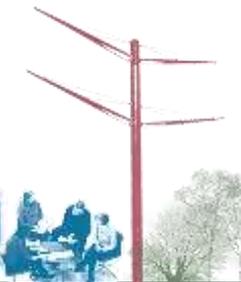


Fremtidens energisystem - det bygger vi nu

**Brancheforeningen
Decentral Kraftvarme**
Middelfart – 30. maj 2012

Kim Behnke – Energinet.dk
Sektionschef – Miljø, Forskning og Smart Grid



Nøglepunkter fra dansk energipolitik

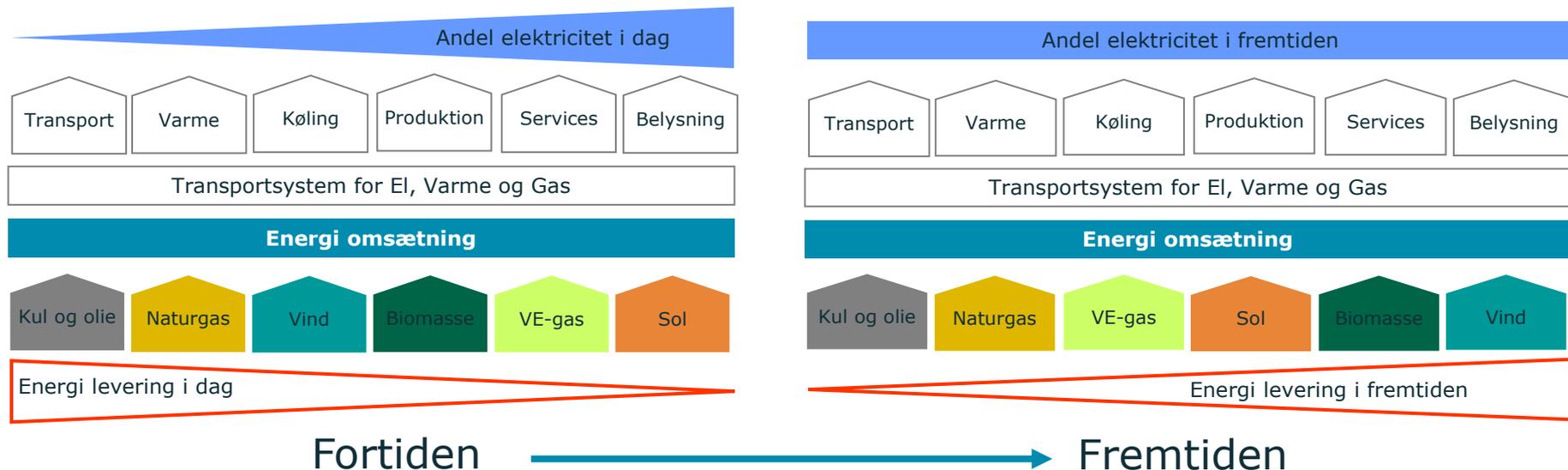
40 % mindre CO₂ udledning i 2020

- Massiv satsning på vindkraft som primær VE-kilde
 - 2020 – 50 % af elforbruget fra vindkraft
 - 1.000 MW Havmøller, 500 MW Kystnære møller og netto 500 MW Landmøller
 - 2030 – kul på kraftværker udfaset (skift til biomasse)
 - 2035 – 100 % af el- og varmeforbruget fra VE-kilder
 - 2050 – 100 % af al energiforsyning fra VE-kilder – inkl. transport
- Yderligere initiativer
 - Oliefyrfasningen
 - Fremtidens fjernvarmeløsninger på VE – analysearbejde i 2013
 - 30 mkr. til fastholde og fremme industriel kraftvarme
 - Bedre mulighed for udnyttelse af overskudsvarme fra industri
 - Centrale kraftværker lægges i mølpose eller ombygges til bio
 - Markant satsning på biogas i kraftvarmeværker og transport
 - Massive energieffektiviseringer, også i bestående byggemasse
 - 75 % besparelsesforpligtelse i forhold til 2010-12 indsatsen
 - Forsyningsikkerhedsafgift på slutforbrug af energi



Energisystemet skal ændres markant

- El anvendelsen skal udvides til flere sektorer
- Energisektorerne skal samarbejdes og sammentænkes
- Afhængigheden af fossile brændsler skal reduceres
- El bliver morgendagens væsentligste energibærer
- Vind og biomasse som væsentligste energikilder
- Flexibelt forbrug til at følge fleksibel produktion



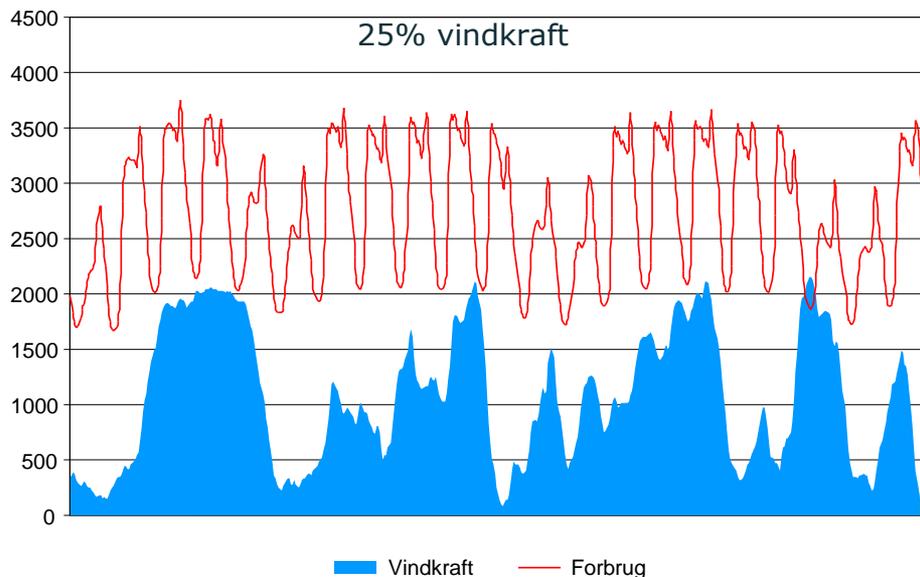
- 25 % vindkraft i elsystemet i 2011
 - 50 % vindkraft i elsystemet i 2020 udgør 18 TWh/år – kræver elektrificering
- Men 50 % vindkraft er kun en trædesten på vej mod 100 % vedvarende energi
- 100 % VE i elsystemet i 2035 – kræver omsætning af el til VE-gas
 - 100 % VE i hele energisystemet i 2050 – kræver et kæmpe paradigmeskifte



Udfordring fra vindkraft – med 50 % i 2020

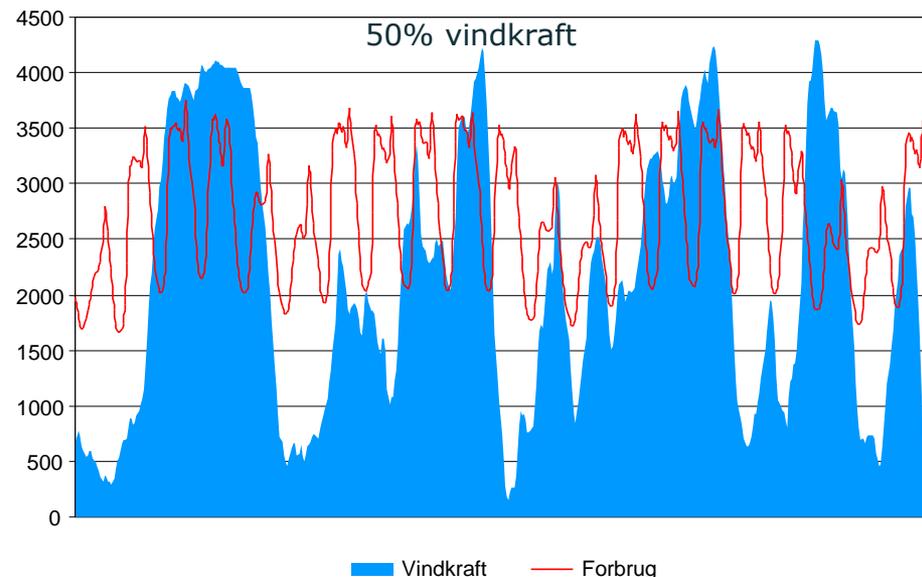
- Et illustrativt eksempel fra Danmark

I dag (2012)



Vindkraft dækker hele elforbruget i ca. 200 timer om året i Vest Danmark

I morgen (2020)



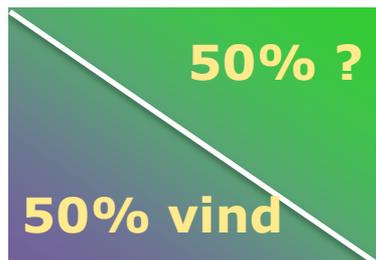
I fremtiden kan vindkraft overskride forbruget i mere end 1.000 timer om året

Effektiv integration af vindkraft ved hjælp af tre virkemidler:

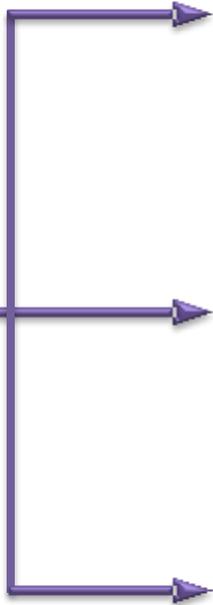
- Robust transmissionsnet og stærke udlandsforbindelser
- Sammenhængende energisystemer med stor fleksibilitet
- Intelligent styring med anvendelse af Smart Grid

Energinet.dk elsystem prioriteringer - 2020

Produktion



Virkemidler



Robust transmissionsnet,
stærke udlandsforbindelser
og markedsdeltagelse



Fleksibilitet i produktion og
produktionsplanlægning og
samspil mellem elsystemer

El til varme

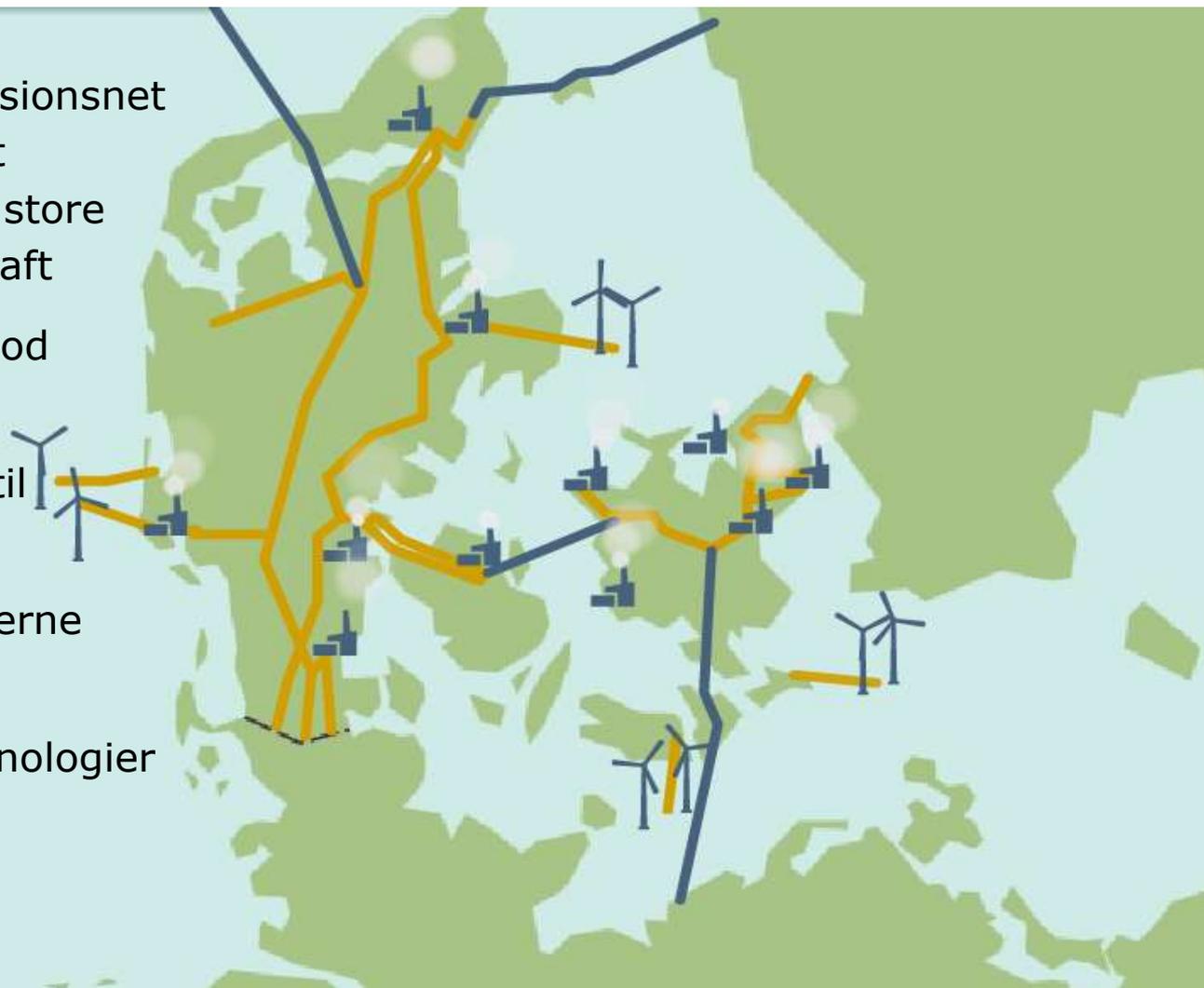


Smart Grid med effektiv
styring og regulering af
elsystemet



Stærke forbindelser – og fuld kraft frem

- Stærke transmissionsnet gør det muligt at integrere meget store mængder vindkraft
- Stærk kobling mod udlandet
- Styrket adgang til elmarkederne
- Men... kraftværkerne lukkes også ned
- Brug for nye teknologier



Nye stærke forbindelser til udlandet

- Realiseres
- Planlægges
- - - Undersøges
- Grænseflade mod prisområde

Energinet.dk prioriteter

Bygges nu

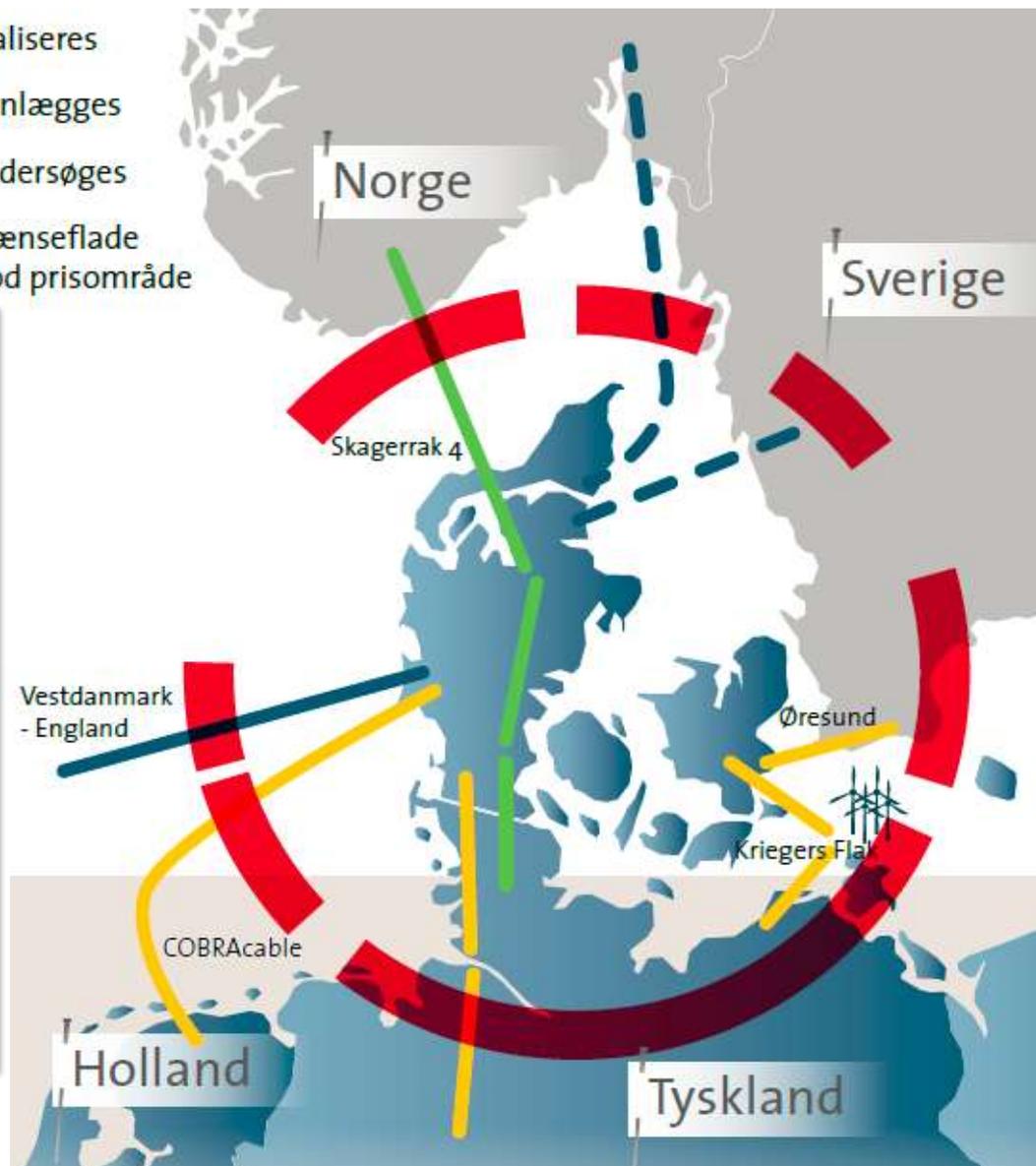
- SK4 = kabel nr. 4 til Norge
- Kassø – Tjele = Rygraden i Jylland

Er på vej

- Øresund ringforbindelse
- Kriegers Flak
- COBRA til Holland
- Ny forbindelse til Tyskland

Undersøges

- Forbindelse til UK



Lad os se nogle billeder fra de store anlæg

- Anholt – 400 MW havvindmøllepark skal forbindes i Aarhus
- Kassø – Tjele 400 kV rygrad op gennem Jylland på nye master
- 6 store forskønnelsesprojekter – Lillebælt er første projekt
- Helt ny forbindelse til Holland – COBRA
- Kriegers Flak – vindmøller og vigtigt kabel til Tyskland
- Gasdivisionen – de bygger også





OVERSIGTSKORT

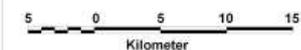
Signatur:

- Område for forundersøgelser til havmøllepark
- Transformationsstation
- Kabel - ilandføring

Transformationsstation (100 x 100 m)

ID	Easting(m)	Northing(M)
1	632.160	6.274.518
2	632.260	6.274.518
3	632.260	6.274.418
4	632.160	6.274.418

Koordinater i WGS84, UTM zone 32N



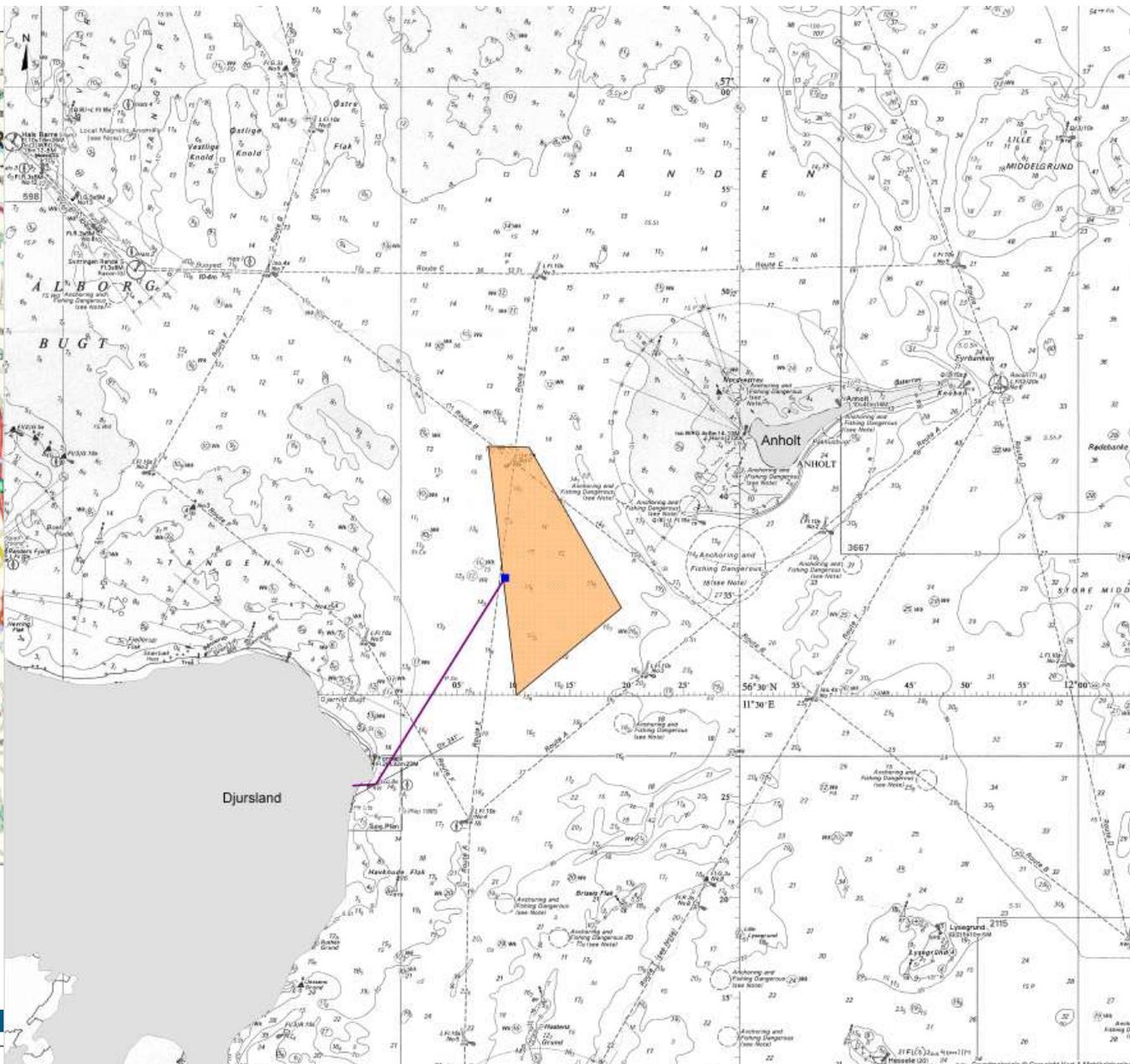
Placering af transformationsstation og ilandføring

Energinet DK

Tegn. 532-019a



RAMBOLL





2 transmissionssystemer på samme mast



Forskønnelse af landskabet på udvalgte steder

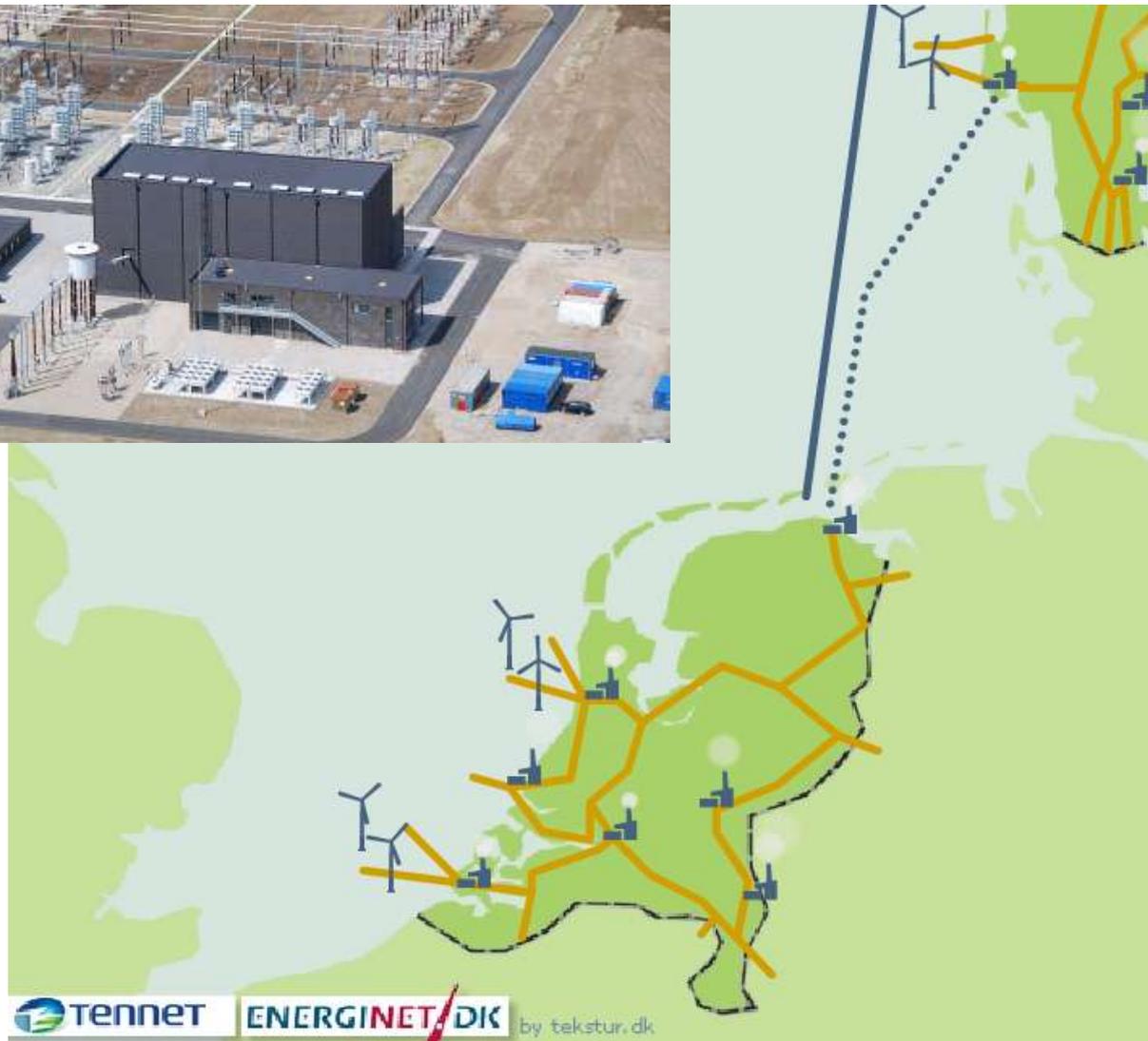
- Kongernes Nordsjælland
- Roskilde Fjord
- Årslev Engsø
- Aggersund
- Vejle Ådal
- Lillebælt



Ny forbindelse mod Holland - COBRA

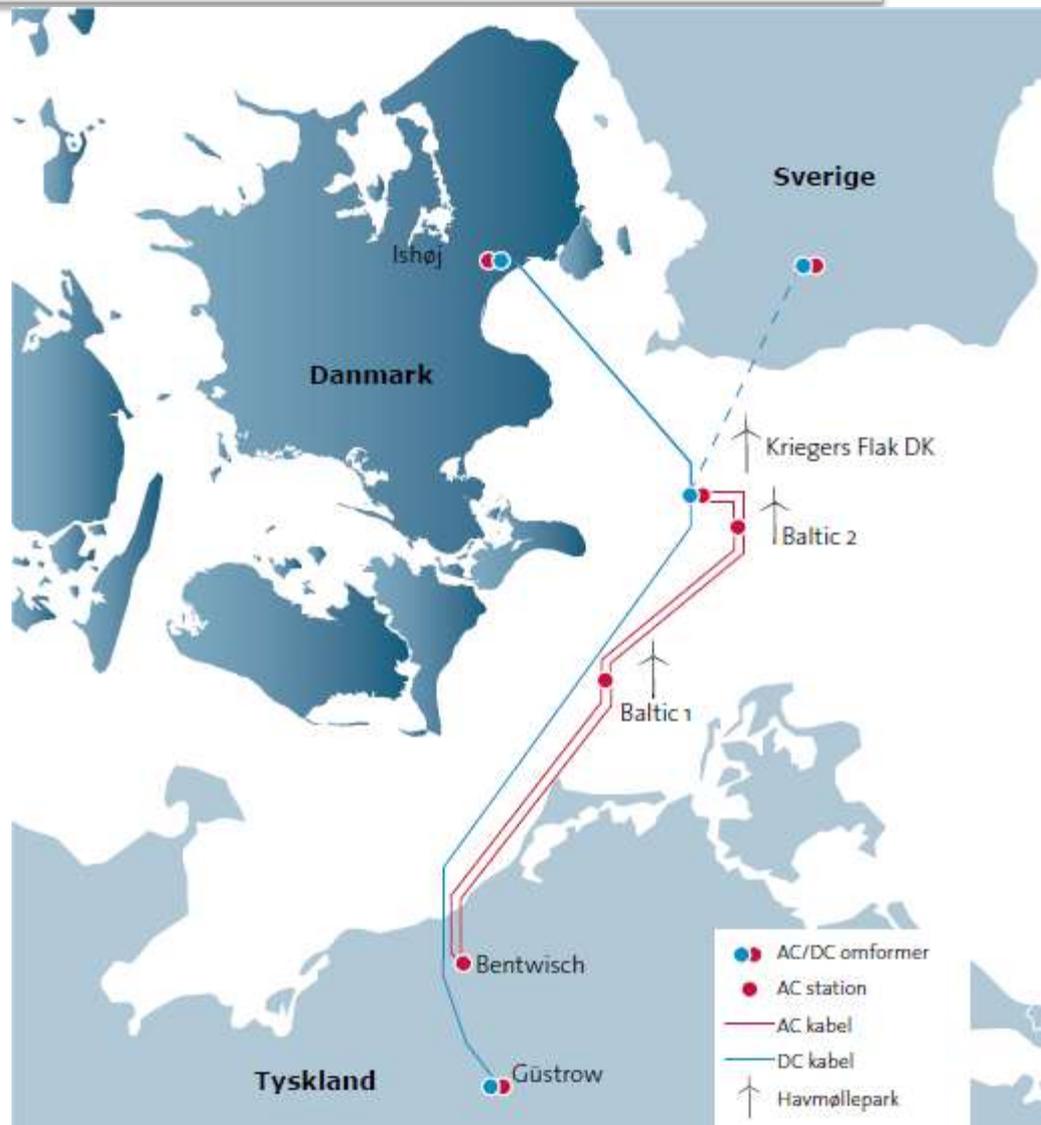


- Nyt marked
- Første trin på vej mod North Sea Grid
- EU støtte



Havvindmølleparker og ekstra forbindelse

- Vigtig forbindelse mellem Tyskland og Sjælland
- Også gerne Sverige med
- Helt ny teknologi
- EU støtte



Gas – nyt rør fra Egtved til Tyskland



4 store kompressorer – mod verdenshjørnerne



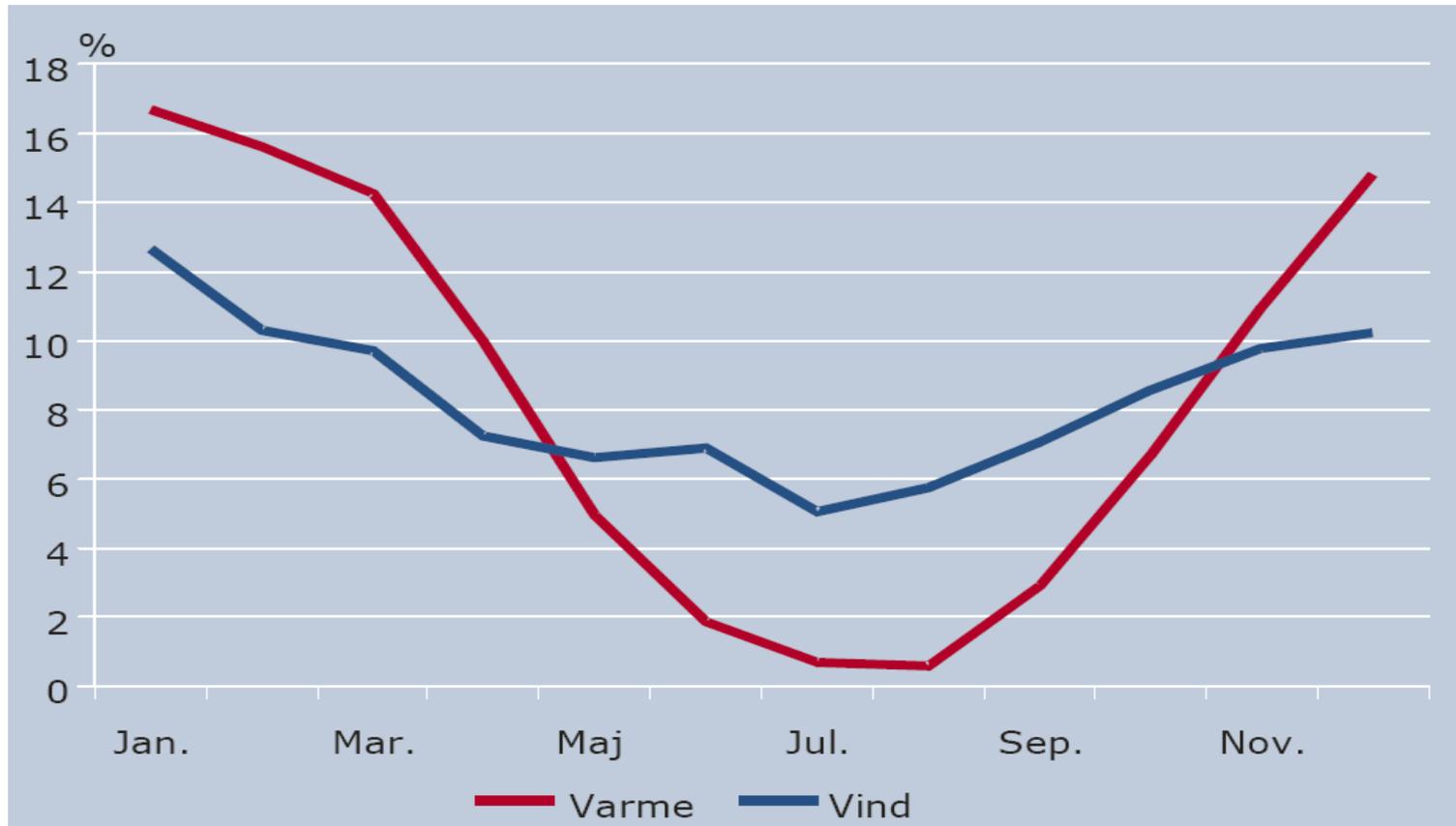
Udfordringer for fremtidens elsystem

- Systemniveau
 - Utilstrækkelig levering af Inerti, Kortslutningseffekt og MVar
 - Kan leveres fra Synkronkompensatorer, SVC og andre systemkomponenter
 - Dynamisk og aktiv styring af transmissionssystemet med automatisering
 - PMU/WAMS Strategi og Automatiserings Strategi
 - Havvindmølleparker i 400 og 600 MW klassen
 - Krav om at kunne anvende parkerne til aktiv styring af elsystemet
- Distributionsniveau
 - Stor vækst i distribueret produktion (solceller m.v.) og nyt forbrug (EV og HP)
 - Problemer med effektflow, spændingsregulering og flaskehalse
 - Markedsdeltagelse af produktion og forbrug med stor samtidighed i peakload
 - Kræver at enheder både har markeds- og tekniske signaler for styring
 - Aktivering af distribuerede ressourcer for balancering af distributionsnet og dermed aflastning af transmissionsnettet



Vind til Varme integration

- Årlige gennemsnit vindproduktion sammenholdt med varmebehovet (over 10 år)



Vind til varme integration med små og store varmepumper samt el til fjernvarme

El i fjernvarmen

Unikke danske positioner

- Kraftvarme

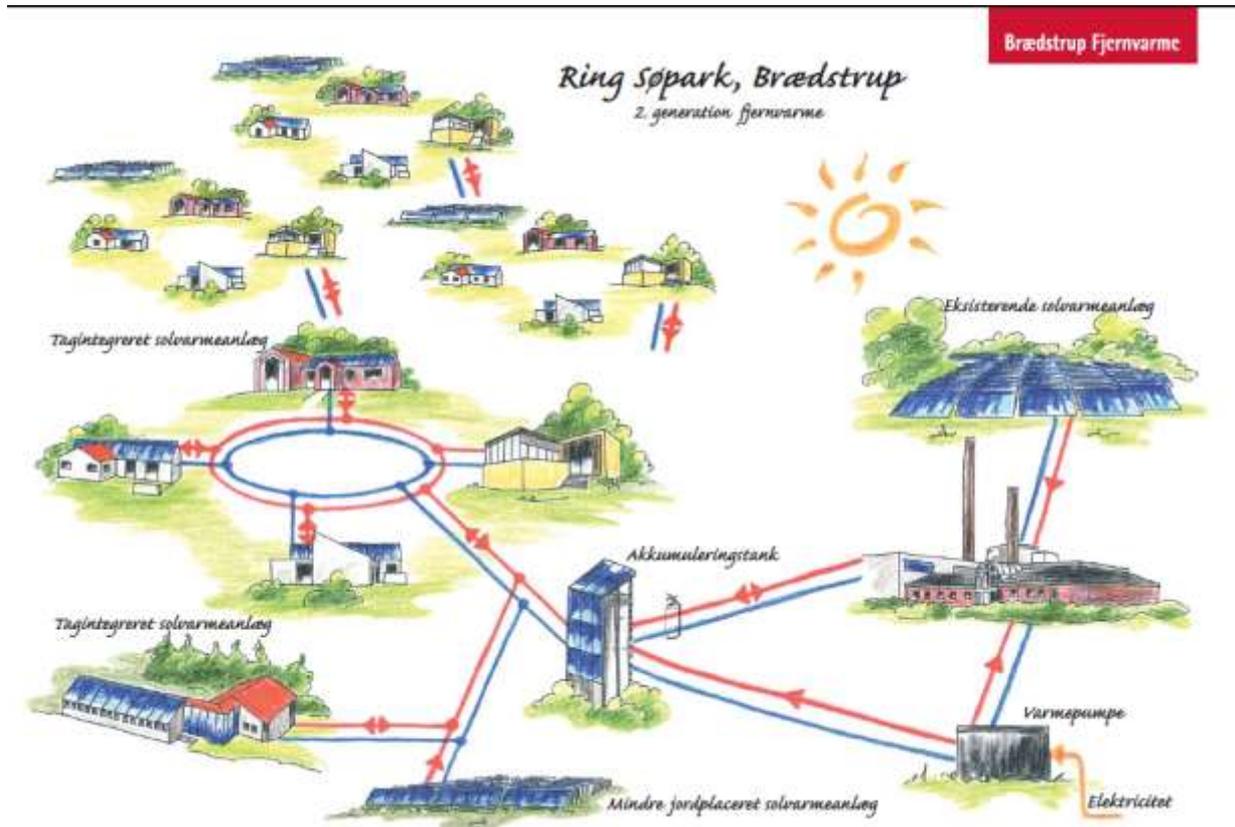
Samproduktion af el og varme

- Vindkraft

Store mængder miljøvenlig el

- Fjernvarme

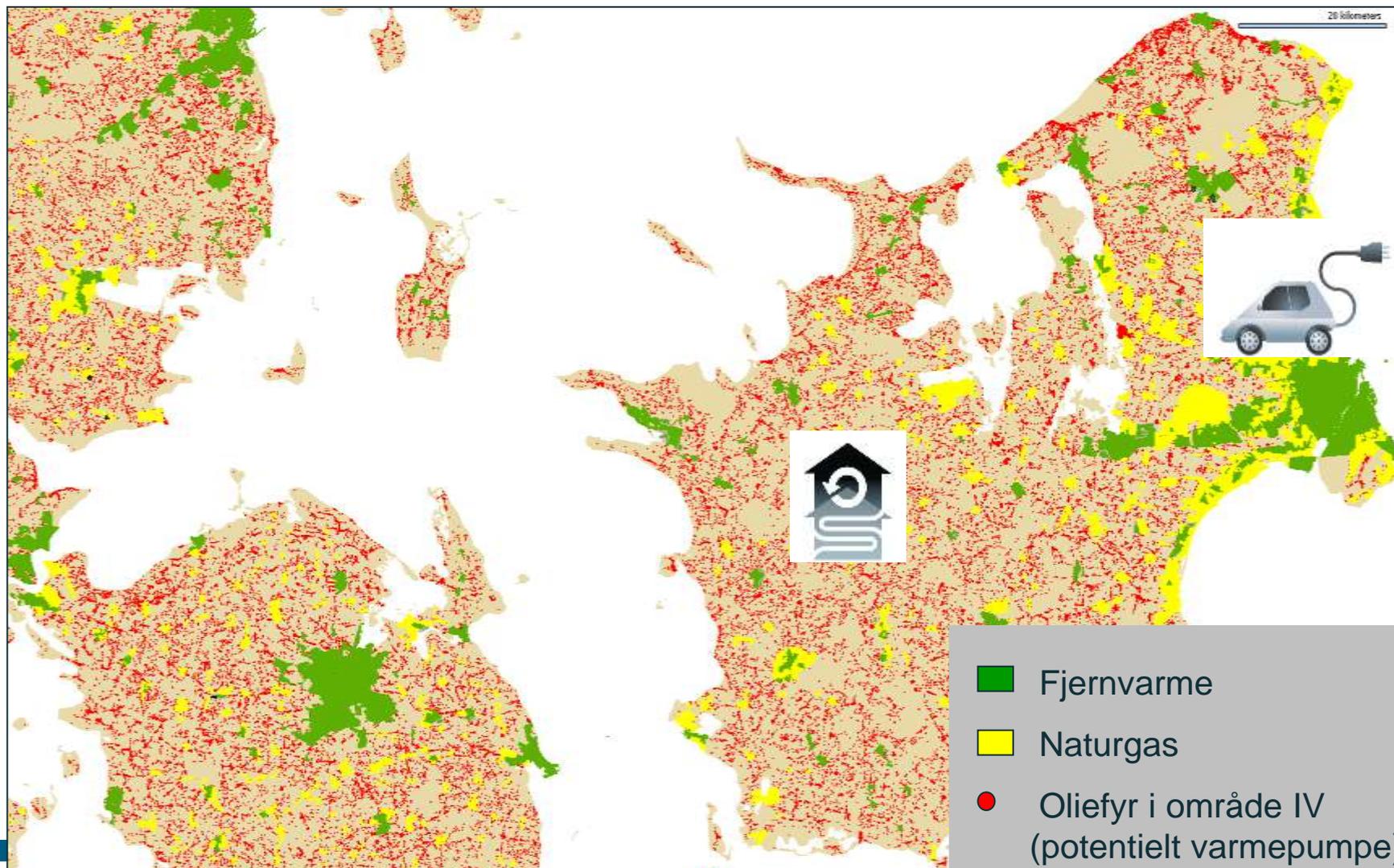
Energisystem for lager og opsamling af energi



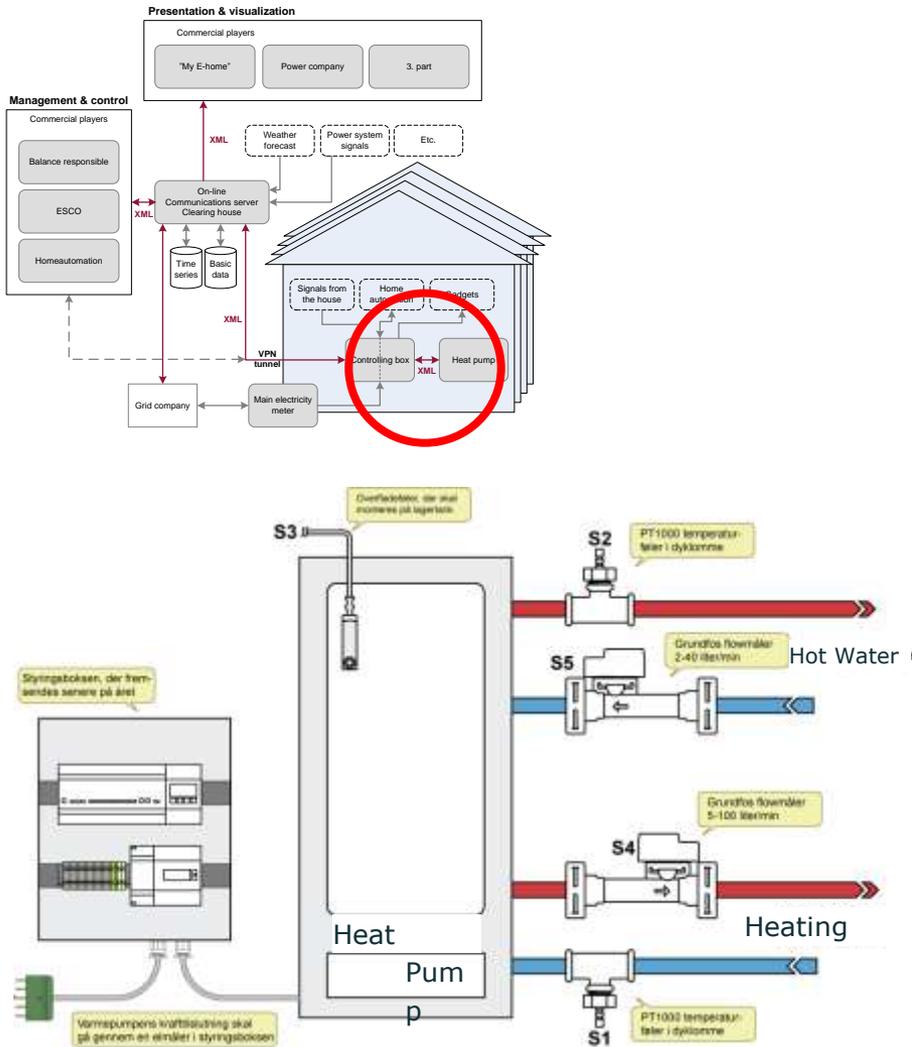
60 % af boligerne i Danmark opvarmes med fjernvarme

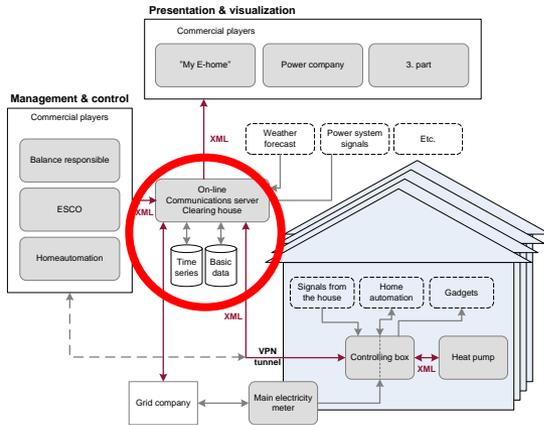
I fremtiden får vi også 350.000 små fleksible forbrugere!

Store potentiale for varmepumper i områder uden kollektiv varmeforsyning



Tilbygget Open Source udstyr





- Beregnet COP
- Varmt brugsvand
- Rumopvarmning
- Elforbrug
- Temperatur ude/inde
- Vejrudsigter
- Elpriser
- Start/Stop Management
- Data arkiveres hver time

[Forside](#) | [Min varmepumpe](#) | [Kontakt](#) | [Live demo](#)

Min varmepumpe

Forbruger

Mine oplysninger
 Udfyld spørgeskema
 Forløb
 VVS-installationen
 EI-installationen
 Data fra min varmepumpe

Projektpartner

Dataudtræk
 Installationsoversigt
 Installationsstatus

Information

Varmepumpeejere søges
 Projektets formål
 Vindkræft og varmepumper
 Demonstrationsprojektet
 Udvikling af intelligent automatik
 Open Source Styreboks
 Sådan måler vi
 Vilkår og betingelser

Status for projektet

September 2010

skr

- Min konto
- Varmepumpeliste
- Create content
- Administration
- Lag ud

El varmepumpe [W]
 Varme [W]
 Forbrugsvand [W]
 EI varmepumpe [W]
 Elmåler [W]

Varme frem [°C]
 Varme retur [°C]
 Indendørs [°C]
 Udentørs [°C]
 Koldt vand ind [°C]
 Varmt vand ud [°C]

23.02.2011 Dag Refresh Export



Velkommen

Hvad er CHPCOM?

Interesstillægning

Nyheder

Kontakt os



Velkommen til CHPCOM

Velkommen til CHPCOM-projektets hjemmeside for projektdeltagere og andre interesserede.

Seneste nyt

27.02.2012

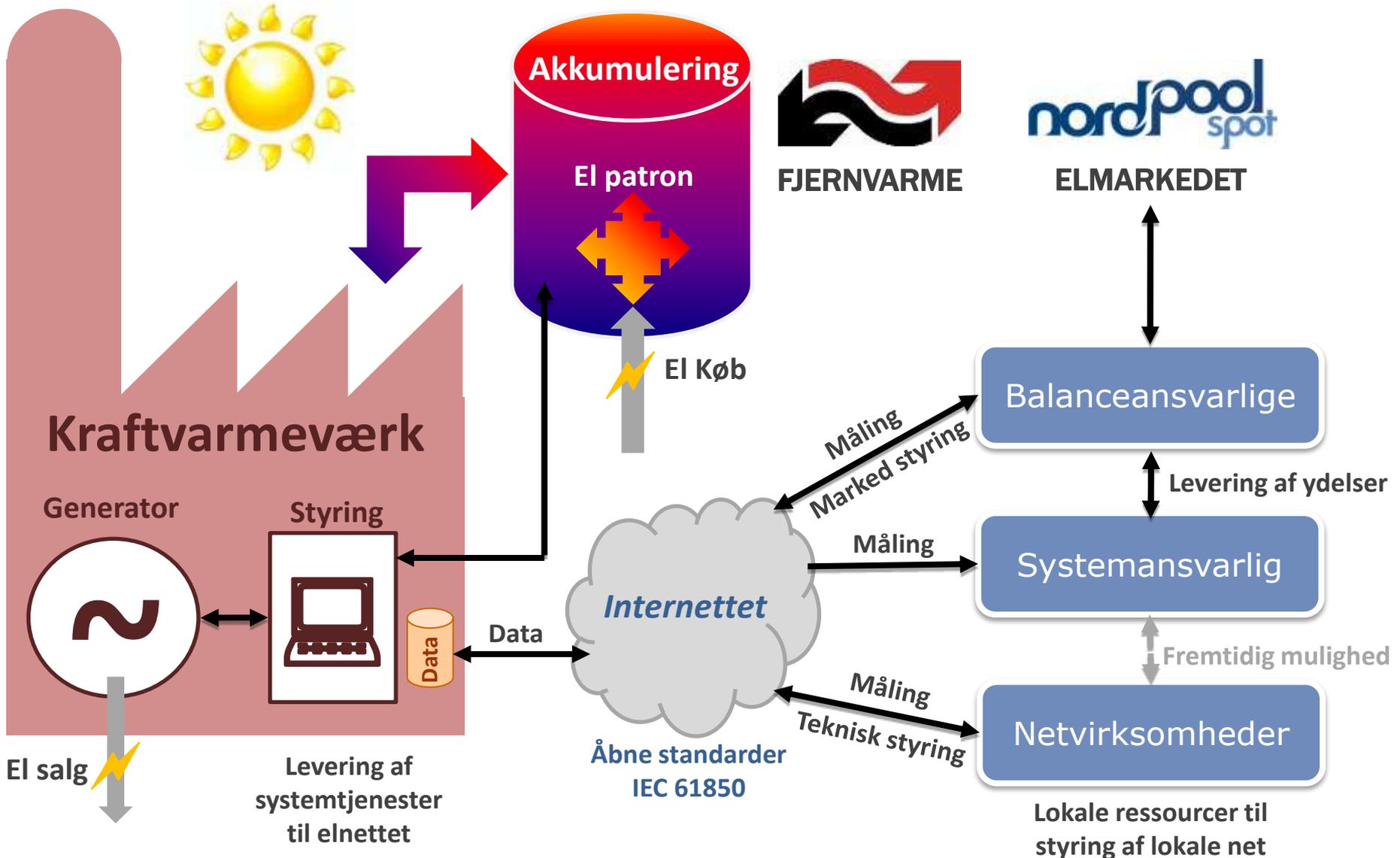
Foreningen Danske Kraftvarmeværker -
kraftvarmedag og CHPCOM

Projektets formål:

- i samarbejde med elsystemets aktører at udarbejde **vejledninger** for implementering af de internationale Smart Grid relaterede datakommunikationsstandarder i en dansk kontekst.
- at forberede implementeringen af Smart Grid compatible **tekniske forskrifter for datakommunikation** mellem elsystemets aktører og decentrale kraftvarmeanlæg (CHP)



Kraftvarmeværker på vej til at blive Smart Grid Ready i 2020



Smart Grid er fremtiden



**Smart Grid – brikker
til fremtidens VE
baserede elsystem**

Hvad skal Danmark med Smart Grid?

- Smart Grid er fremtidens intelligente elsystem, hvor elproduktion og elforbrug styres og reguleres for at udnytte vedvarende energi bedre og optimere markedsbetjeningen.
- **Smart Grid er ikke et produkt, men kombinationen af tusinder af små og større produktions- og forbrugsenheder, der samarbejder gennem kommunikations og IT systemer.**
- Smart Grid er en global satsning fra Sydkorea og Singapore til USA og Europa. I Europa, og særligt i Danmark, angår Smart Grid integrationen af vedvarende energi i elsystemet.
- **Smart Grid er et af flere virkemidler til opnåelse af de danske klima- og energipolitiske mål om at have 50 % vedvarende energi i elsystemet i 2020.**
- Smart Grid bliver demonstreret på Bornholm i form af EcoGrid EU projektet – prototypen på fremtidens elsystem.



Smart Grid – omstilling af elsystemet

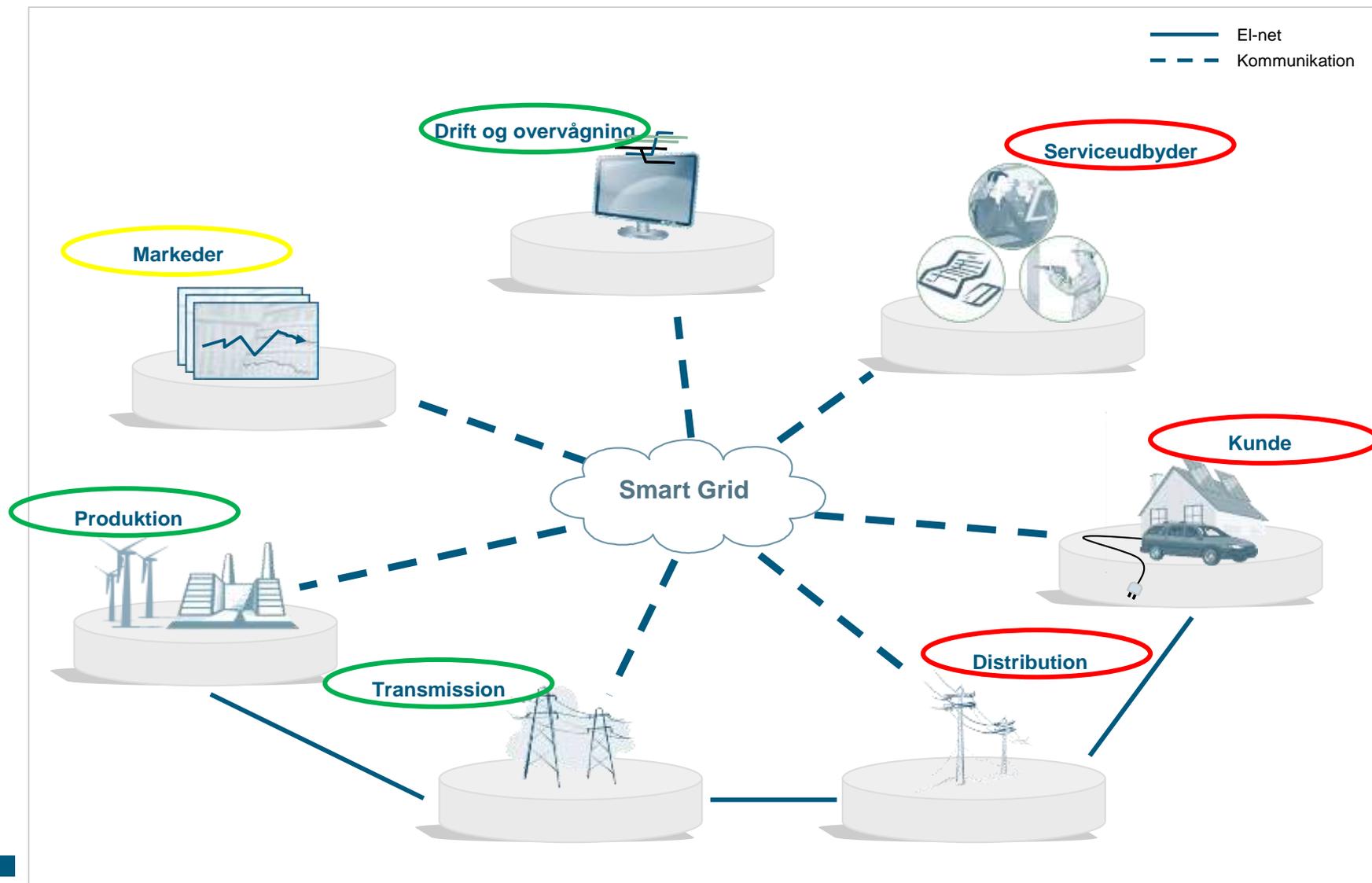
- Elsystemet skal udstyres med ekstra intelligens



- Inden for de næste 15 år vil elsystemet ændre sig lige så drastisk som telekommunikationen – Smart Grid leverer en del af værktøjerne



Smart Grid – hvad mangler vi i Danmark?



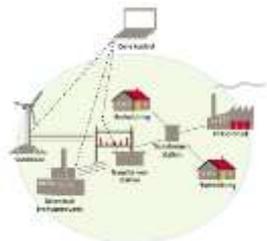
Danish Smart Grid position – and reporting



- Smart Grid Denmark 2010 – Positive 6 Billion DKK socioeconomically revenue of Smart Grid deployment by 2025
 - <http://www.energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Engelske%20dokumenter/Forskning/Smart%20Grid%20in%20Denmark.pdf>
- Total mapping of all Danish Smart Grid demonstration activities – 108 active projects
 - <http://www.energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Danske%20dokumenter/Forskning/Kortlaegning%20af%20den%20danske%20elbranches%20Smart%20Grid%20FUD-indsats.pdf>
- Smart Grid Network recommendations 2011 – 35 concrete tasks for Denmark
 - <http://publikationer.kemin.dk/kemin/5/>
- Smart Grid Hub Denmark 2011 – 62 *Smart Grid Ready* industries
 - <http://www.cphcleantech.com/knowledge-centre/reports/smart-grid-market-report-2011>



Smart Grid – Danmark har fornem position



EcoGrid^{eu}
www.eu-ecogrid.net

20 20 Twenties
Transmitting wind

EDISON

Celleprojektet, 2004-2011 (Tarif)

- Automatisk kontrol af et lokalt elsystem – Smart Grid
- Forskningsresultater i verdensklasse

EcoGrid EU projekt, 2011-2015 (FP7 ENERGY co-funding)

- 15 pan-European partners
- Fuld skala Smart Grid prototype på Bornholm

TWENTIES, 2010-2014 (FP7 ENERGY co-funding)

- 26 pan-European partners
- Transmission system drift med stor udbredelse af vindkraft og andet VE i Smart Grid netværk med udvikling af innovative værktøjer og integreret energi løsninger

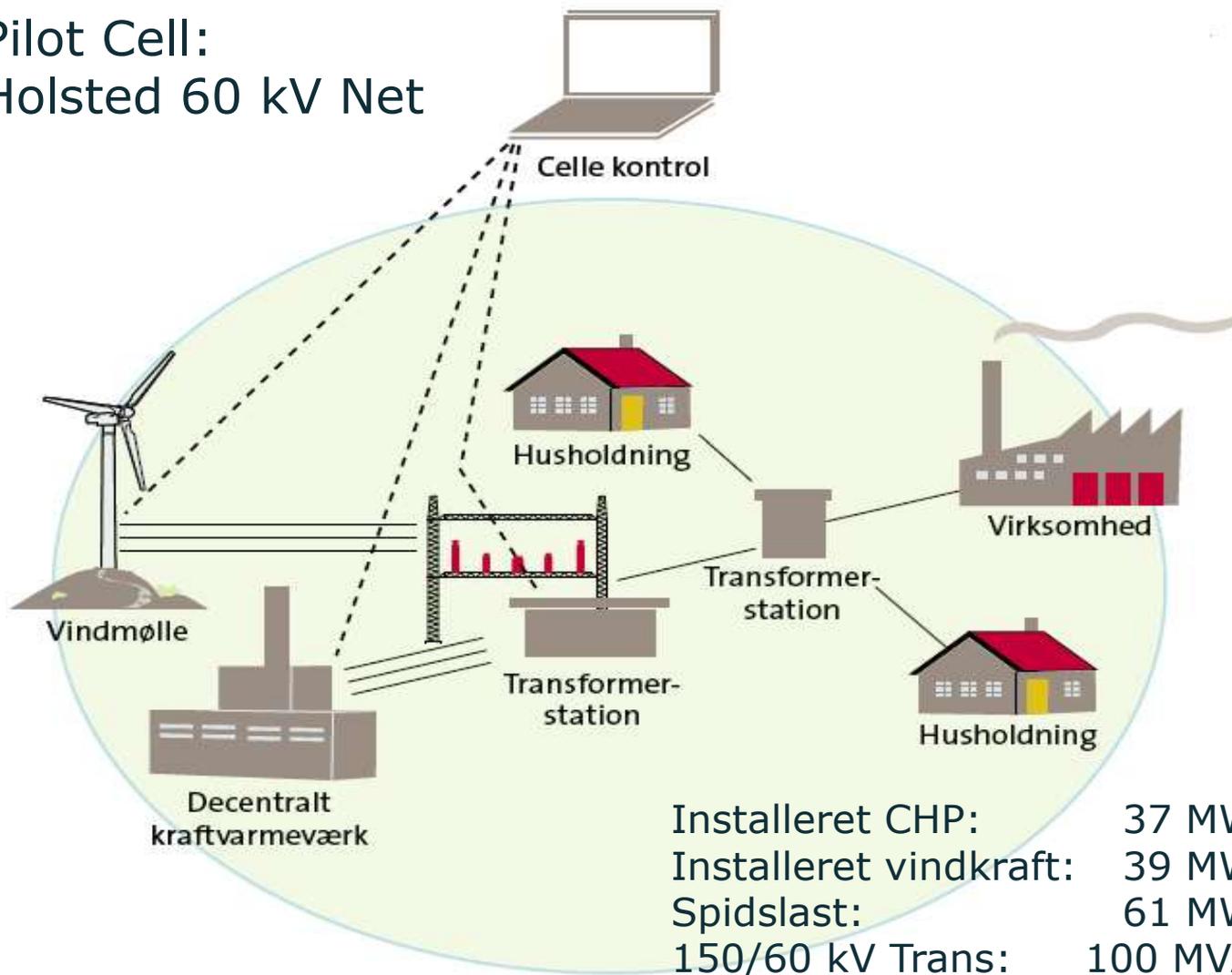
EDISON, 2009-2012 (ForskEL)

- Udvikling af elbil infrastruktur
- Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Networks

I alt over 100 igangværende Smart Grid relaterede projekter i DK

Celleprojektet – Smart Grid i verdensklasse

Pilot Cell:
Holsted 60 kV Net



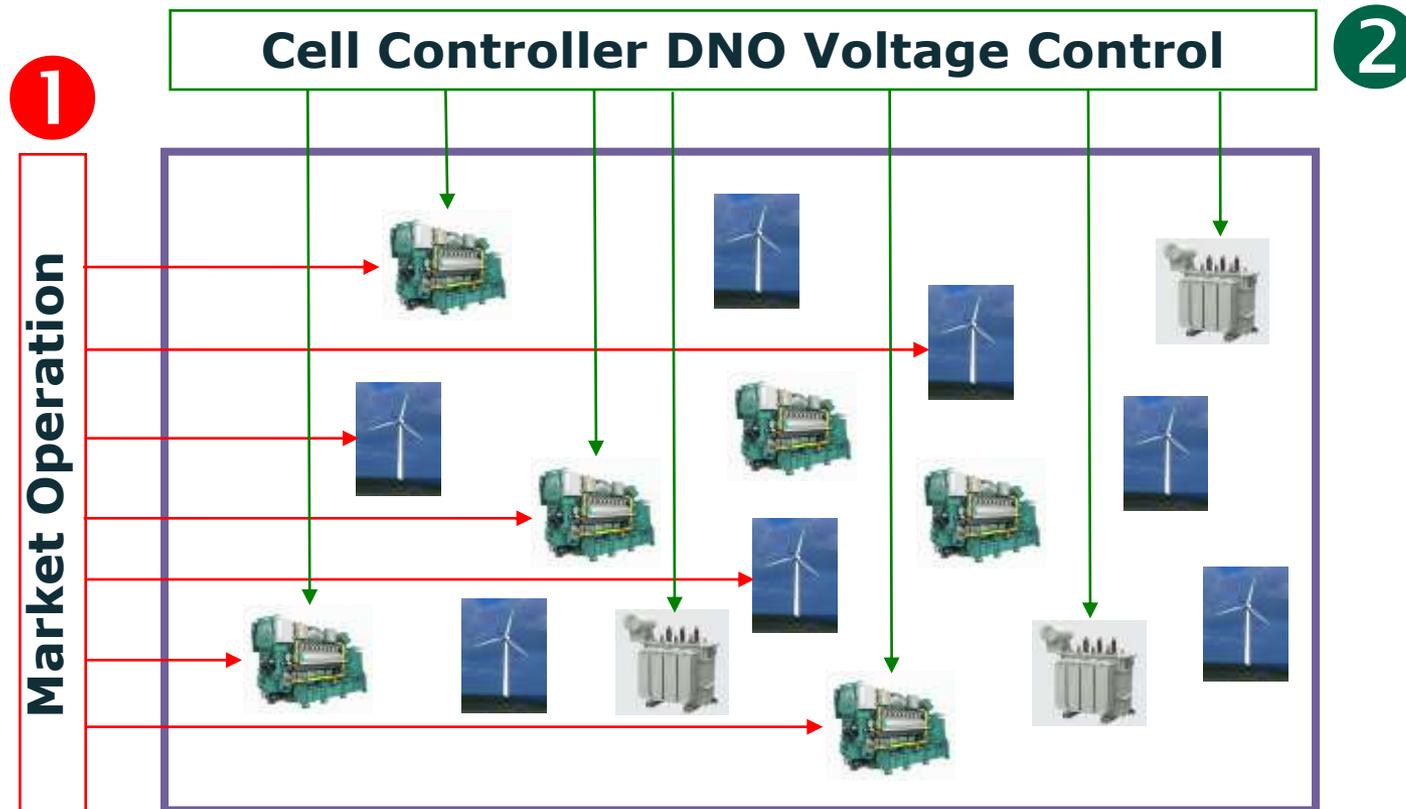
Wind turbines, CHP units and a little extra

- 5 CHP units, 47 wind turbines plus a Synchronous Condenser and a Secondary Load Controller



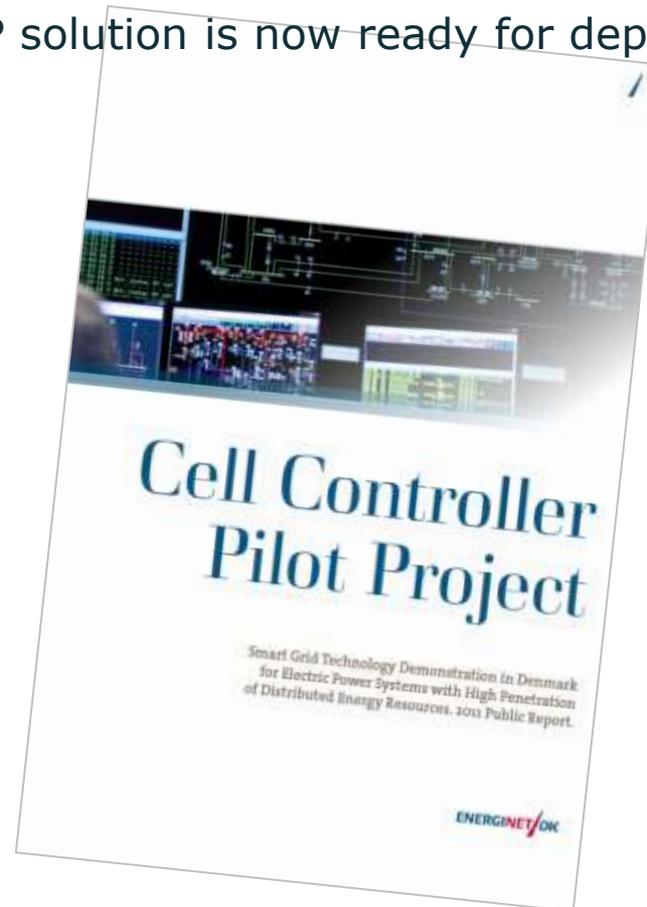
Market Operation and Voltage Control

- first Market – then technical control



Cell Controller learning; 2004-2011

- Distributed intelligent control at each DER
- Technical VPP performance must respect the market
- Active response and balancing of all actions within 1 sec.
- A Technical VPP solution is now ready for deployment

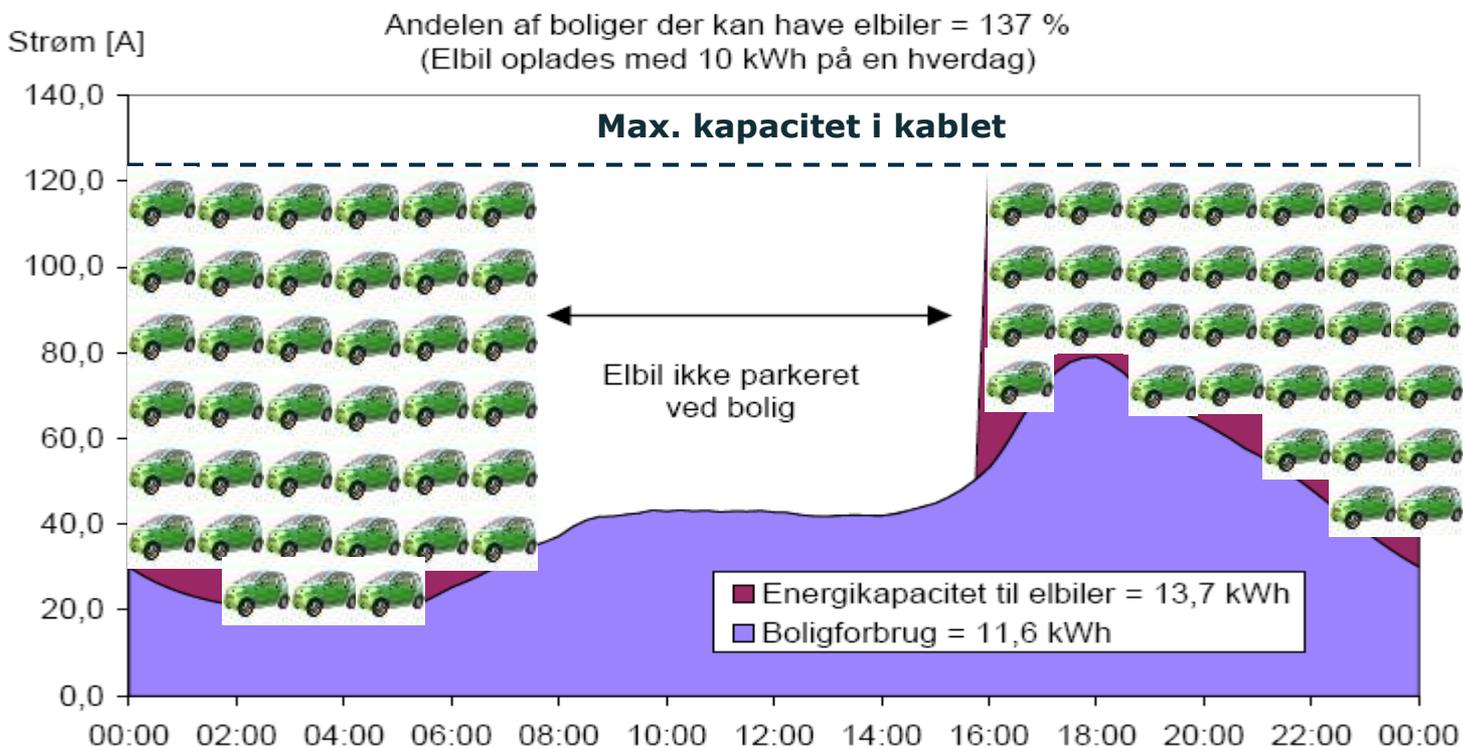


Complete report
ready for download

<http://www.energinet.dk/SiteCollectionDocuments/Engelske%20dokumenter/Forskning/Ce11%20Controller%20pilot.pdf>

Smart Grid aspekt: Kapacitet til ladning af elbiler

Case studie i 0,4 kV kabel med 48 private huse hos NRGi-Net, Horsens

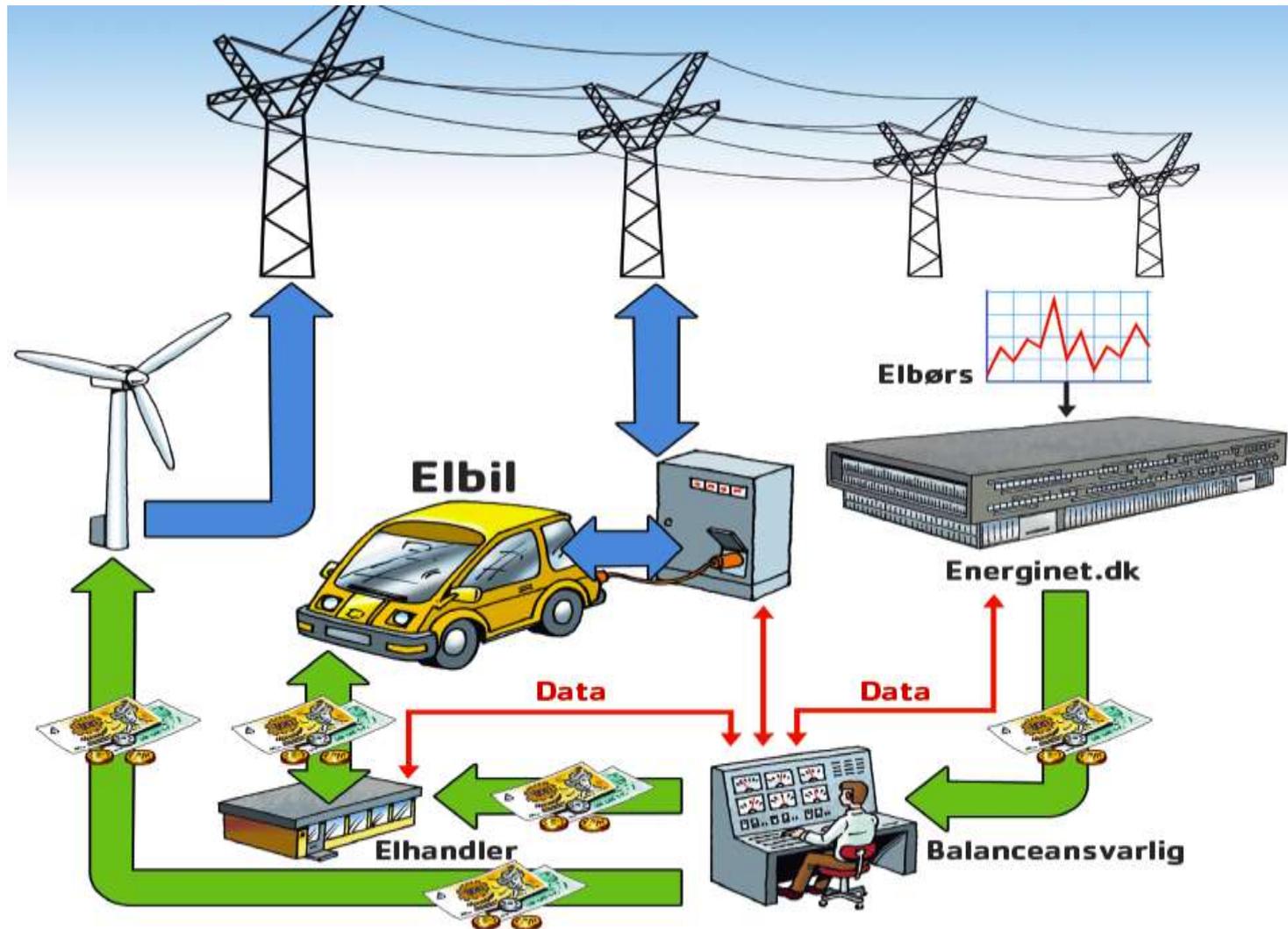


3 elbiler lader på samme tid med 16 A 3-faset i "kogetimen" 18:00 !!

65 elbiler kan oplade deres daglige forbrug, hvis fordelt mellem 16:00 og 7:00

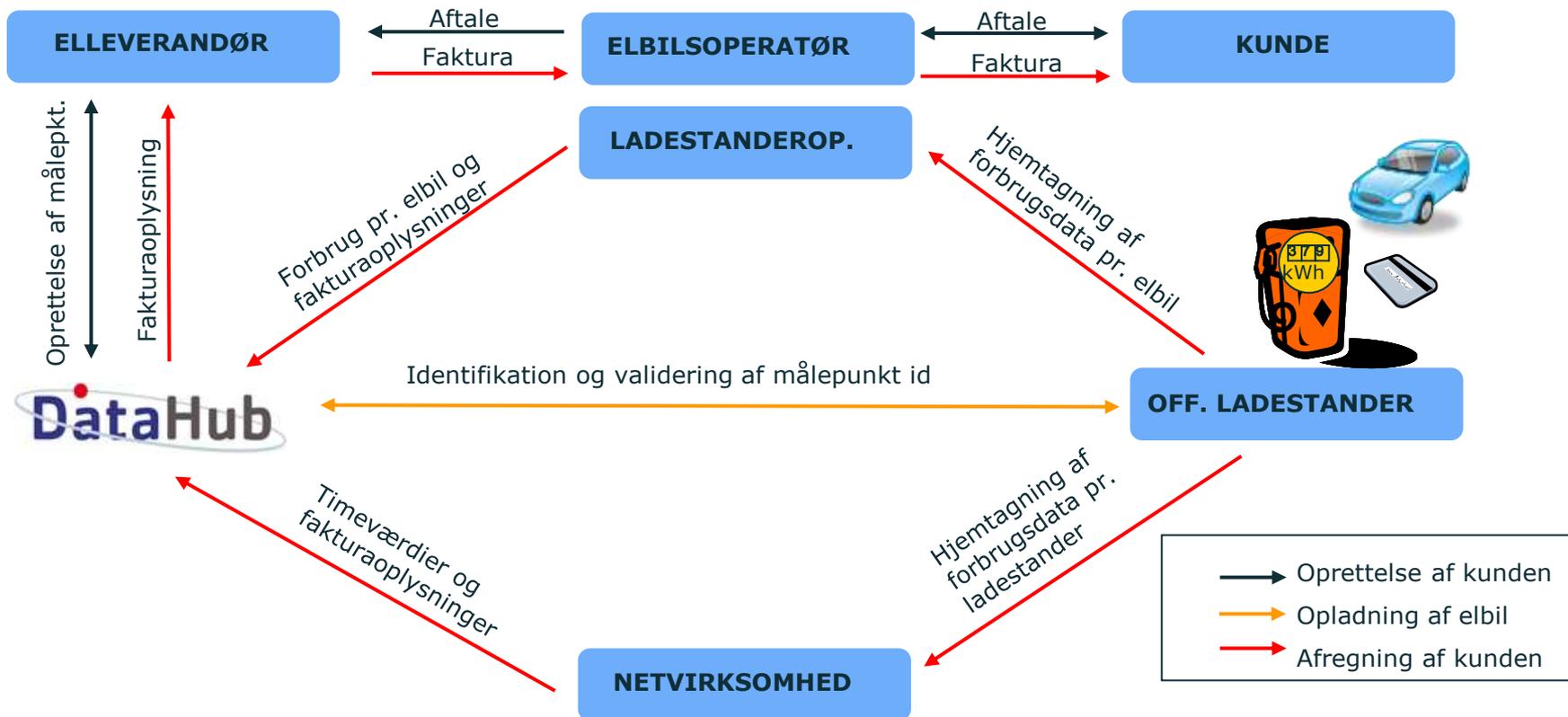
Høj værdi ved Smart Grid løsninger til balancering af nettet !

EDISON – det store danske elbil projekt

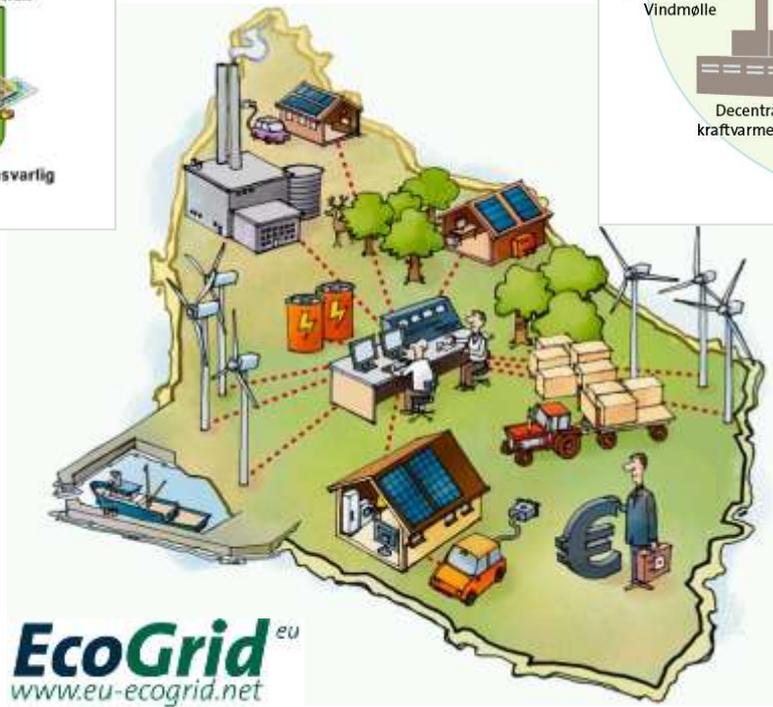
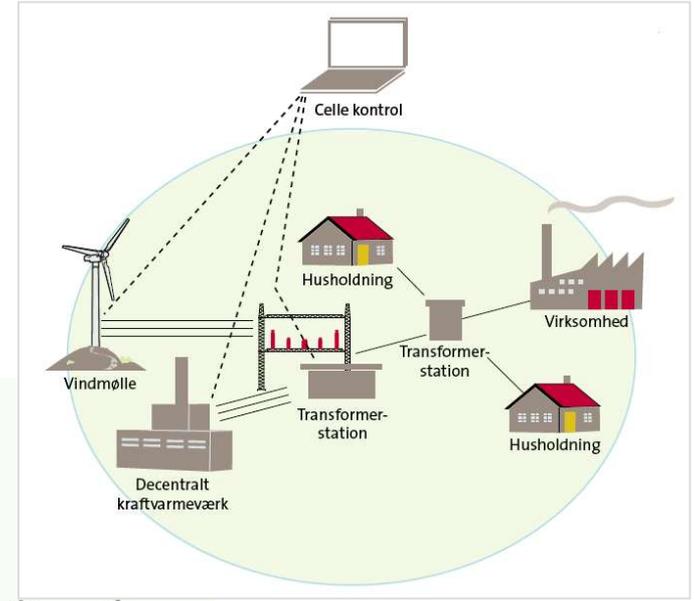
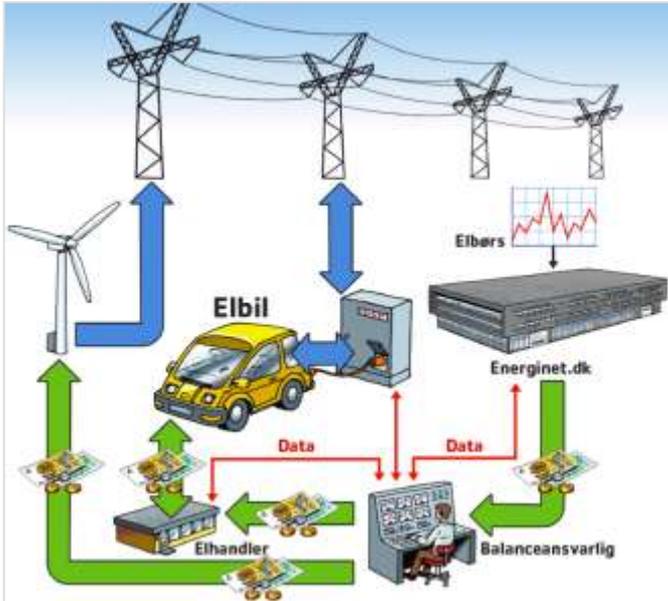


Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Networks

Model for håndtering af elbiler

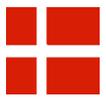
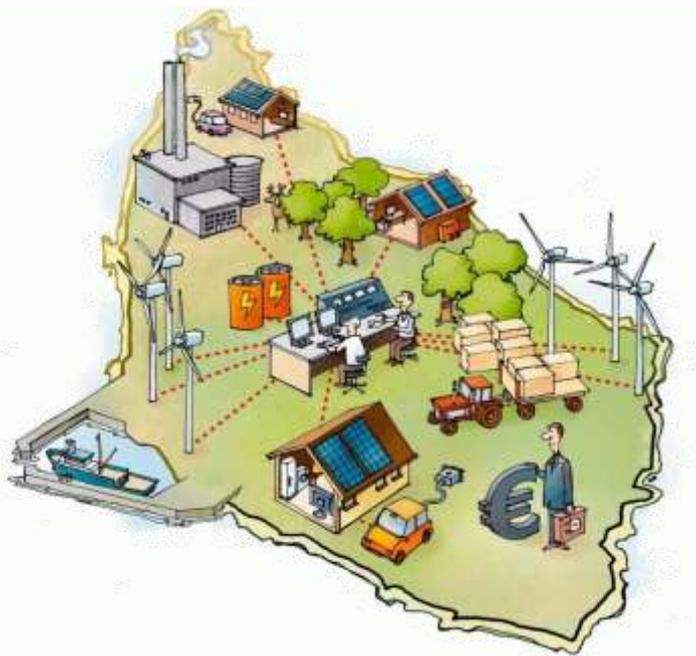


EDISON og Celler Controller til Bornholm



EcoGrid^{eu}

www.eu-ecogrid.net



DENMARK
Energinet.dk
(Initiator)
Østkraft
Center for Electric
Technology, DTU
Siemens
IBM
Landis+Gyr



BELGIUM
ELIA
EANDIS
(+ORES)



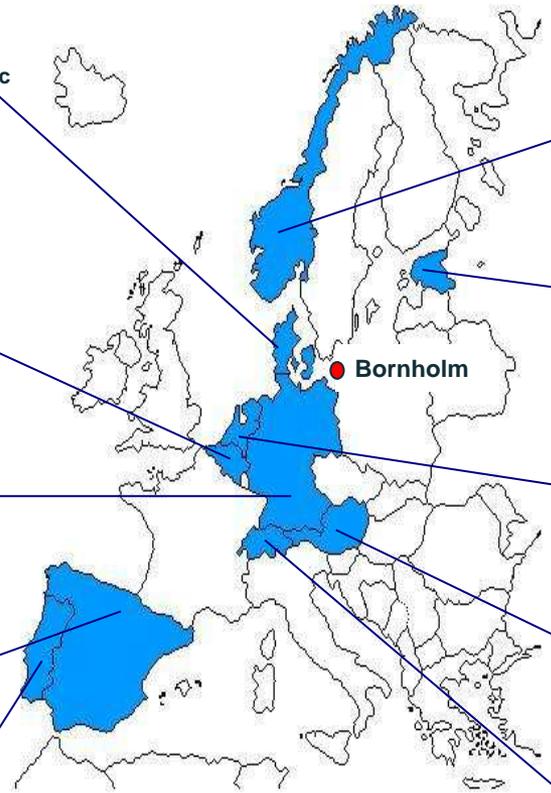
GERMANY
EnCT
Siemens AG*



SPAIN
Tecnalia



PORTUGAL
EDPD



NORWAY
SINTEF ER
(Coordinator)



ESTONIA
Tallinn University of
Technology (TUT)



THE NETHERLANDS
ECN
TNO



AUSTRIA
Austrian Institute of
Technology (AIT)



SWITZERLAND
IBM Zrl*
Siemens, CH*



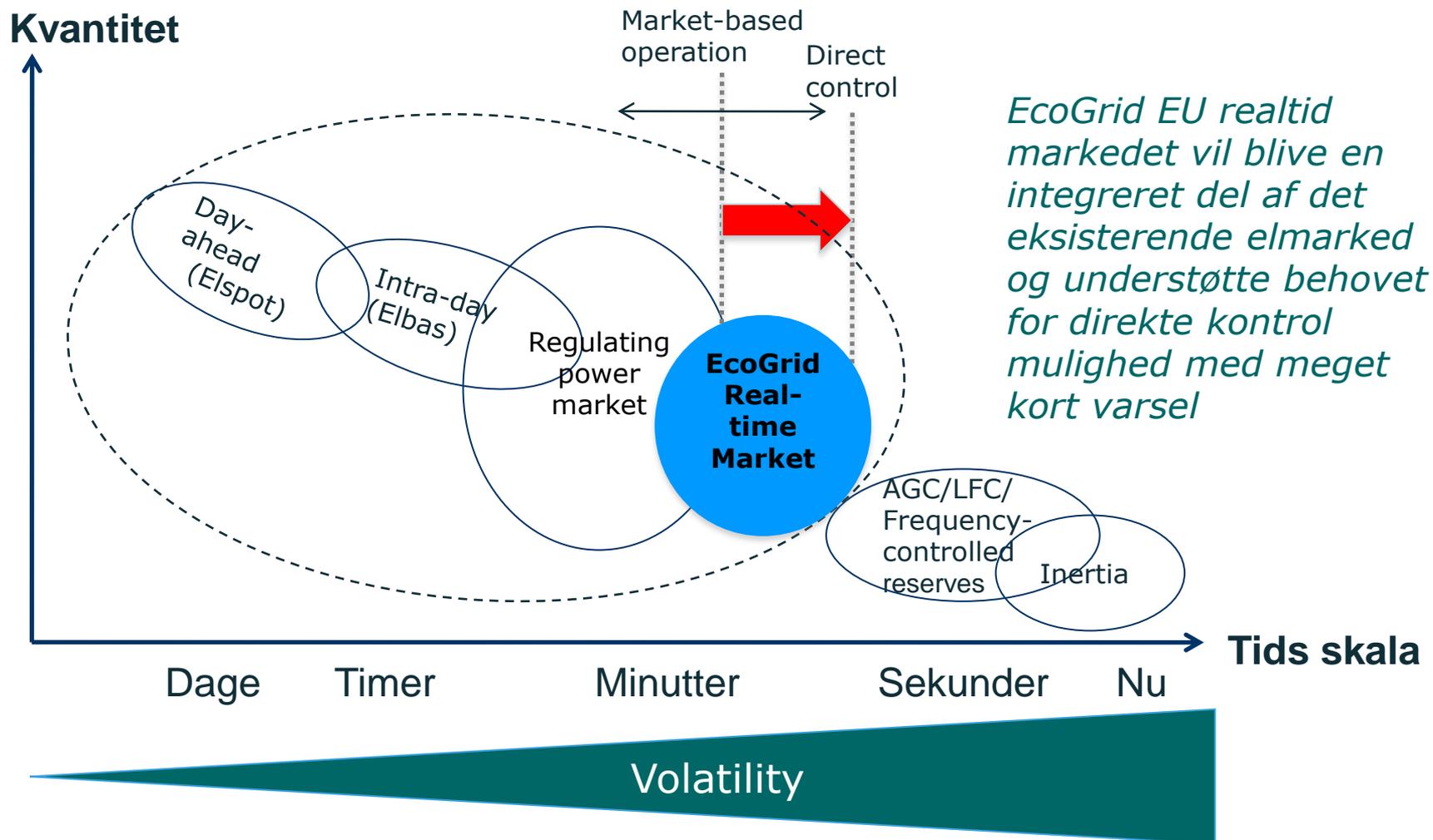
CO-FUNDED BY
THE EUROPEAN UNION



SEVENTH FRAMEWORK
PROGRAMME



Hvad er et realtid marked?



2000 participating customers in the demonstration



Reference Group

- 200 households with a Smart Meter
- No access to specific information or Smart Appliances

Self-helpers

- 400-500 households with a Smart Meter
- Receiving market price information and prognosis
- Manual change of energy consumption

Semi-advanced

- 700 semi automated households with a Smart Meter
- Installation of 1-2 groups of appliances for automat response to market price signal and prognosis
- All houses have installed heat pumps or electric heating

Advanced

- 500 fully automated households with a Smart Meter
- Installation of multiple connected appliances – all with automated response to price signals
- Response to remote control

Smart businesses

- 100 commercial or public buildings with a Smart Meter
- Including small business energy units
- Medium large Smart Appliances

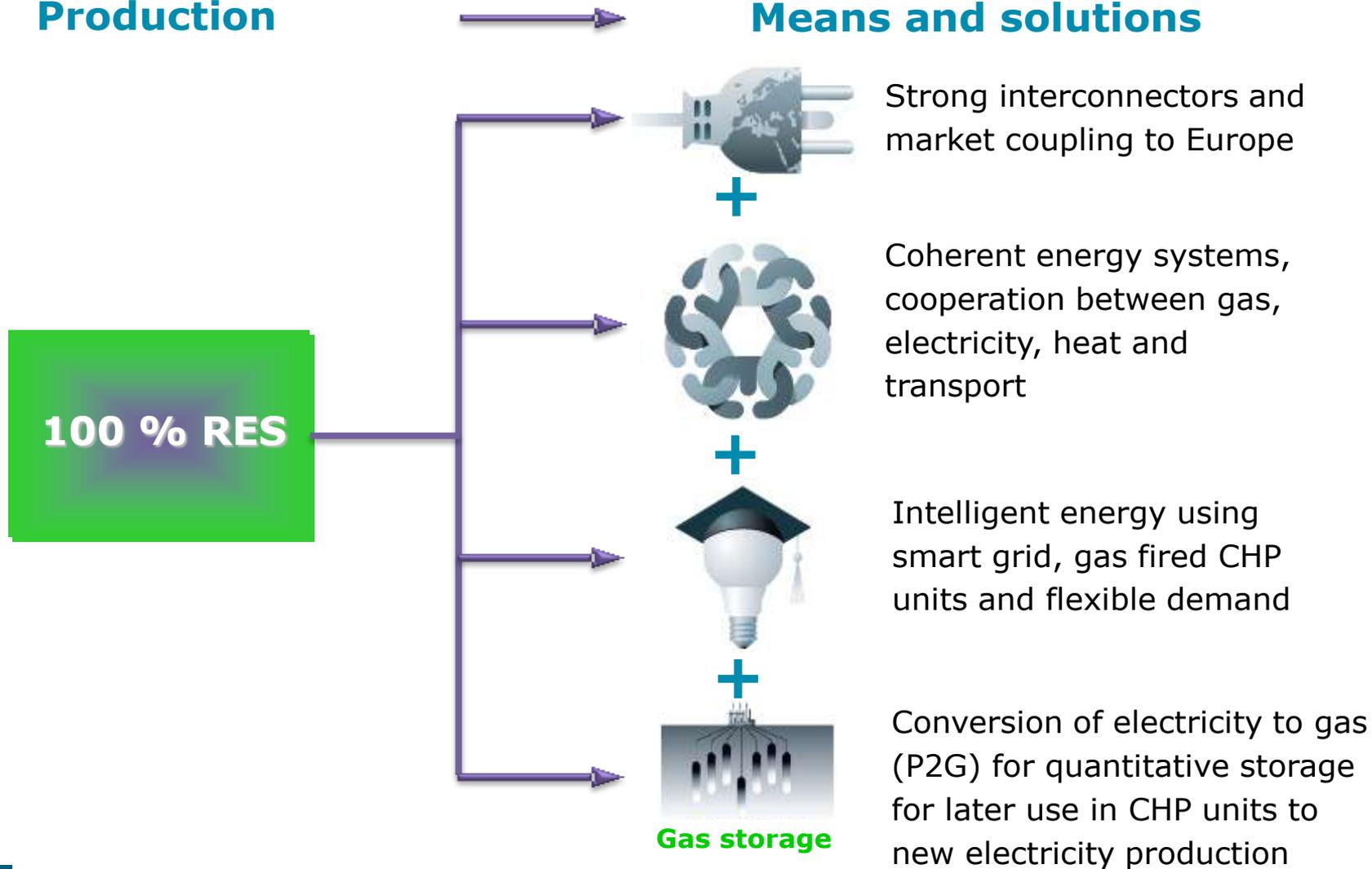
All Smart Meters are Landis + Gyr with 5 min reading



Energinet.dk vision for the future: 2020 → 2035

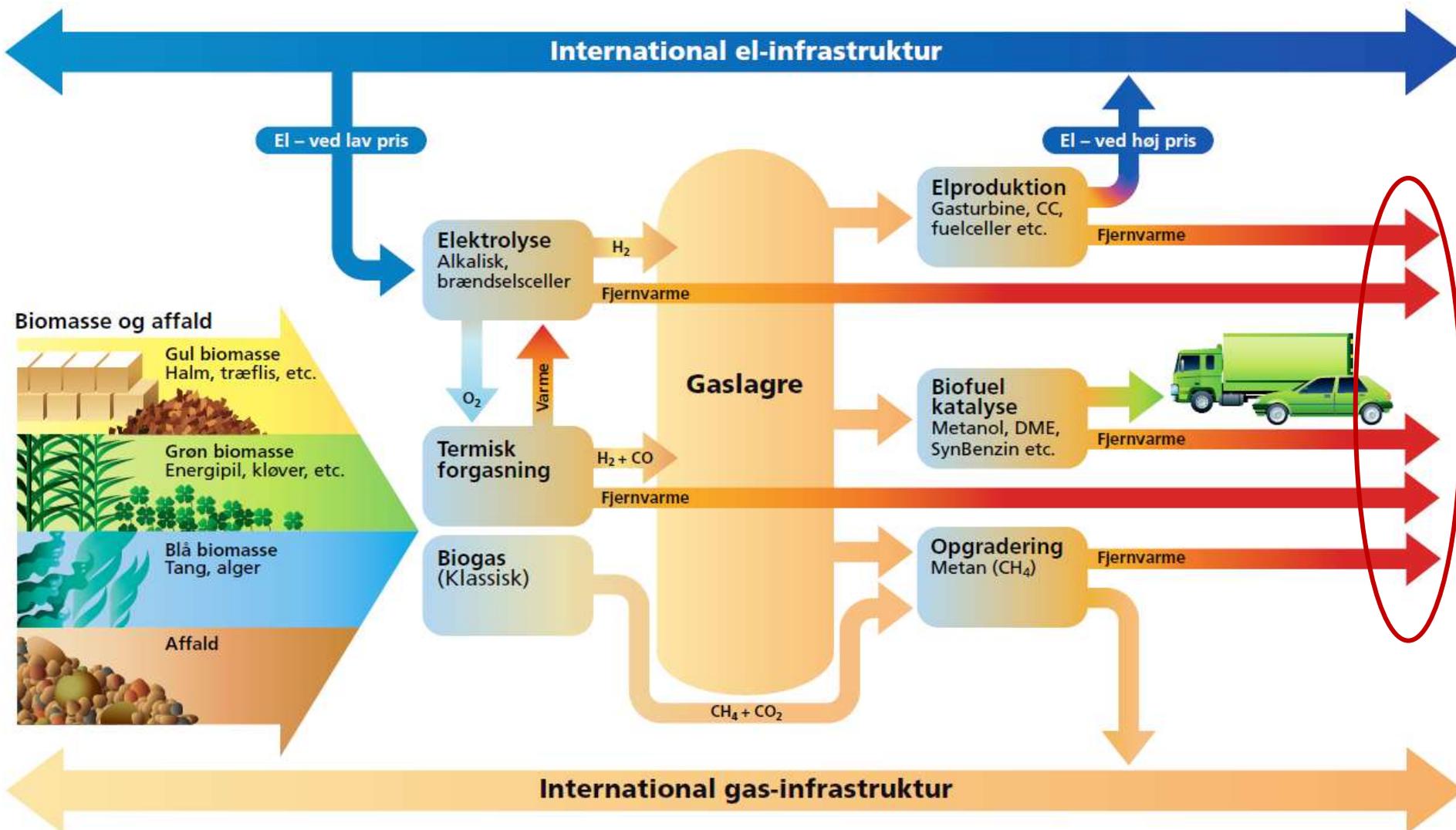
Production

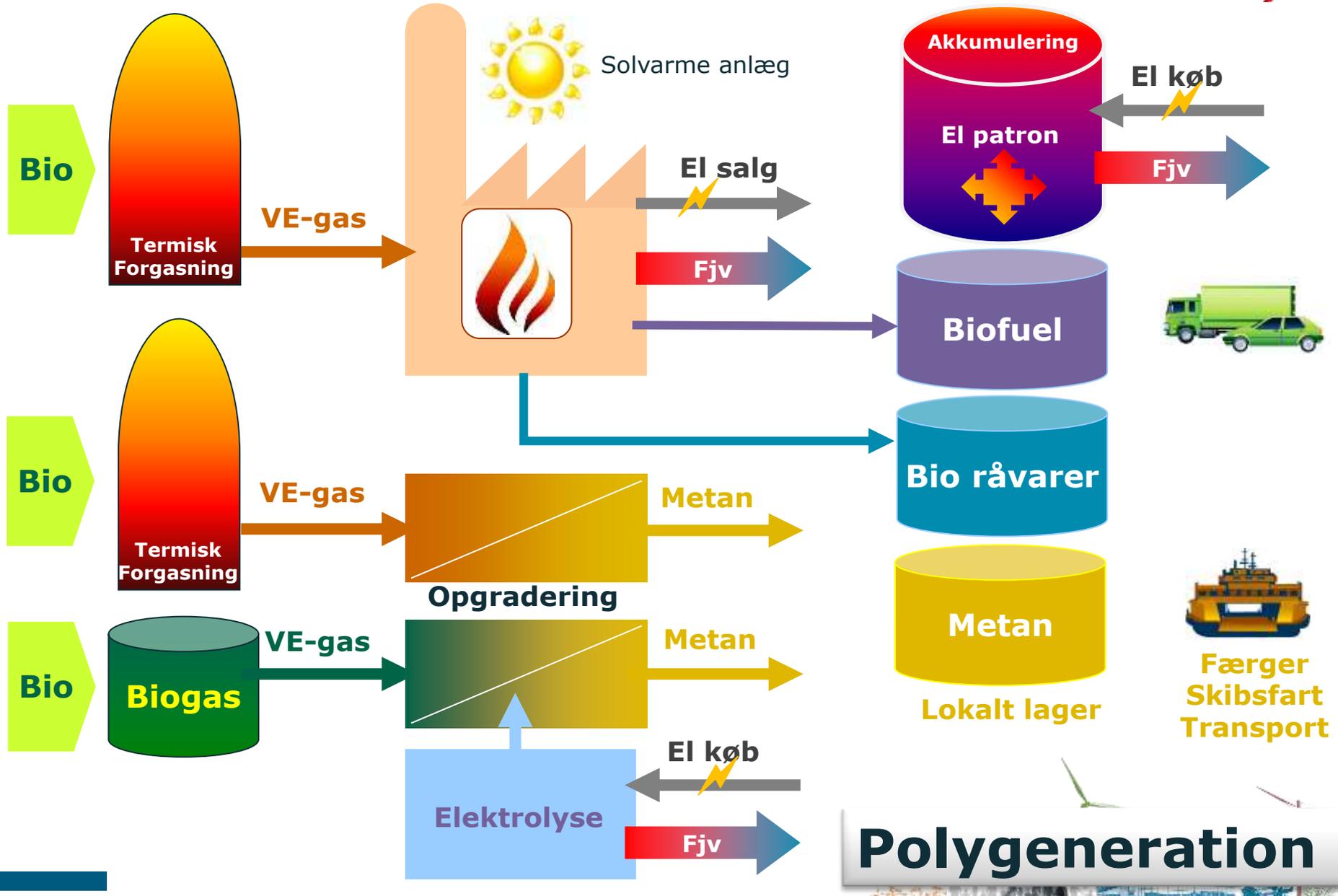
Means and solutions



Anvendelse af vindkraft i et sammenhængende energisystem

– samarbejde mellem gas og el





Igangværende større FUD projekter

- REnescience projektet på Amager Forbrændingen
 - Forbehandling af affald > Tilsætning af enzymer > Termisk forgasning af slurry > Produktion af VE-gas > Afbrænding i kedelanlæg > El og fjernvarme > Eller behandling i katalysator > Biofuel. [ForskEL + EUDP](#)
- Pyroneer projektet på Asnæs værket
 - Forbehandling af biomasse > Termisk forgasning > Produktion af VE-gas > Afbrænding i kedel > Reduktion af kulforbrug. [ForskEL](#)
- Gasolution projektet på Pyroneer anlægget
 - Pyroneer processen > Rensning af forgasnings gas > Opgradering til Metan. [ForskEL](#)
- Electrochaea projektet på Foulum
 - Biogas > Omsætning til Metan med brint > Elektrolyse for brintproduktion > El til gas konvertering. [EUDP](#)
- MEC – Maabjerg Energy Concept
 - Biogas > Omsætning til Metan m.v. [EUDP](#)



Energinet.dk – læs mere på www.energinet.dk

Systemplan 2011

ENERGINET/DK



Gas i Danmark

Forsyningsikkerhed og udvikling

ENERGINET/DK

