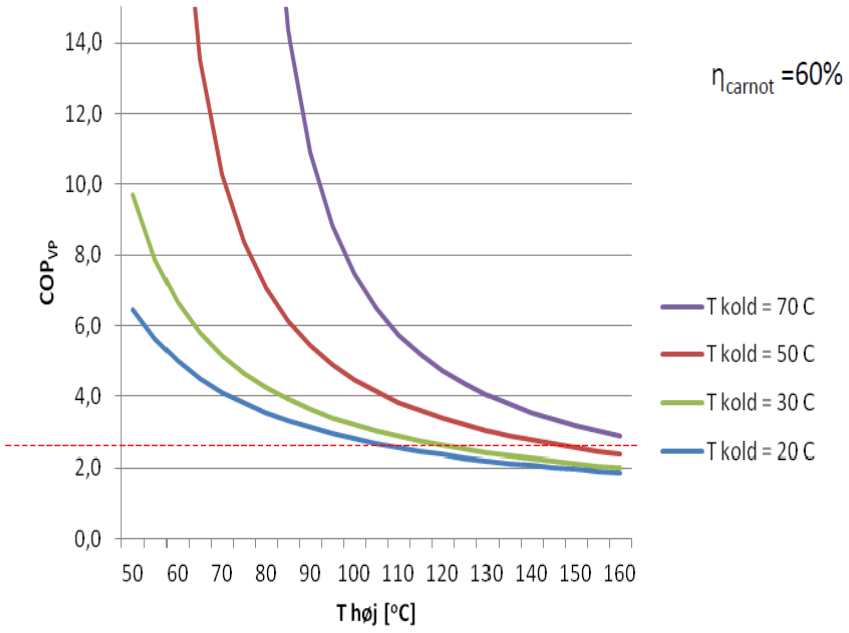
- *Potentiale for højtemp. Varmepumper til procesvarme (lav/medium temperatur)*

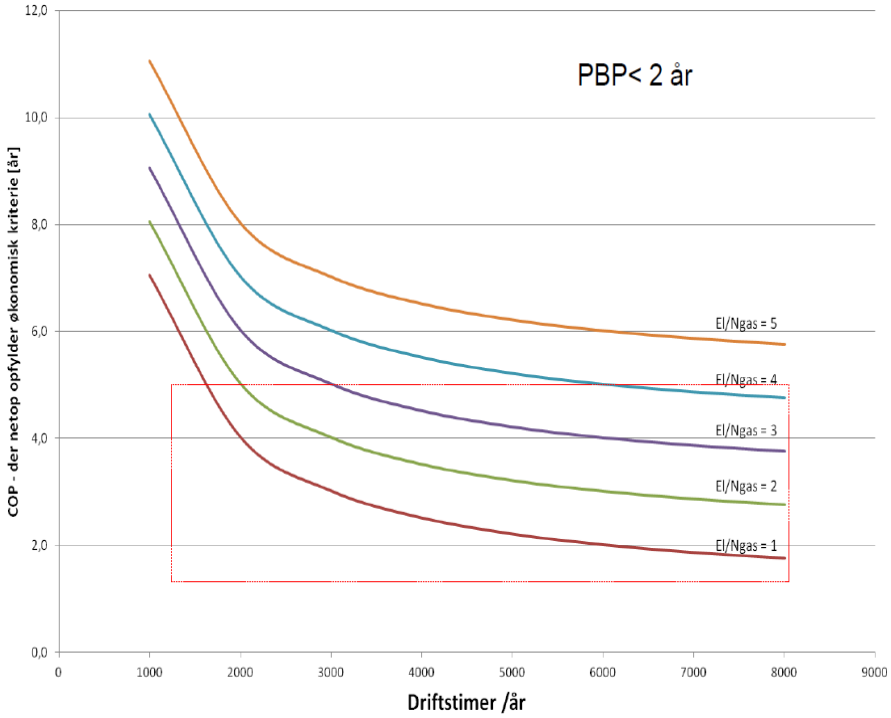
Industriens forbrug af brændstof til procesvarme (filter > 200 TJ type 1)

	Sum	Type 1	Type 2 (høj temp)	Konvert.- og nettab	Opvarmning/kogning	Tørring	Ind-dampning	Destillation	Brænding/ sintring	Smeltning/ støbning	Anden proces u. 150 gr	Anden proces over. 150 gr	Rum-varme
I alt (proces og rumv.	72737	41941	10715	8396	13507	12819	4405	2006	3886	3421	9204	3408	11684
-heraf industri	66423	41647	10715	7751	13398	12728	4405	2006	3886	3421	9109	3408	6310
-heraf handel/service	6314	294	0	645	109	91	0	0	0	0	95	0	5375
Landbrug	7961	5840	183	1939	18	268	0	0	0	0	5554	183	0
Gartneri	2622	2172	0	429	0	0	0	0	0	0	2172	0	21
Råstof-indvinding	2876	2375	164	311	209	457	1709	0	164	0	0	0	26
Slagterier	2022	1207	471	170	482	627	97	0	0	0	1	471	174
Fiskeindustri	1120	963	0	59	439	335	189	0	0	0	0	0	99
Mejerier	3592	2769	0	560	1529	915	325	0	0	0	0	0	263
Bageri	1458	1212	0	75	362	825	26	0	0	0	0	0	170
Foderfremst.	1215	1160	0	0	520	571	69	0	0	0	0	0	55
Sukker	2842	2455	0	278	1069	559	827	0	0	0	0	0	109
Øvrig fødevare	1730	1235	201	199	646	107	115	345	25	0	22	176	94
Drikkevarer	1397	1153	0	156	719	256	95	83	0	0	0	0	88
Tekstil	300	232	0	54	182	50	0	0	0	0	0	0	14
Træ	3023	2041	93	591	178	1801	0	0	0	0	62	93	298
Papir	1909	1602	0	182	52	1550	0	0	0	0	0	0	125
Enzymer og gødning	749	505	59	107	178	89	105	133	0	0	0	59	78
Basiskemikalier	563	442	0	84	133	36	23	217	0	0	33	0	36
Maling og sæbe	3176	2778	0	303	671	276	604	1228	0	0	0	0	95
Medicin	1287	1039	0	219	503	315	222	0	0	0	0	0	28
Cement	9116	5782	3329	6	3790	878	0	0	2762	567	1113	0	0
Teglsten mv	1322	375	935	0	0	340	0	0	935	0	35	0	12
Asfalt og tagpap	1360	1317	0	14	1317	0	0	0	0	0	0	0	30
Øvrig beton/tegl	2446	1512	472	306	0	1512	0	0	0	0	0	472	156
Metalvarer	1574	402	330	223	95	308	0	0	0	287	0	42	620
Andre maskiner	1233	228	58	187	28	200	0	0	0	0	0	58	760
Møbler	1785	283	0	803	0	283	0	0	0	0	0	0	699

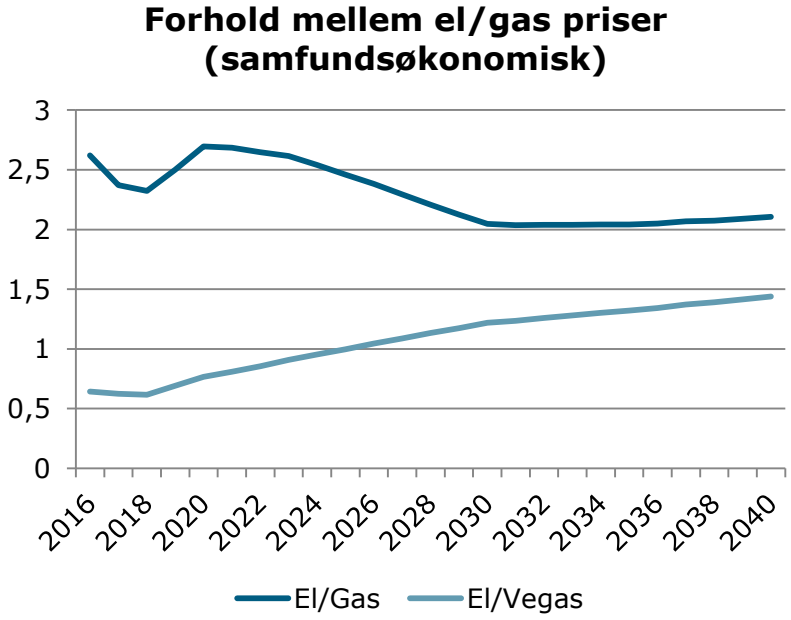
- *Potentiale for højtemp. Varmepumper til procesvarme (lav/medium temperatur)*

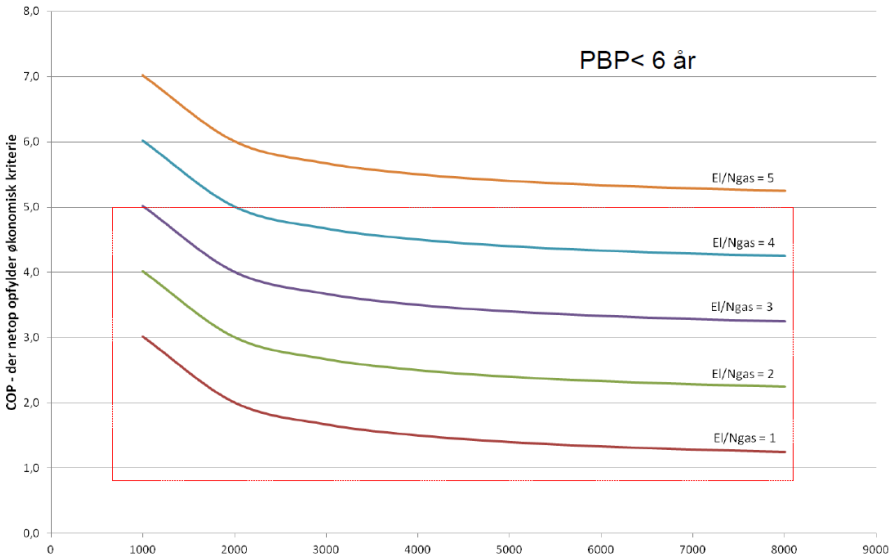
Nogle indikative nøgletal ved procesvarmepumper





Produktion af procesvarme fra el/gas





Nogle hovedbudskaber

- Energinet udarbejder årlige analyseforudsætninger for perioden frem til 2040. Det er et udtryk for ”best estimate” af udviklingen.
- Men! Der er stor usikkerhed på fremtiden. Derfor udarbejdes scenarier frem mod 2030 og flere udviklingsforløb frem mod 2050.
- Danmark er placeret i en region med meget store ressourcer for vindkraft. Elektrificering af energisystemet (varme, transport, procesvarme) er en central del af en effektiv omstilling
- Højtemperatur varmepumper til industri/service kan være en vigtig del af elektrificeringen i industrien

Tak for opmærksomheden

Spørgsmål ?

Link: www.energinet.dk/energianalyser