



Fremtidens energiforsyning

- flere nye job og større eksport

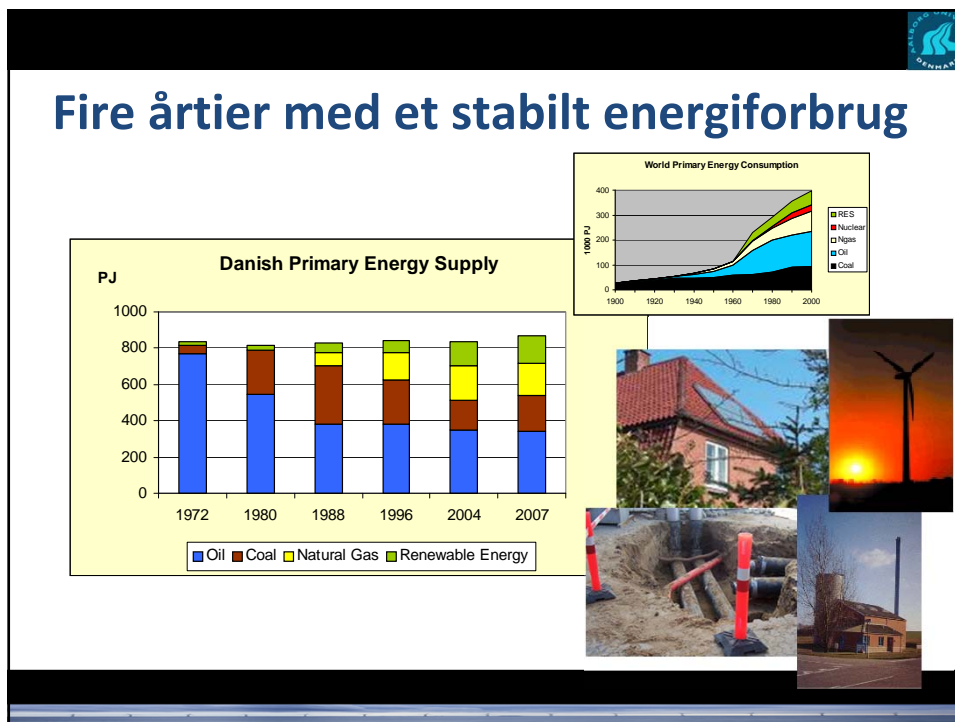
Bud på Fremtidige Arbejdspladser indenfor Energiområdet
 Yngre Fagligt Forum og IDA Energi
 7. juni 2011
 Lektor, PhD, Brian Vad Mathiesen
 Institut for Planlægning, Aalborg Universitet
people.plan.aau.dk/~bvm/



35 års aktiv energiplanlægning

- Mere end 35 års aktiv politik på energiområdet, præget af konsensus med forskellige fokusområder
- Den aktive energipolitik blev sat på stand-by i 2001
- Nyt mål i 2006: Mål om 100% vedvarende energi i Danmark
- Alternative energiplaner og offentlig debat i mere end 35 år





Vi ved allerede meget

Fælles udfordringer:

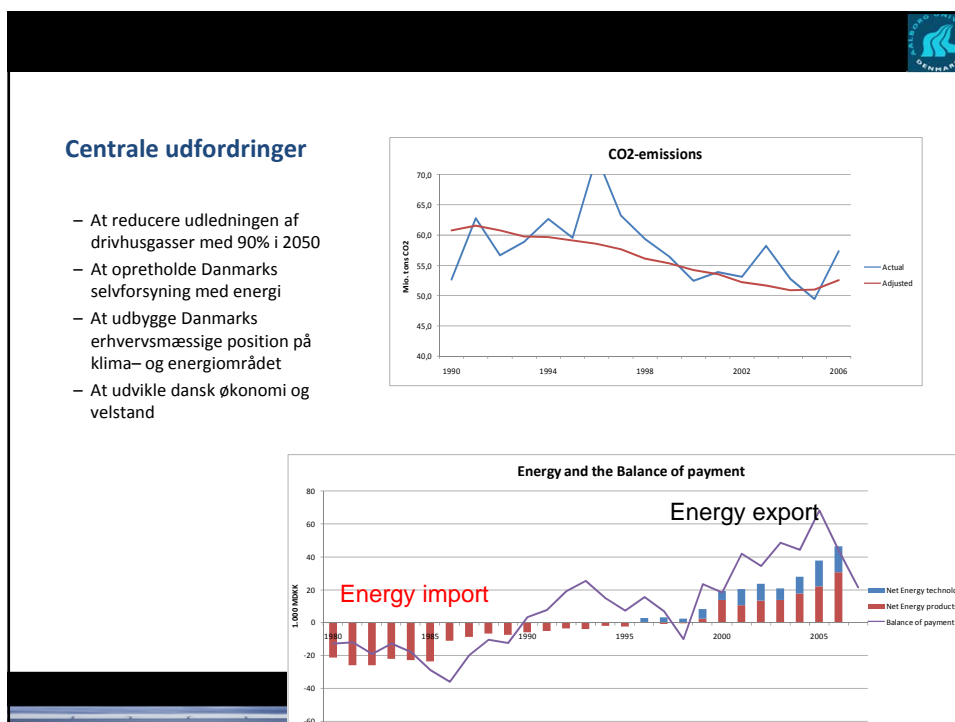
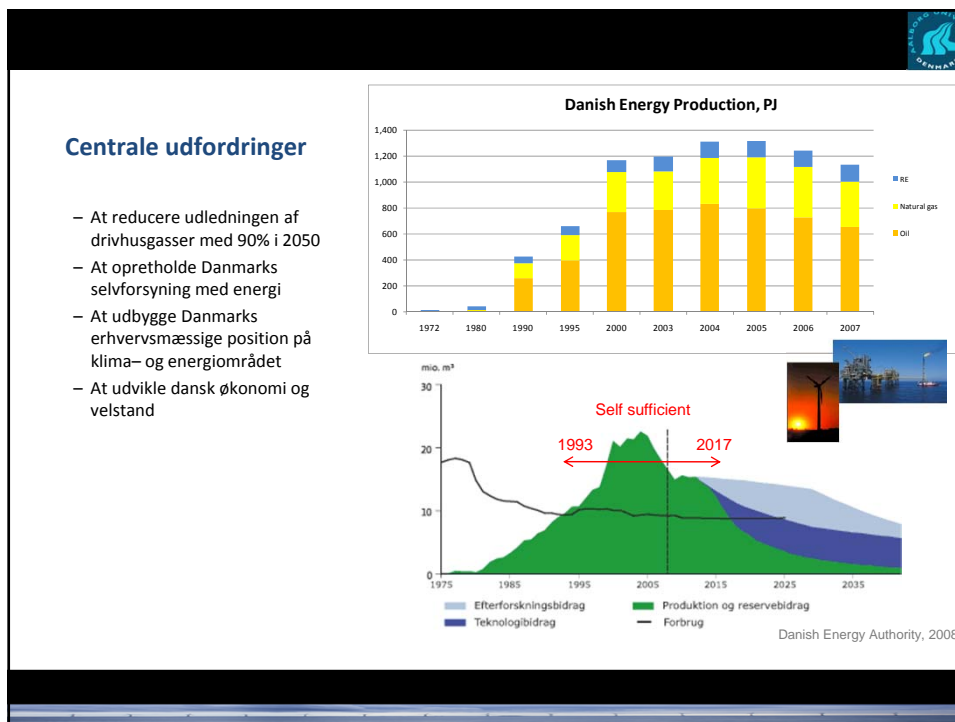
- Mere vind i el-systemet
- Flere el- og varmebesparelser i husholdninger og industri
- Mere el i transporten
- Større effektivitet i konverteringen
- Større system integration



Et muligt scenario ud af mange mulige:

- IDAs Klimaplan 2050
 - Består af
 - Hovedrapport (også på engelsk)
 - Teknisk baggrundsrapport (også på engelsk)
 - 9 andre faglige notater







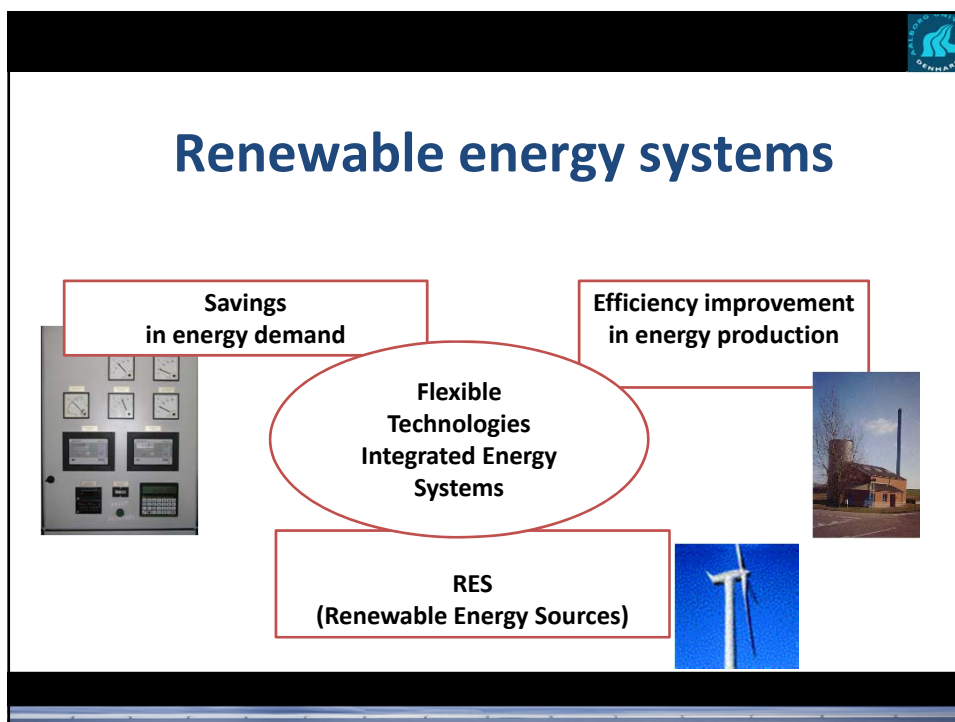
IDA's Klimaplan 2050

- Input fra 6 temagrupper:
 - Energisystemer og energiproduktion
 - Landbrug
 - Industri og Erhverv
 - Byggeri
 - Transport
 - Klimatilpasning.
- Karakteristika ved input:
 - Tekniske egenskaber og beskrivelser
 - Omkostninger
 - Nuværende og/eller fremtidige potentialer for teknologien/tiltaget



Seminarer ved hvert tema:

- Vidensseminar
- Fremtidsseminar
- Road-map seminar
- Virkelighedstjek



Coherent energy systems analyses

- Technical energy system analyses.
 - Potentials and problems?
 - Barriers and synergies?
 - System solutions?
- Socio-economic analyses.
 - Good and bad proposals?
 - What proposals make up a coherent total energy plan?
 - What is the total costs?
 - What are the abilities to profit from international trade?

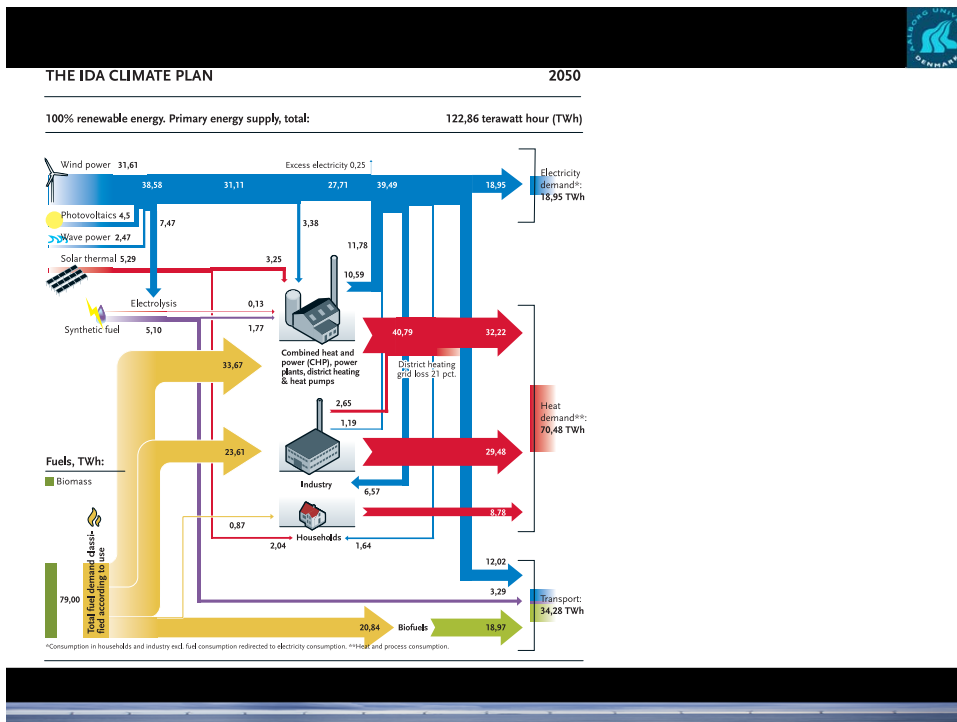
- EnergyPLAN energy system analyses model
 - Free software
 - Planning model
 - Deterministic input/output model
 - Enables modelling of radical changes
 - Integration of electricity, heat and transport sectors
 - Modelling of large-scale integration of renewable energy
 - Separation of technical and economic modelling not bound by current institutional schemes

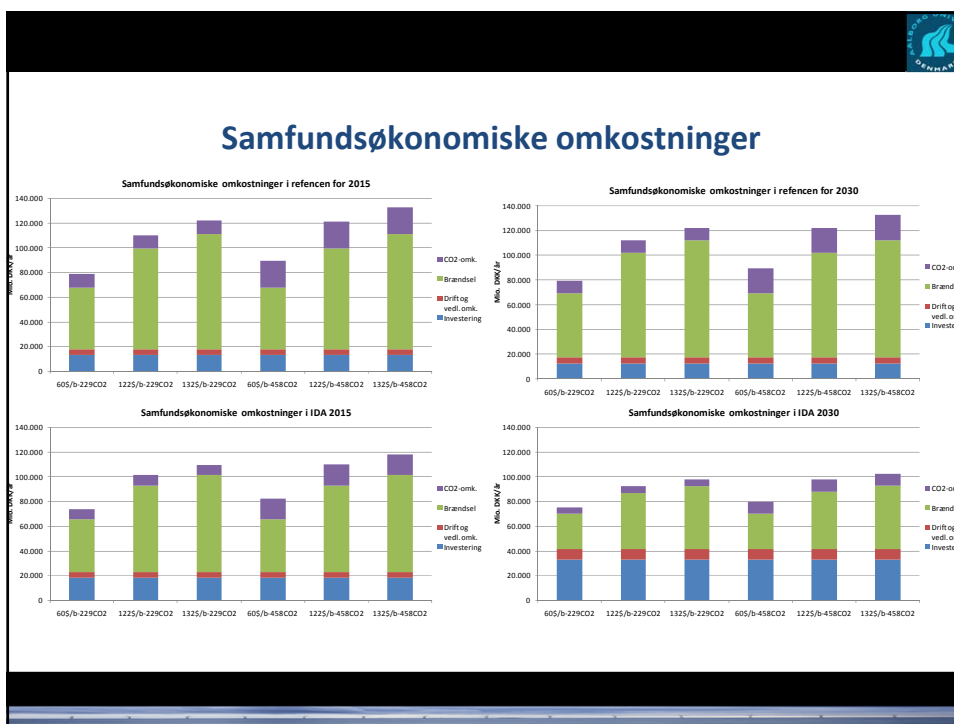
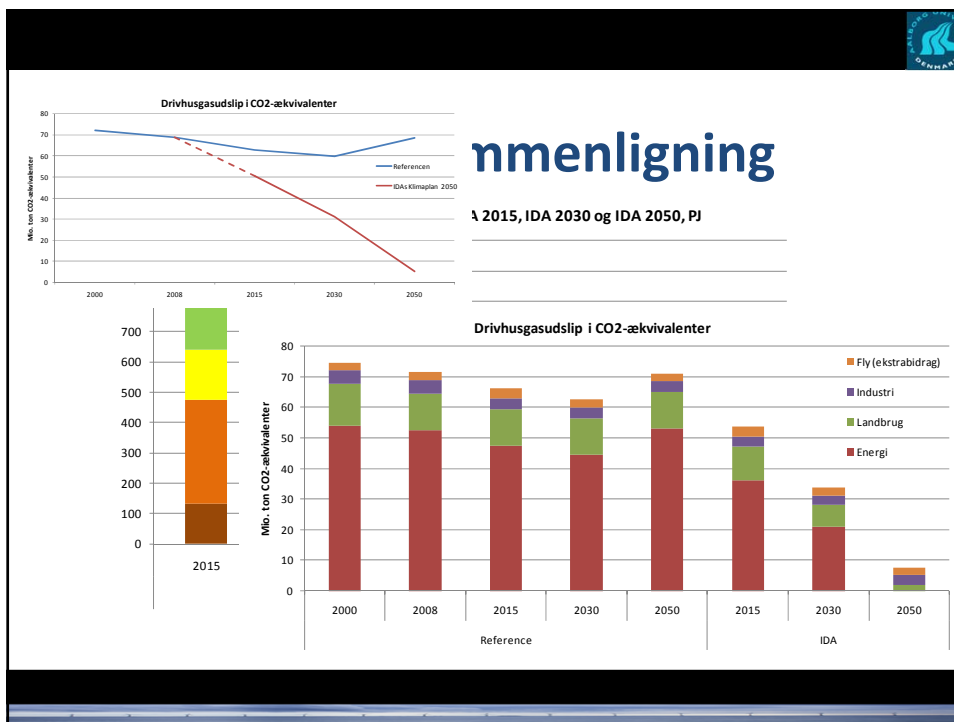
www.EnergyPLAN.eu

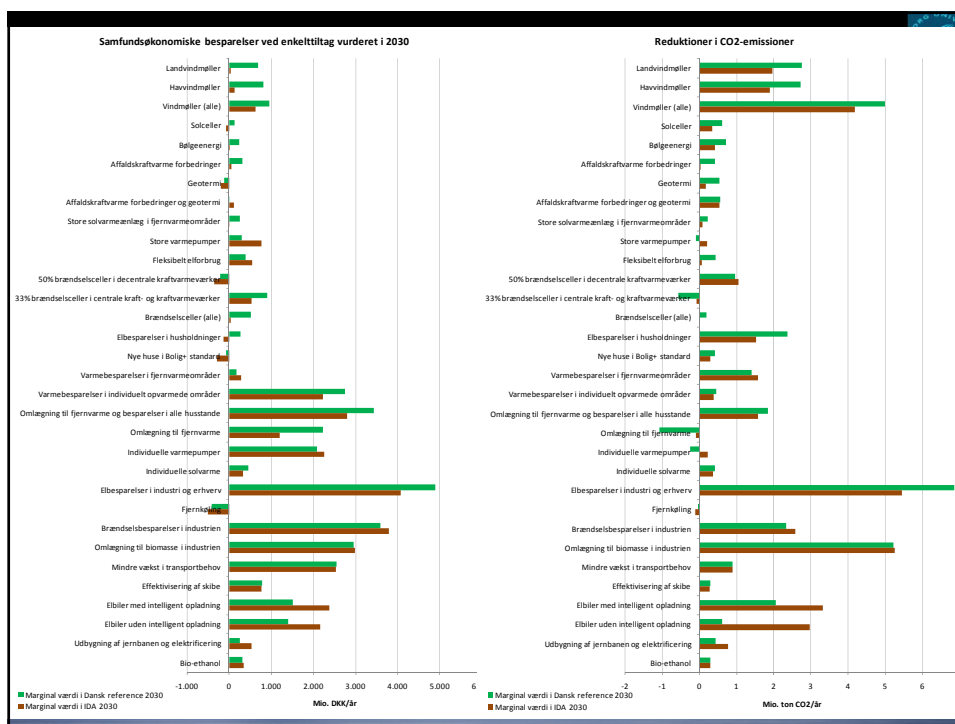
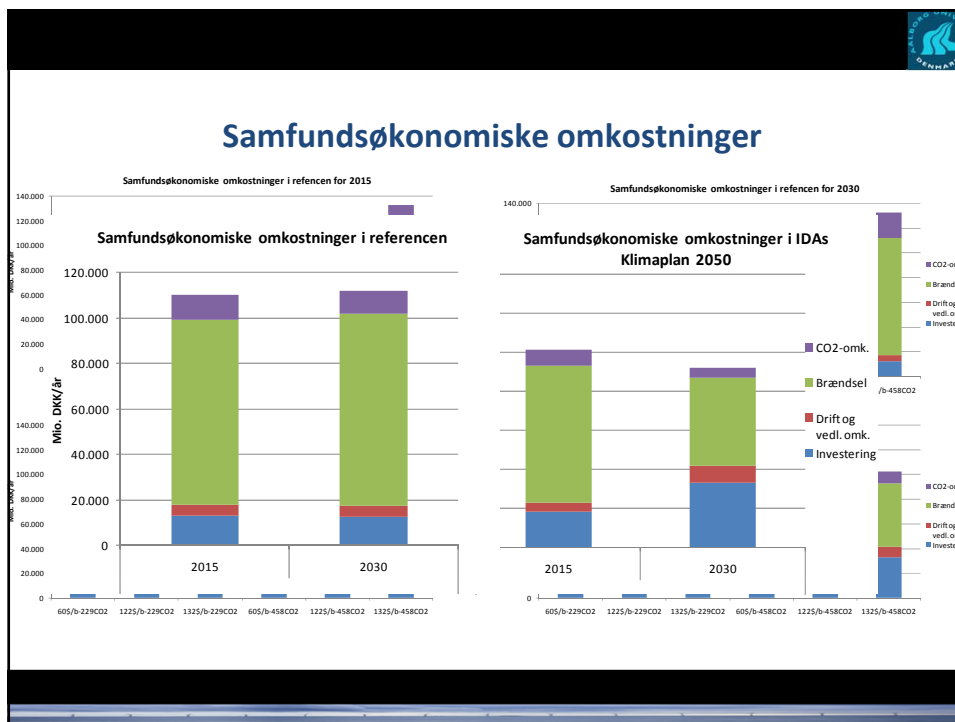
Tekniske systemanalyser

- Målsætning i tilpasningen af energisystemet:
 - Reducere brændselsforbrug
 - Reducere eloverløb

	IDA 2030	Eloverløb	Kedelandel af fjernvarmeproduktion
Trin 1: Udgangspunkt		44%	10%
Trin 2: Kraftvarmeregulering		17%	36%
Step 3: Store varmepumper		16%	15%
Step 4: Fleksibel elforbrug		14%	16%
Step 5: Intelligent ladning af elbiler		10%	20%
Step 6: Brændselscelleregulering		5%	23%









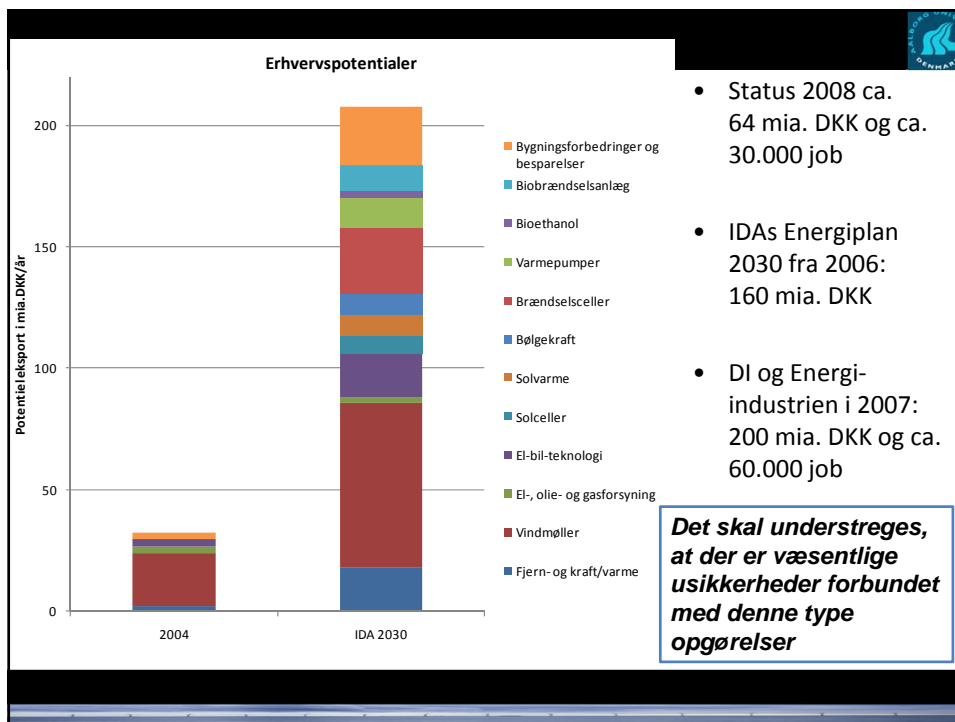
Eksportpotentiale og industrielle forudsætninger

- Danmark kom først på markedet med vindkraftteknologien.
- Danmark havde en fleksibel og re-kombinativ virksomhedsstruktur, hvor kompetencerne i en række små og mellemstore virksomheder blev transformeret til udvikling af vindmøllespecifikke komponenter såsom vinger, styringer, tårne mv.
- Der var i starten af perioden virksomheder, der havde modgang og søgte diversitet i produktsortimentet.
- Der var tidligt i perioden et stærkt stigende og faldende (fluktuerende) verdensmarked, hvor Danmark var i stand til energipolitisk at holde fast på vindkraftudviklingen i perioder med et faldende verdensmarked.
- Den danske industris koncept med at udvikle teknologierne fra mindre til større møller i et tæt samspil med markedet og forskningsinstitutionerne.



Eksportpotentiale og de nødvendige politiske forudsætninger

- Danmark var tidligt i gang og vedholdende. Der var konkrete langsigtede mål om mere vindkraft i kombination med vedholdende opbakning, og udbygningen fortsatte også i perioder med lave verdensmarkedspriser på fossilt brændsel.
- Politisk vilje såvel til at fremme vindkraft som til at udfordre/ændre den etablerede og konkurrerende industris vilkår og rettigheder og give nye særlige vilkår til vindmølleejere.
- Politisk fremme af folkeligt medejerskab og entreprenante købere.
- Vedholdende pres fra koalitioner af fortalere for teknologien.
- Etablering af en ny model for gensidig udvikling mellem forskning, prøvestation og industri.



Beskæftigelseseffekter

- De ekstra job i forhold til referencen er i størrelsesordenen 30.000-40.000 stk. i perioden frem til 2050
 - Der mistes job til håndtering af fossile brændsler
 - Der skabes job ved investeringer i vedvarende energianlæg, i byggeri og i håndteringen af biomasse
 - Antallet af job på kort sigt afhænger af, hvornår omlægningen sættes i gang
 - På lang sigt, når der er omlagt til et 100% vedvarende energisystem, falder ekstrabeskæftigelsen til ca. 15.000 stk.

	2010	2030	2050
Brændsler	-2.929	-16.431	-4.177
D&V	-451	5.838	18.312
Inv (Byg&Anlæg)	23.450	22.190	20.930
Inv (Prod.&Maskiner)	9.420	9.300	9.180
Sum	29.490	20.898	44.245



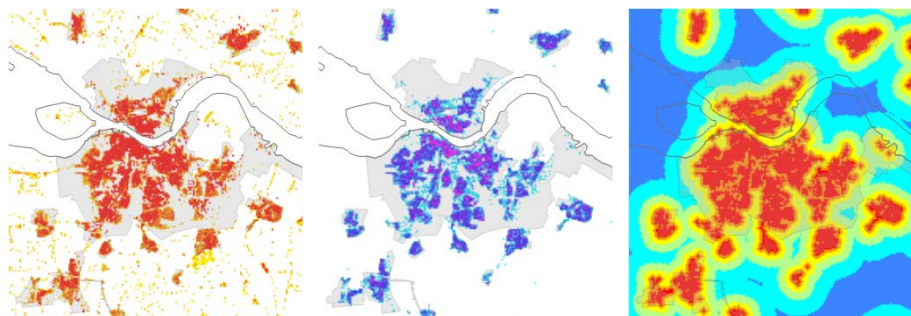
Beskæftigelseseffekter

- Der er to årsager til at lave så meget af omstillingen som muligt i starten af perioden:
 - I starten af perioden vil der være mest arbejdskraft til rådighed af den samlede befolkning, da arbejdsstyrken er faldende frem til 2040
 - Efterhånden som de fossile brændsler i Nordsøen bliver færre, vil der komme tilgængelig arbejdskraft
- Beskæftigelse som følge af eksport kommer oveni:
 - I alt ca. 200.000 job (ved 50% importandel)
- ***Det skal understreges, at der er væsentlige usikkerheder forbundet med denne type opgørelser***



Beregningsgrundlaget Varmeatlas

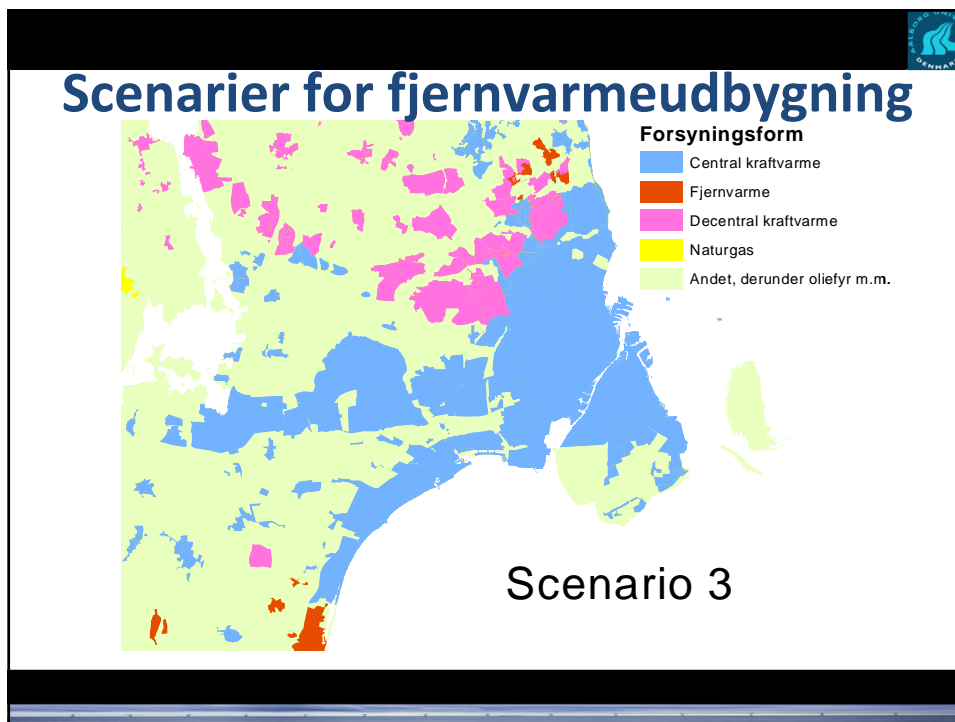
En række geografiske oplysninger indgår i beregningen af potentialet for ny fjernvarme og de dermed forbundne anlægsomkostninger til fortætning, nye gadenet og nye transmissionsledninger. De leveres af et Varmeatlas i GIS.



Nettopvarmingsbehov

Antal mulige tilslutninger

Afstand til fjernvarmenet



Konklusion i 2008

Der tegner sig et billede af at den fornuftige løsning vil være at kombinere:

- En gradvis udbygning med fjernvarme fra nu 46% til et sted mellem 63% og 70%
- Individuelle varmepumper i de øvrige boliger
- Fokus på synergi ift. en gradvis forbedring af fjernvarmenettets effektivitet (afgørende)

Varmeplan DK 2010

Handlingsplan for gennemførelse af varmeplan Danmark med fokus på fjernvarme og varmepumper:

- Konkret forslag til udbygningsplan frem til 2020 (inkl. konsekvenser for job og statsfinanser)
- Identifikation af barrierer og idéer til virkemidler



Udbygningsplan


	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Udgifter											
Investeringer	58.000	5800	586								
D&V	9240	924	92								
Brændsel											
Sum	67.240	6700	678								
Indtægter											
Importkvot		2011	201								
Store VP	6000	600	60								
Spidslastkedler	4000	400	40								
Biomassekedler	5000	500	50								
Solvarme	5600	560	56								
Geotermi	1400	140	14								
Sum udbygning	100.790	10.079	10.07								
Sparet indiv. Kedler											
Oliefyr	11400	1140	114								
Biomasse	8400	840	84								
Ngas fyr	10460	1046	104								
Sum sparet	30260	3026	302								
Nettoinvestering	70.530	7.053	7.053	7.053	7.053	7.053	7.053	7.053	7.053	7.053	0
Øgede d&v	8438	70	211	352	492	633	774	914	1055	1195	1406
Sparet d&v	-9609	-80	-240	-400	-561	-721	-881	-1041	-1201	-1361	-1602
Netto d&v omkostning	-1171	-10	-29	-49	-68	-88	-107	-127	-146	-166	-195
Brændsel	-19722	-164	-493	-822	-1150	-1479	-1808	-2137	-2465	-2794	-3287
Totalomkostninger	49637	6879	6531	6182	5834	5486	5138	4790	4441	4093	-3482
Valuatomkostning	12200	2688	2421	2154	1887	1620	1353	1087	820	553	-2669
Beskæftigelse	74874	8382	8220	8057	7894	7731	7569	7406	7243	7081	6918

- Nettoinvestering = 70 mia.kr. svarende til 7 mia.kr./år ved realisering frem til 2020.
- Spare drift og brændsel for netto 3. mia.kr./år i fuldt udbygget situation år 2020
- Samfundsøkonomisk overskud ved realrente 3%
- 7-8000 job i 10 år.



Hvor skal vi starte?

- **70-80 procent** af investeringer i teknologi i et IDA 2050 er kendt teknologi...
 - Effekt på kort sigt: Mindre import naturgas, olie og kul og økonomiske besparelser
 - Effekt på lang sigt: mindre pres på biomasseressourcen og mindre import samt mindre udsving i omkostninger
 - Udbyg den kollektive transport

To typer af nye job

- Vækst og eksportjob
 - Finansiering af udvikling ved forventning om eksport
 - Traditionelt i fokus
- Job ved omstilling med kendt teknologi
 - Finansieres ved omstilling til et mindre brændselsforbrug
 - Burde også være i fokus i 2020 planer



Tak for opmærksomheden

- Mathiesen, BV, Lund, H & Karlsson, K 2011, '100% Renewable energy systems, climate mitigation and economic growth', *Applied Energy*, vol 88, no. 2, pp. 488-501.
- Mathiesen, BV, Lund, H & Karlsson, K 2009, *IDA's klimaplan 2050: Tekniske energisystemanalyser og samfundøkonomisk konsekvensvurdering - Baggrundsrapport*, Ingeniørforeningen i Danmark, IDA, København V.
- Varmeplan Danmark 2010

Bud på Fremtidige Arbejdspladser indenfor Energiområdet

Yngre Fagligt Forum og IDA Energi

7. juni 2011

Lektor, PhD, Brian Vad Mathiesen

Institut for Planlægning, Aalborg Universitet

people.plan.aau.dk/~bvm/

