



**Fremtidens elnet skal håndtere
meget større forbrug:
- Teknologi og tendenser**

DE® **DANSK
ENERGI**

Agenda

▪ **TEKNOLOGIERNE og tendenser**

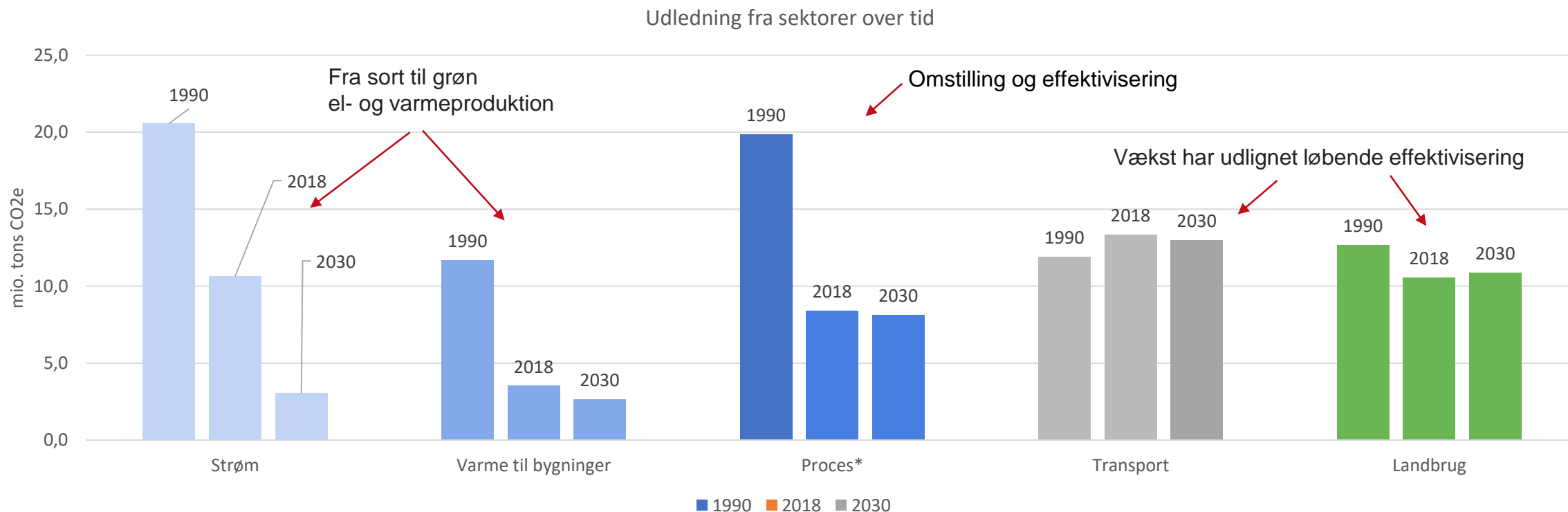
- De politiske tendenser med den nye regering
- Hvor kommer energien fra
- Sol og vind
- Batterier
- Off-grid – kan man det på vores breddegrader?
- Det sammenhængende energisystem som vi kender det, blot med nye forretningsmodeller
- CASE: Elbiler – Hvad sker det lige på dette område
- Er el-nettet klar?
- Automatisering bliver nødvendigt, hvis vi skal i mål – Er det et nyt marked for jer?

Regering og støttepartier enige om at stille mod 70% reduktion i drivhusgasudledning



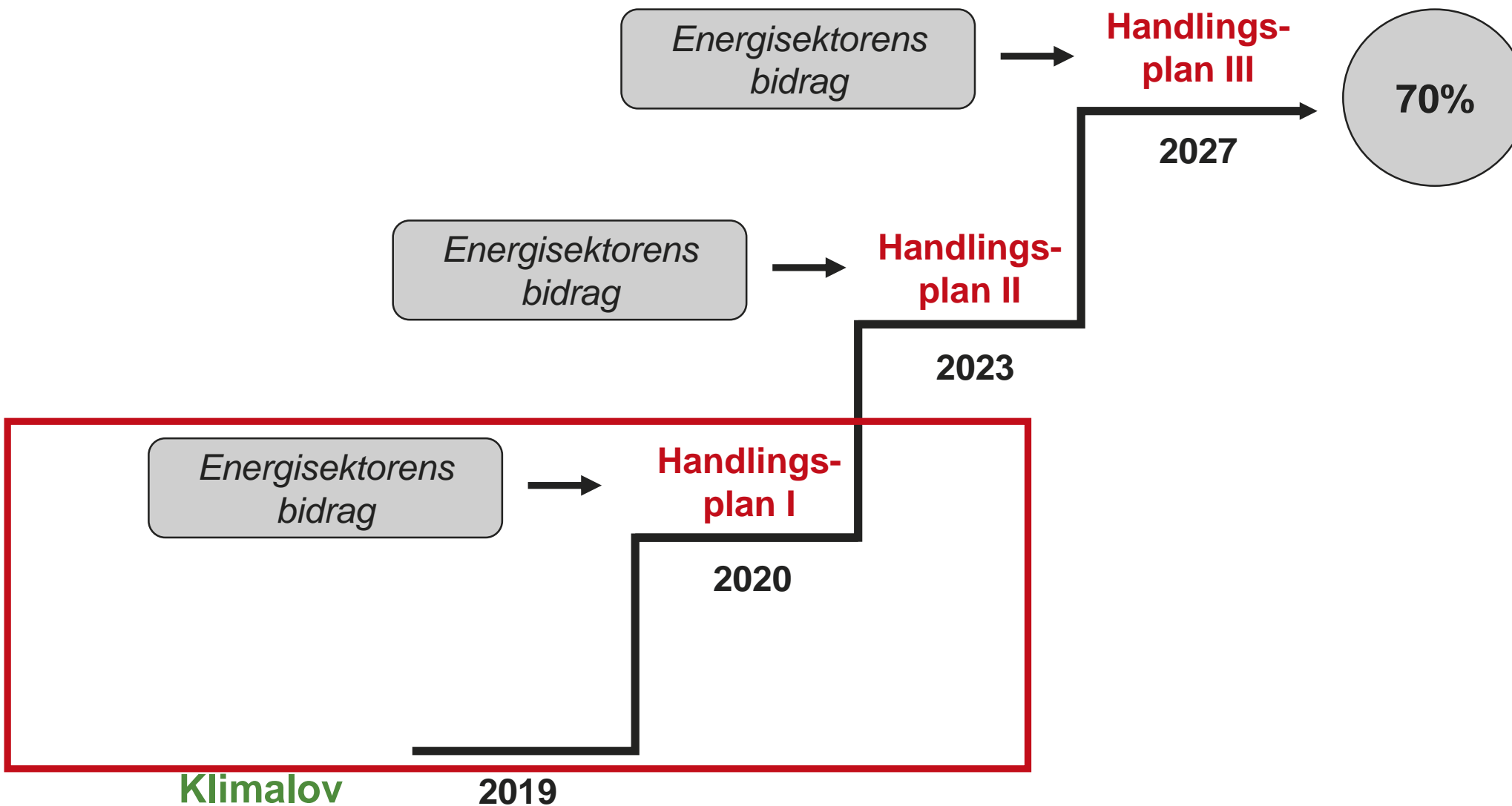
”Et mål om reduktion af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990. Det er et meget ambitiøst mål, og det bliver særlig svært at nå den sidste del af målet fra 65 pct. til 70 pct. Det vil kræve virkemidler, vi endnu ikke kender og derfor en tæt involvering af Klimarådet og andre eksperter for at nå i mål.”

Efter Energifaftalen – Udledning fordelt på sektorer 1990-2030

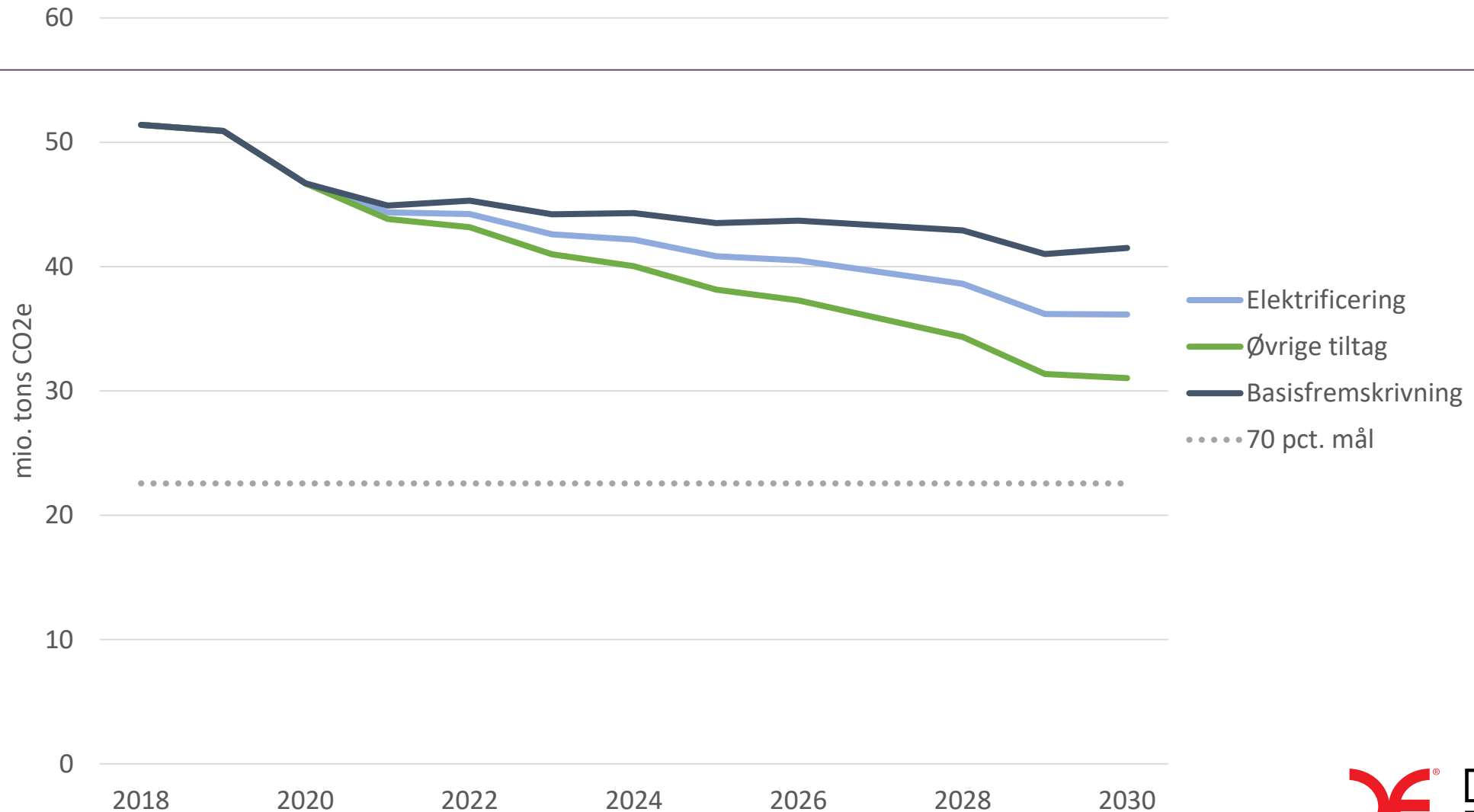


*: inkluderer affaldsdeponi, spildevand og industrielle processer
Kilde: Basisfremskrivning 2018 og Dansk Energi egne beregninger

Regeringens "klimatrappe"

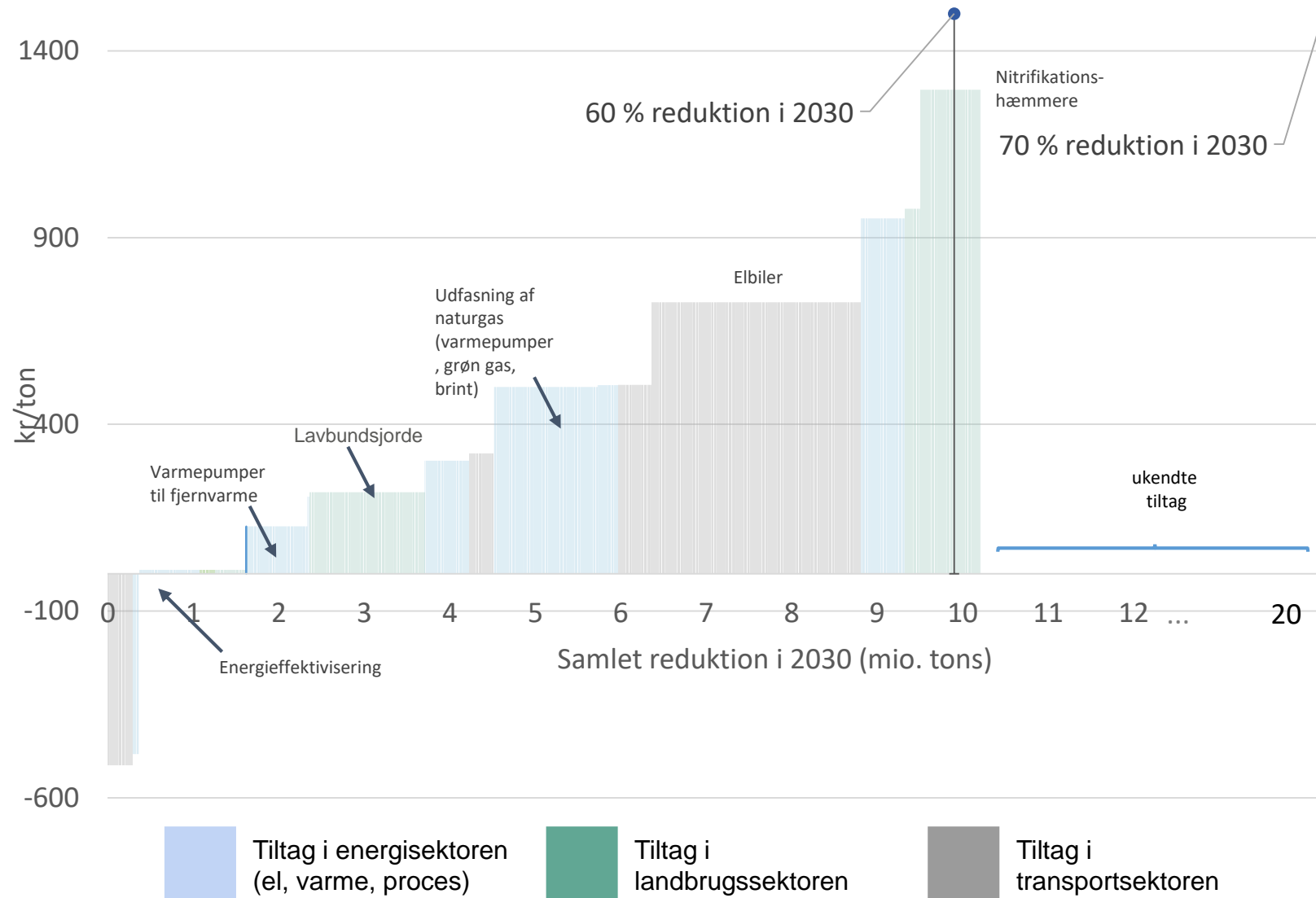


Hvordan når vi i mål med 70 pct. reduktion?



Kilde: Energistyrelsen, Klimarådet, Aarhus Universitet, Dansk Energi

Oversigt over bidrag til CO_{2e}-reduktion og omkostning fra tiltag frem mod 2030



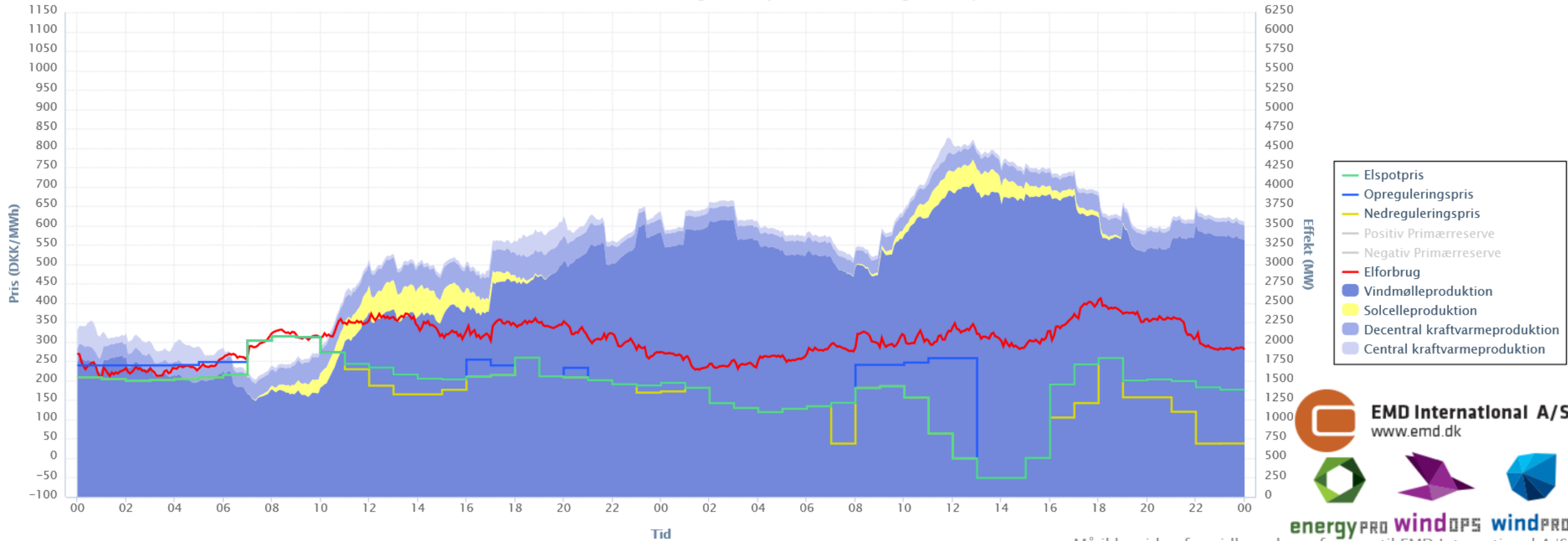
I figuren er identificerede kendte tiltag samlet og rangeret efter deres omkostning i kr. pr. ton CO₂ (ad y-aksen) og deres bidrag til reduktion af drivhusgasudledninger langs x-aksen.

Reduktioner nødvendige for at nå reduktion på henholdsvis 60 % og 70 % i 2030 er markeret.

Bemærk at tiltag sammenlagt ikke bidrager med 70 % reduktion.

Udfordringen med VE

Vestdanmark, lørdag, 14. sep 2019 til søndag, 15. sep 2019

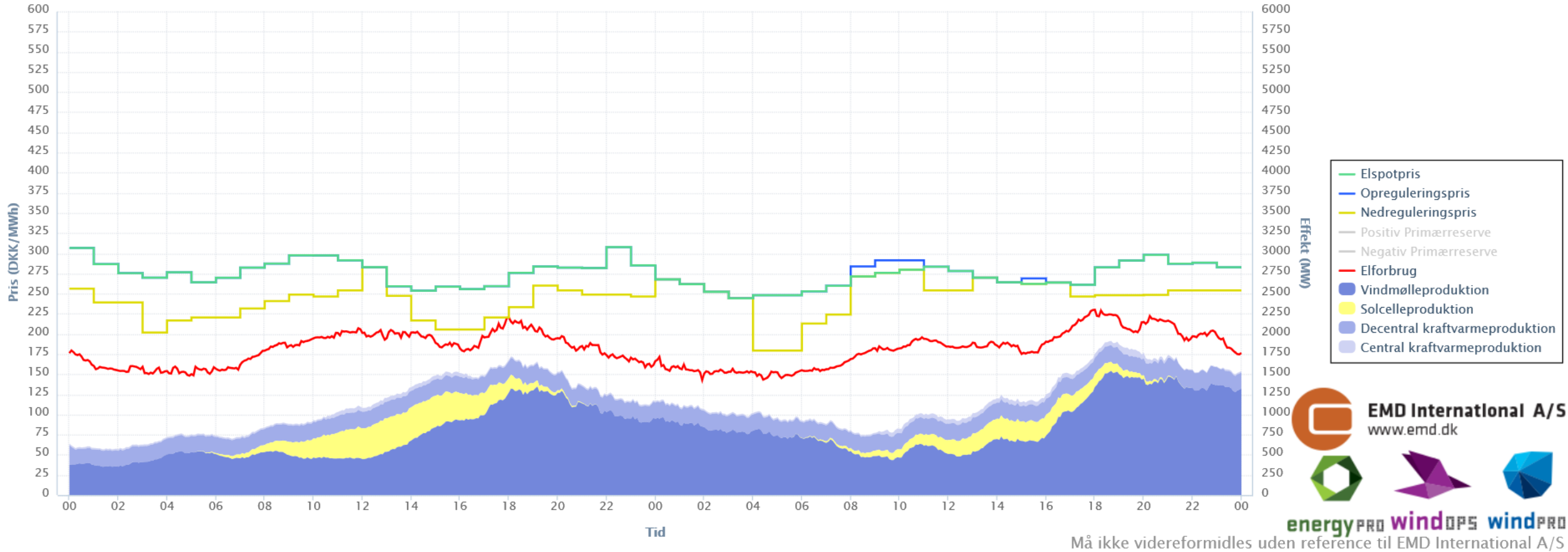


Må ikke videreformidles uden reference til EMD International A/S



Udfordringer med VE 2

Vestdanmark, lørdag, 13. jul 2019 til søndag, 14. jul 2019



Det betyder noget for prisen

Price Development

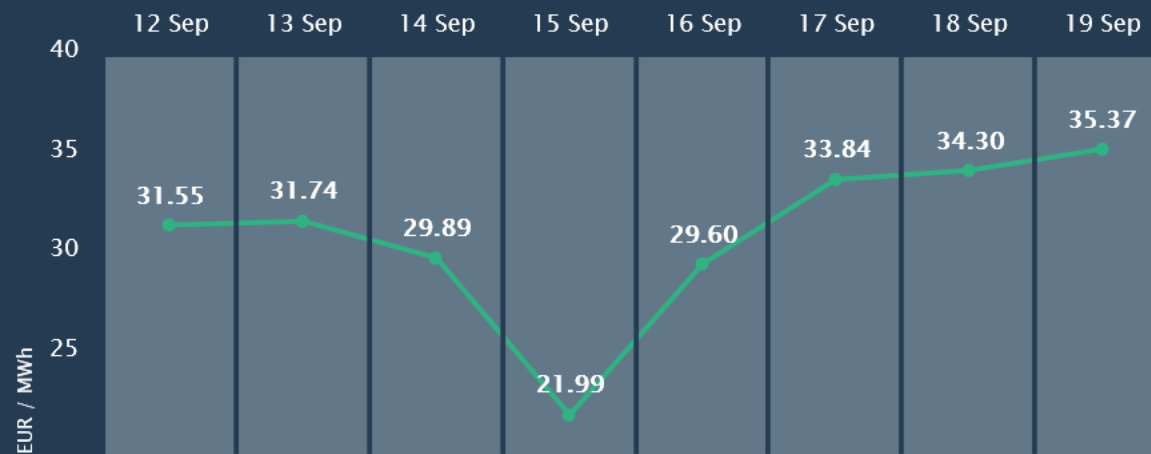
Nordic system price / MWh

35,37 EUR

UK day base / MWh

41,31 GBP

Delivery date 19 September 2019



Contact us

Negative priser – kalder på lagring

Market data | Nord Pool

HomeMonitor Webmail (2) Webmail

NORD POOL INTRADAY (+)

NORD POOL UK (+)

REGULATING POWER (-)

- Regulating power per area
- Regulating prices
- Regulating volumes
- Volume of regulating bids
- Special regulation volume (+)
- Automatic activated reserve

POWER SYSTEM DATA (+)

DATA DOWNLOADS (+)

MAPS

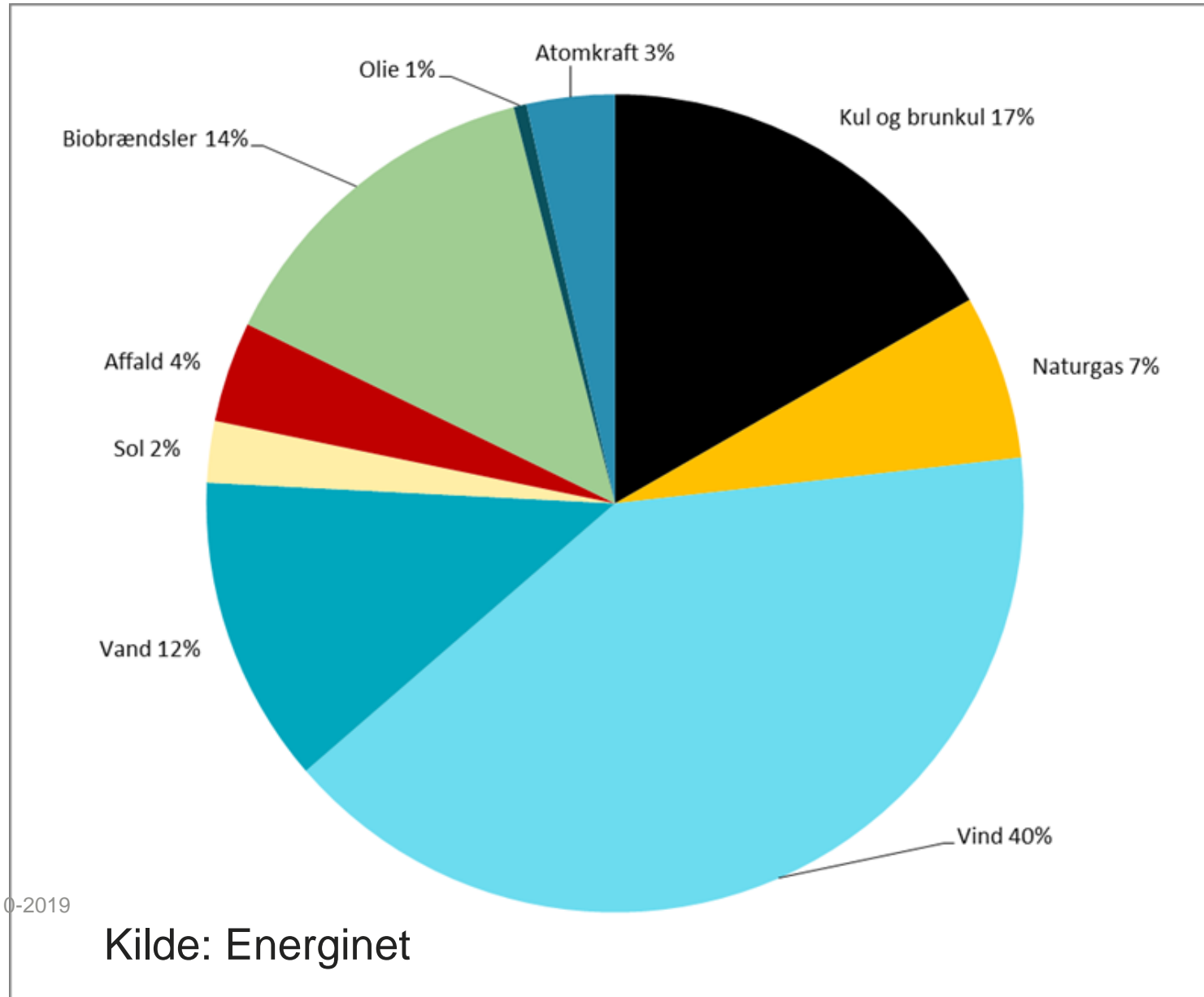
- Day-ahead overview

EUR/MWh

15-09-2019	DK1	DK2
00 - 01	26,06	27,46
01 - 02	24,31	24,31
02 - 03	18,96	18,96
03 - 04	17,29	17,29
04 - 05	15,90	15,90
05 - 06	17,00	17,00
06 - 07	17,92	17,92
07 - 08	19,15	19,15
08 - 09	24,24	24,24
09 - 10	24,83	24,83
10 - 11	20,99	23,37
11 - 12	8,51	24,26
12 - 13	-0,07	19,89
13 - 14	-6,85	19,76
14 - 15	-6,83	18,67
15 - 16	0,07	18,41
16 - 17	25,48	25,48
17 - 18	32,40	32,40
18 - 19	34,55	34,55
19 - 20	26,78	32,91
20 - 21	27,21	32,02
21 - 22	26,64	28,39
22 - 23	24,43	24,43
23 - 00	23,61	23,61
Min	-6,85	15,90
Max	34,55	34,55
Average	18,44	23,55
Peak	15,34	24,90



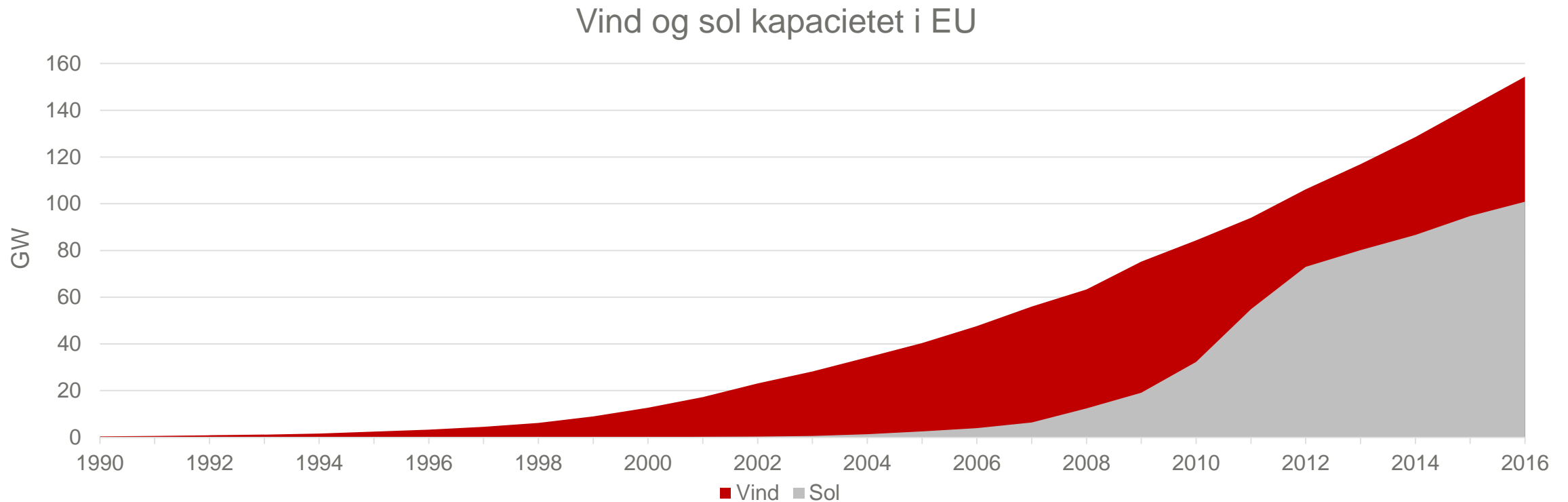
Danmarks Energimix i 2017



25-10-2019

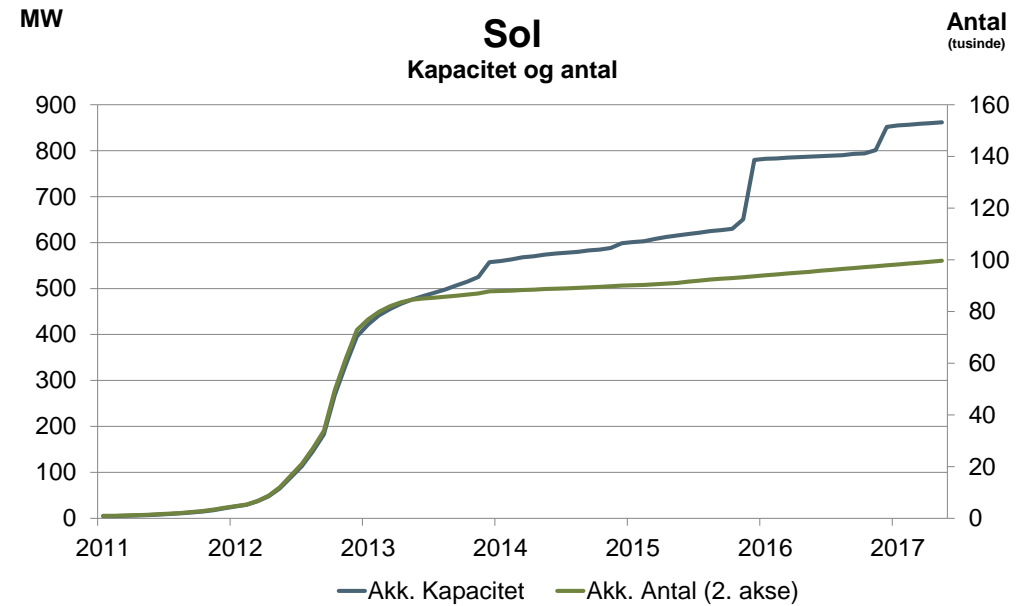
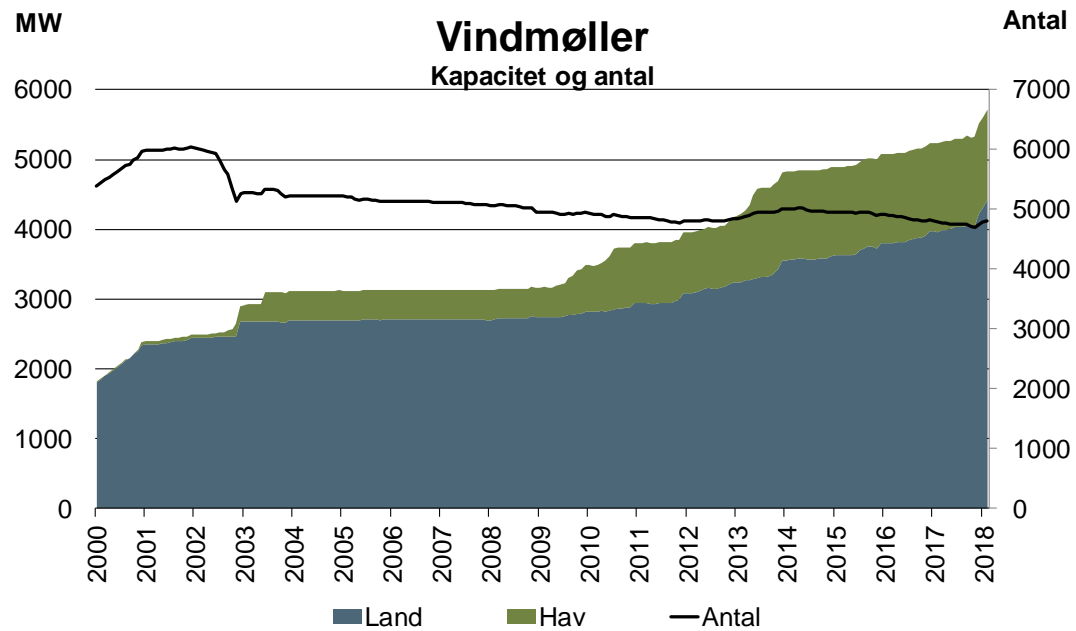
Kilde: Energinet

Vedvarende Energi – Sol og vindkapacitet (EU)



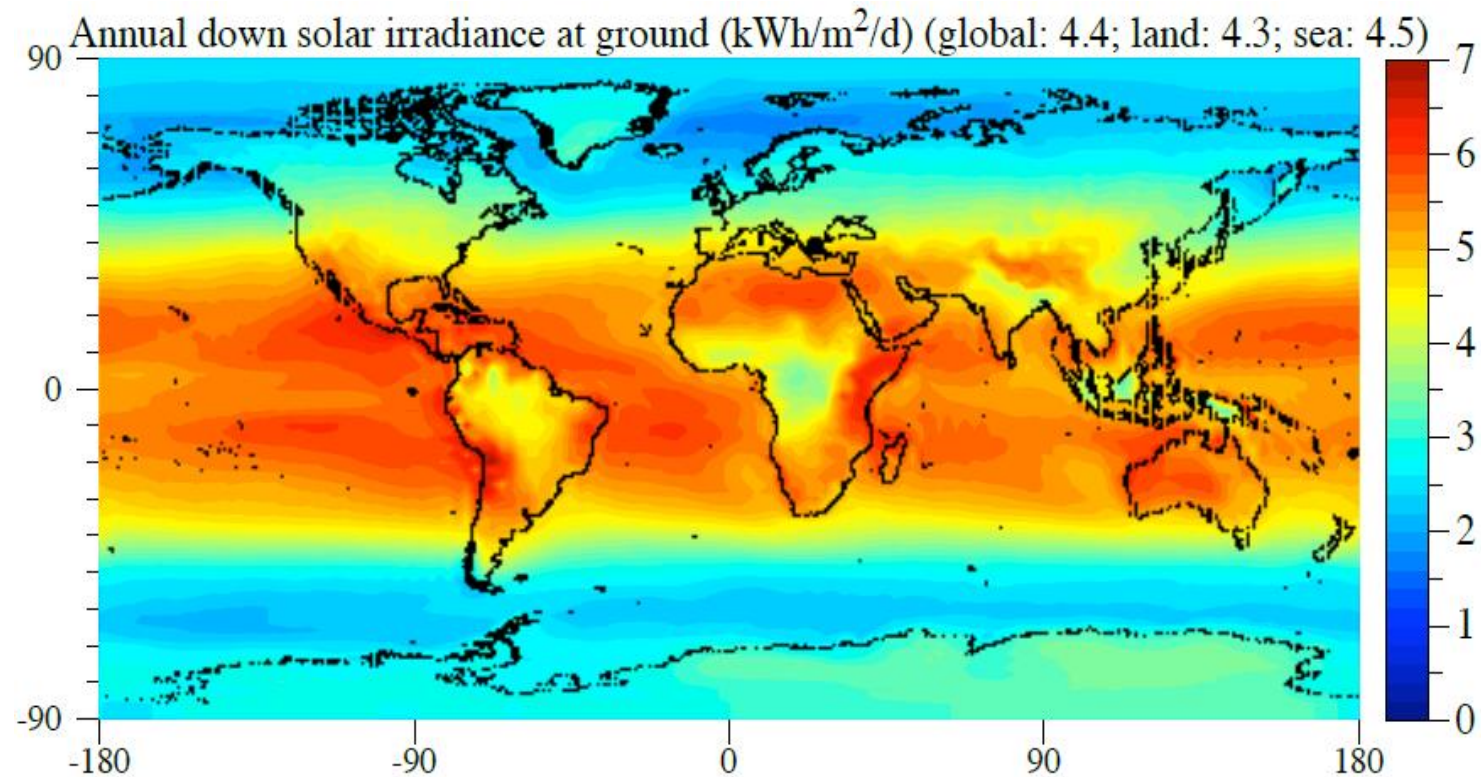
25-10-2019

Det nationale



Solenergi bliver den primære ressourcer på verdensplan

- **Stanford University:** "100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight (WWS) All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World"



Solceller- Hvad bliver DK trenden

- Større markanlæg på + 100 MW, hvad sker der når de ikke behøver subsidier
- Bygningsintegreret solceller kan give det næste husstandsboom



Husstandsløsninger markedsføres massivt for tiden



25-10-2019

Ingeniøren
Nyheder | Blogs | Debat | Jobfinder | Avisen | Kursusguide | Events | Kulturarven | Insights
Fokus: Valg 2015 | Kampfy for milliarder | Droner i krig og fred | Den danske rumraket | Danmark skifter kul ud med træpiller | Privatlivspolitik | L

Dansk 'Tesla-batteri' snart klar til salg

Til årsskiftet vil det være muligt at købe et danskudviklet lithium-ion-hjemmebatteri, så solcelle-ejere ikke behøver at sende nær så meget el ud på nettet.

Af Bjørn Godske 28. maj 2015 kl. 11:09

Mens Teslas karismatiske topchef, Elon Musk, kunne sole sig i opmærksomheden ved

445

ENERGIWATCH
Energinyt
Velkommen til EnergiWatch

Forside | Energiselskaber | Olie & Gas | Renewables | Cleantech | Politi

Del på: [f](#) [in](#) [t](#) [g+](#)

Tekst: [A](#)



Tesla-chef forudser styrtdyk i batteripriser

Relaterede

- Nordmændenes Tes blæser forbi den danske Ellert 17.04.15
- Tesla øger leverance biler med 55 procent 04.04.15
- Tesla-boss brokker sig over sin høje løn 26.04.15
- Tesla lancerer ny epokegørende batteriteknik 02.05.15

Seneste Cleante

- Tesla-chef forudser styrtdyk i batteripriser 16.06.15

DANSK ENERGI

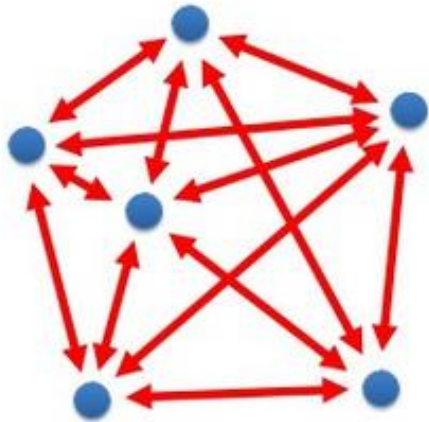
Batterier bliver nettilsluttet

- Tesla powerpack et eksempel på turnkey løsning til nettilsluttede batterier
- LA projektet – 20 MW og 80 MW. Peakload forsyning i stedet for opgradering af en hovedstation
- Australien 100 MW og 129MWh som backup/spidslast forsyning. Installeret på 100 dage....

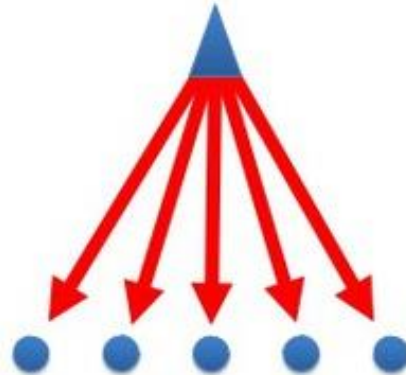


Nye konstellationer opstår

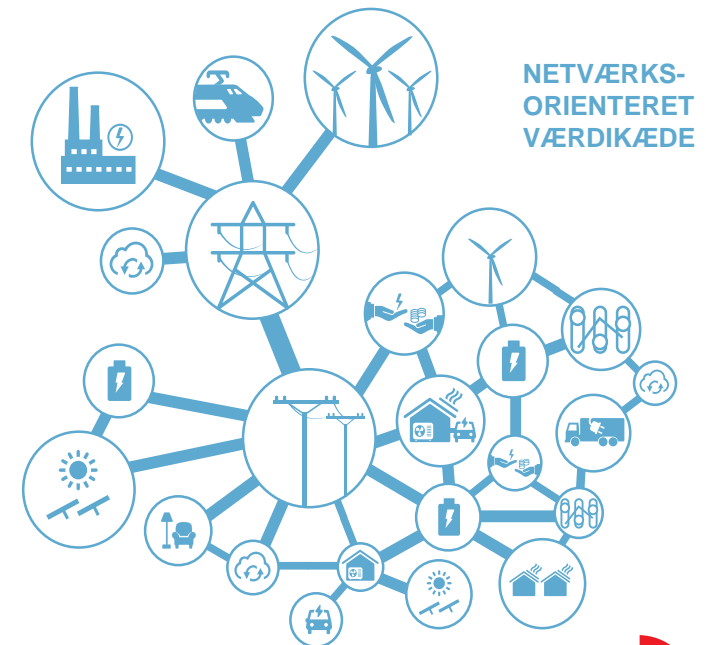
Types of Social Structures



Decentralized
Peer-to-Peer



Centralized
Command & Control



Bliver det off-grid som vinder frem

- Teknologisk dyrt på vores breddegrader pga. behovet for energiproduktion om vinteren
 - Døgn til døgn lagring bliver ikke noget problem – Batterierne er i hastig fremmarch
 - Gamechanges kan være ny solcelleteknologi, og husstandsvindkraft
 - Lavintensitet solceller er på forskningsstadiet
 - Solcelle "tagsten" er på vej til at blive hyldevare
- Kan det reelt blive konkurrencedygtigt i forhold til sammenhængende system
- Svært at se i et 5 års perspektiv !?!

Off-Grid i norden?

- Teknologien er klar, og huset er bygget 10 km uden for Göteborg
- 500 m² 15 mio. SEK bygget af **Hans-Olof Nilsson**
- Billederne venligst udlånt af Michael Jensen
- <https://www.linkedin.com/pulse/svensk-energipionj%C3%A4r-bygger-v%C3%A4tgas-hus-i-g%C3%B6teborg-michael-jensen>
- Bl.a. brintproduktion til 10.000 kørsel pr. år

Off-Grid i norden?



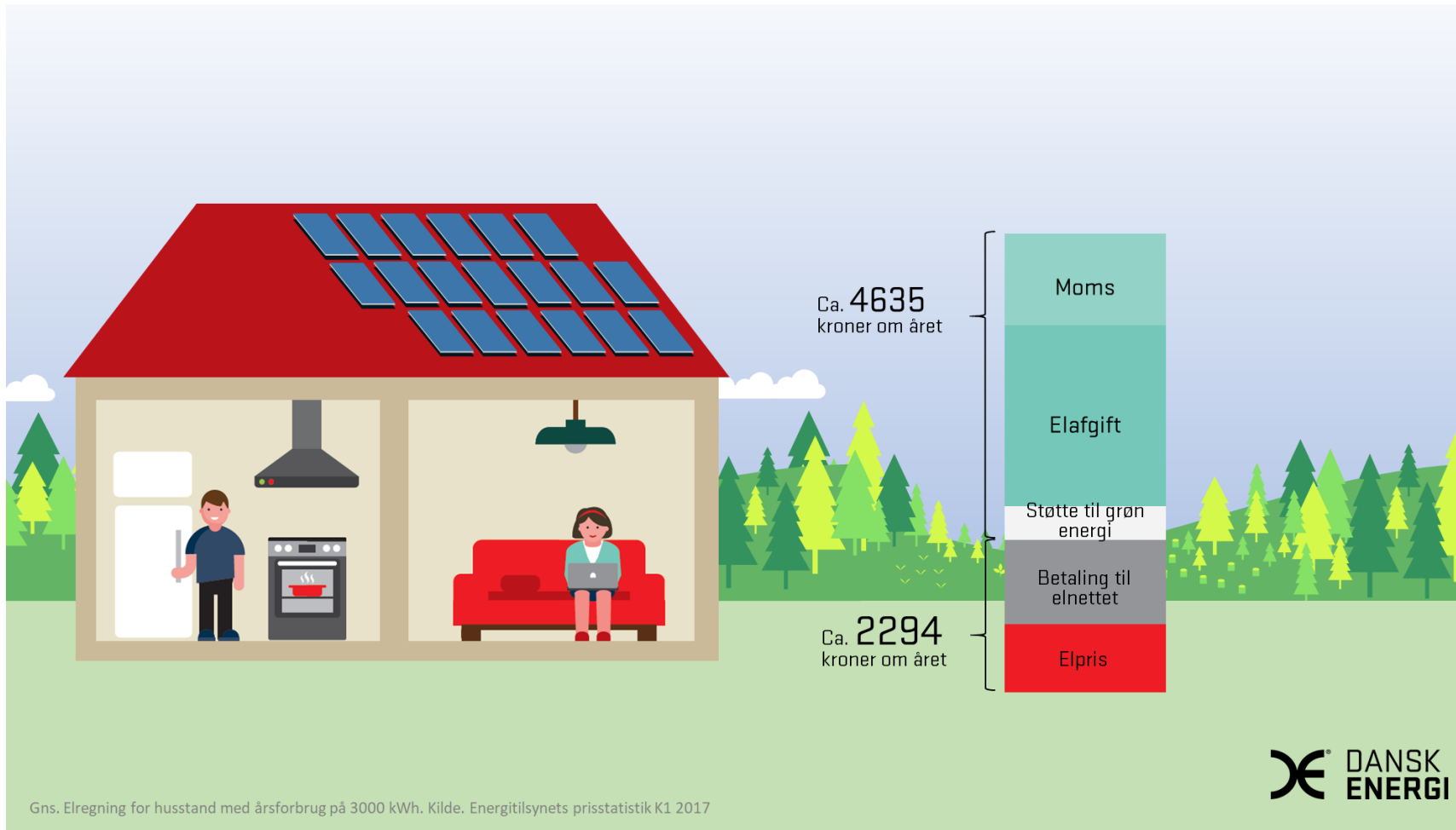
25-10-2019

Off-Grid i norden?

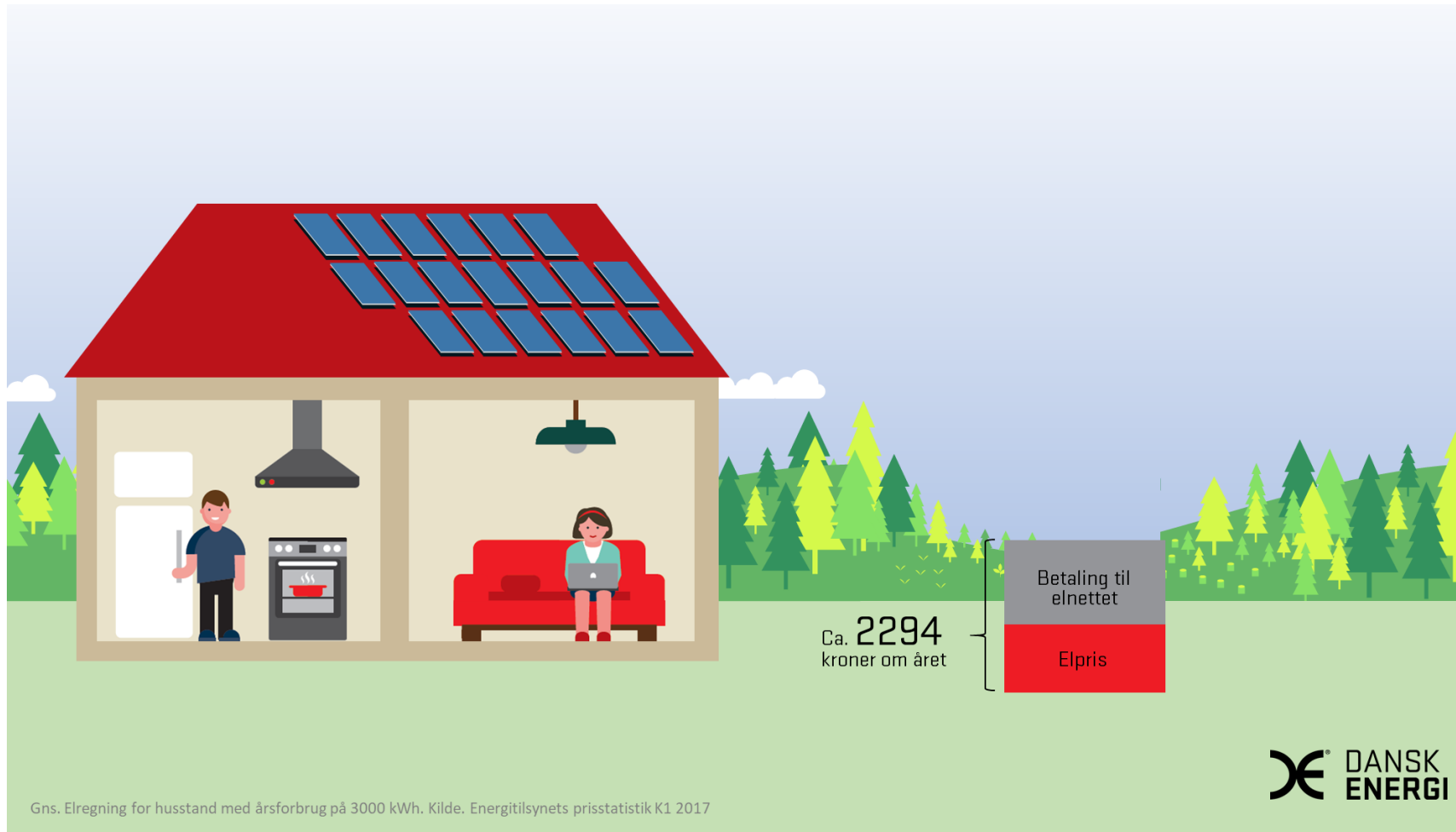


25-10-2019

Er det billigere?

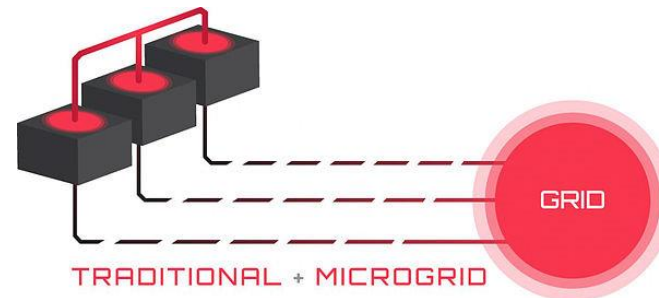


Uden afgifter...



Teknologien udvikles

- Brooklyn Microgrid



- “Communities are taking an important first step toward securing their energy future. By **ensuring a continuous energy supply**, medical facilities and communities can more reliably provide critical services and be **better protected in the event that disaster strikes**. I encourage communities across the state to participate in the NY Prize program to make their energy systems stronger and more resilient.”
- — New York State Governor Cuomo

Brooklyn microgrid - Blockchain



25-10-2019



Elmåleren får indbygget regnekraft, som stilles til rådighed for markedet (blockchain)



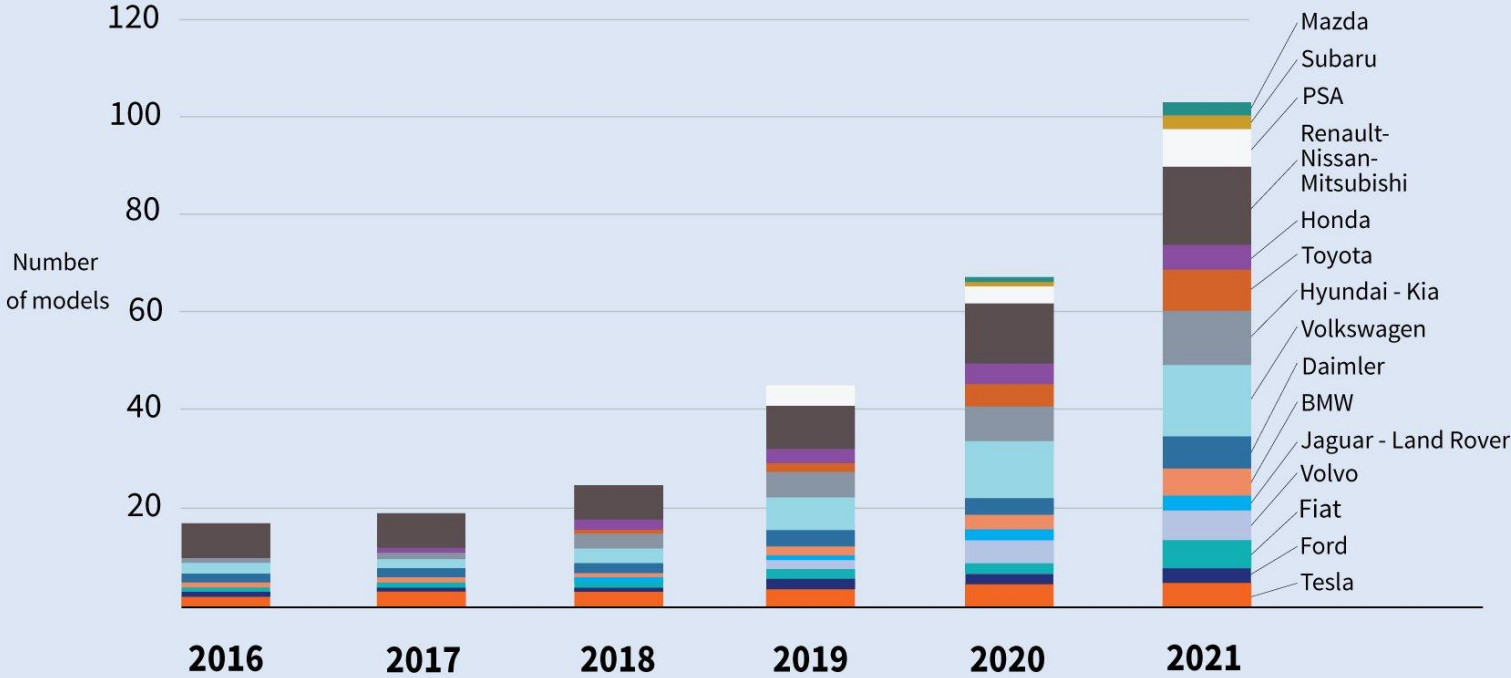
25-10-2019

EU's vinterpakke

- Local energy communities (LECs) can be an efficient way of managing energy at a local community level – with or without a connection to distribution systems.
- **Definition:**
- *This concept is defined in Article 2(6) to mean an association, a cooperative... or other legal entity which is effectively controlled by legal shareholders or members and is generally value rather than profit driven; although it performs its activities at local level this may extend across borders*
- *Formålet er at få aktivteret flere private investeringer i energisystemet – Hvorfor var det lige Svend Auken substituerede vindmøller massivt i 80'erne og 90'erne*

Stigende udbud af bilmodeller

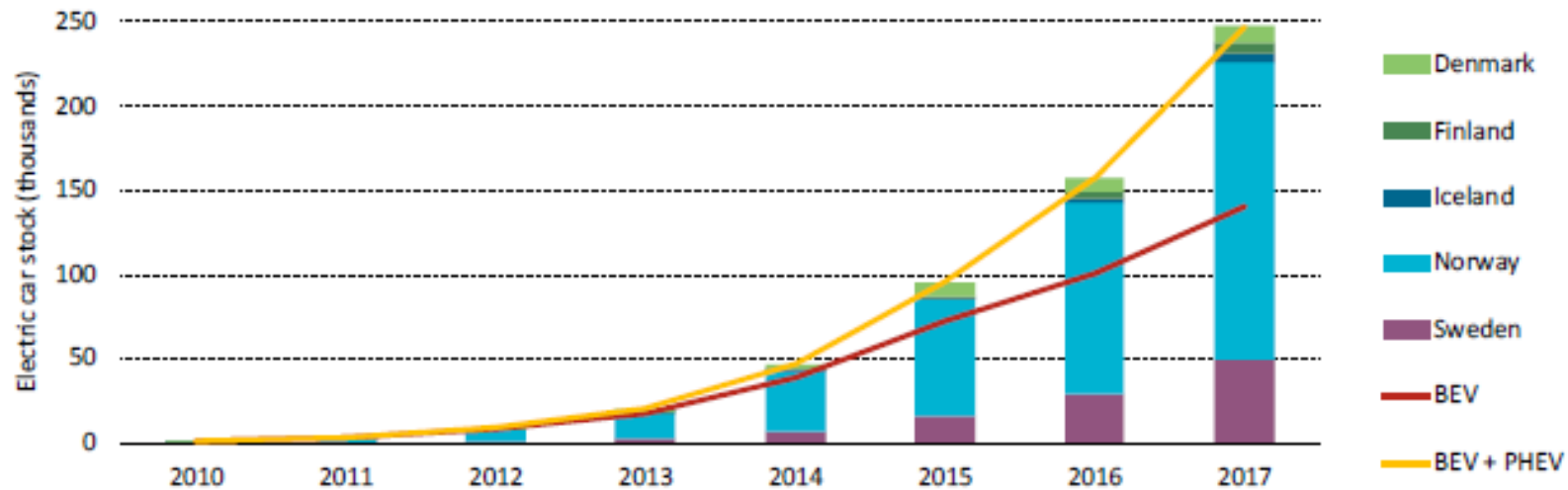
Battery electric models on the market are expected to increase five-fold by 2021



25-10-2019

Source: T&E

Bestand af elbiler og opladningshybridbiler tæt på 250.000 i norden



Kilde: IEA, Nordic EV Outlook 2018

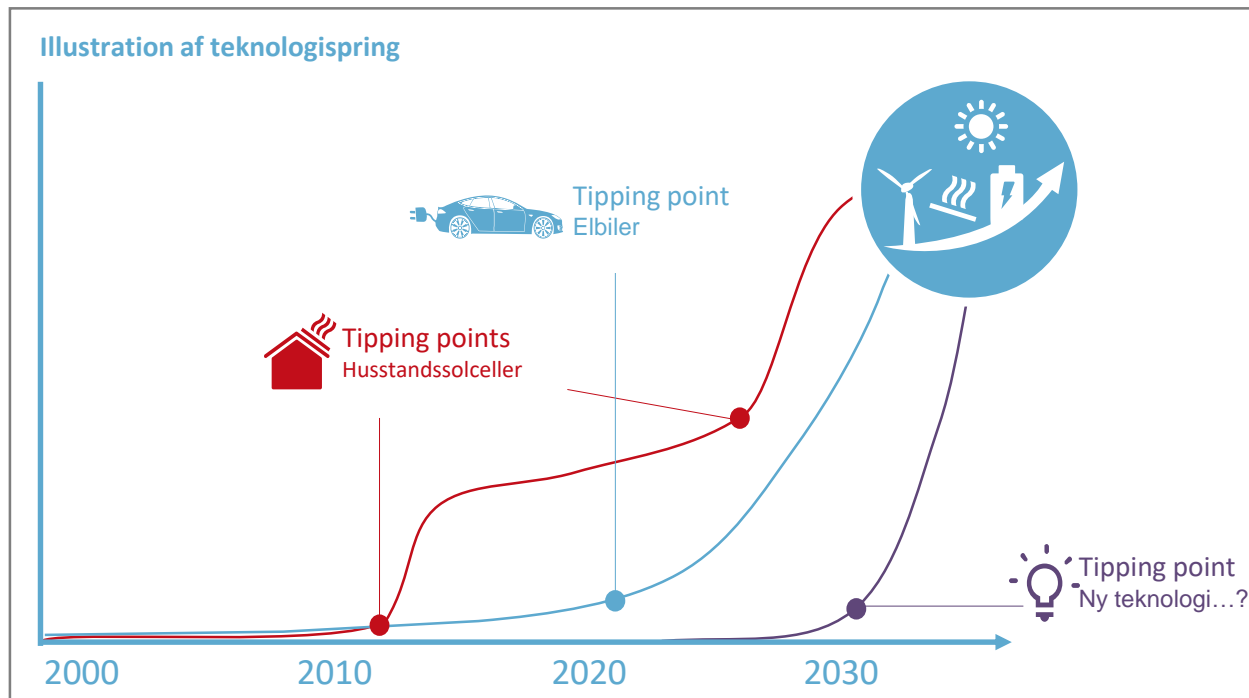
Jokeren kan være de selvkørende biler



- De bliver elektriske!!!
- De vil skulle lades i det offentlige rum og ikke ved husstandene
- Transformerstationer ved pendler parkeringspladser??

Hastig teknologiudvikling

Nye og ukendte teknologier kan med eksponentiel hastighed ændre kravene til nettet

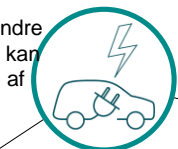


GAMECHANGERE FOR fremtidens ELSYSTEM

- Kabler og ledninger har en lang levetid. De forstærkninger, der foretages i nettet i dag, lever til længe efter, at Danmark i 2050 har en helt grøn og bæredygtig energiforsyning. Det er derfor essentielt at vide, hvad det er for en mulig fremtid, elsystemet skal kunne understøtte. Der er identificerede teknologiske gamechangere, som kan blive en del af fremtiden, og nedenunder er det kort beskrevet, hvad gamechangerne vil få af teknologiske konsekvenser samt påvirkning på elsystemet.

OFFENTLIG HURTIGLADNING ERSTATTER HJEMMEOPLADNING PÅ VILLAVEJENE

- Hurtigladning erstatter en betydelig del af hjemmeopladningen særligt på villavejene, hvor folk lader deres bil på el-tankstationen eller på arbejde og ved supermarkeder.
- Lavspændingsnettet bliver mindre belastet. Skift til hurtigladning kan potentielt reducere mængden af fleksibelt elforbrug om natten.



MARKANT MERE VE-UDBYGNING

- Både landvind og solceller udbygges på markedsvilkår i højt tempo. Politisk appetit på mere havvind fører til flere havvindmølleparker inden 2030. Nye teknologiske gennembrud kan øge tempoet i VE-udbygningen yderligere.
- Mellem- og højspændingsnettet skal udbygges for at kunne håndtere markant mere sol og vind.

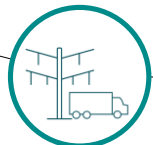


PEER-TO-PEER (P2P) ENERGIFÆLLESSKABER

- Elkøb fra andre forbrugere (P2P) fører til, at forbrugerfællesskaber baseret på prosumer-tankegang og selvbalancering vinder frem, bl.a. pga. de regulatoriske rammer via Clean Energy Package.
- Udveksling via elnettet over store afstande reduceres, ligesom den velkendte kogespids mindskes.

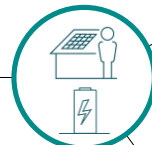
TUNG TRANSPORT BLIVER ELEKTRIFICERET

- Der anlægges køreledninger langs centrale motorvejsstrækninger for særligt at flytte lastbiler med langt kørselsbehov til el. Desuden gennembrud for batterilastbiler og -busser til citytransport.
- Køreledninger kræver udvidet elnet til motorvejen. Batterikøretøjer kræver nye ladere og stedvist stærkere elnet.



SOLCELLER OG BATTERIER PÅ VILLAVEJENE

- Solceller og batterier opsættes på villavejene i stor stil drevet af prisfald og afgifts- og tarifbesparelser.
- Øget elproduktion og lagring på villaveje vil ændre anvendelsen af især distributionsnettet bl.a. med øget produktion af el fra villavejene.



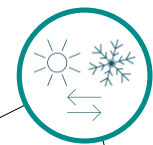
ELFORBRUG TIL VARMEPRODUKTION STIGER MARKANT

- Varmepumper og elpatroner vinder markant frem til opvarmning i både husholdninger, fjernvarme og industri.
- Et højt samtidigt el-til-varme-forbrug kan kræve netudvidelser, fx nær store byer med fjernvarme. Meget høj udbredelse af individuelle varmepumper kan i kombination med elbiler være en udfordring for hele elnettet.



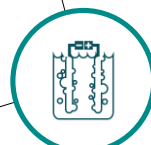
SELVKØRENDE TRANSPORT BLIVER DEN NYE STANDARD

- Selvkørende elbiler efter delebilkonceptet vil potentielt flytte en betydelig del af opladningen væk fra villaveje og til centrale ladepladser fx med hurtigladning. Selvkørende lastbiler og busser vil øge elektrificering af tung transport.
- Selvkørende biler øger belastningen på mellemspændingsnettet, men giver potentielt stor forbrugsfleksibilitet, fordi bilerne kan oplade ift. 34 elsystemets behov.



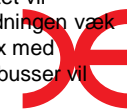
LANGTIDSLAGRING AF EL BLIVER RENTABELT

- Gennembrud i lagring i nye medier som fx trykluft, brint eller varme sten kan muliggøre rentabel lagring af energi i længere end et døgn og sikre regulerbar elproduktion.
- Langtidslagring giver nye muligheder for at balancere og udjævne belastningen i elnettet. Dette kan ændre eller sænke behov for elnet.



POWER-TO-X FÅR GENNEMBRUD I DK

- Via elektrolyse omdannes el til flydende og gasformige brændstoffer og industriprodukter. PtX forventes at skulle bruge store mængder el.
- Elnet skal udvides, afhængigt af hvor VE- og PtX-anlæggene bliver placeret. Havvind i Nordsøen til PtX kan fx kræve betydeligt nyt ilandføringsnet.

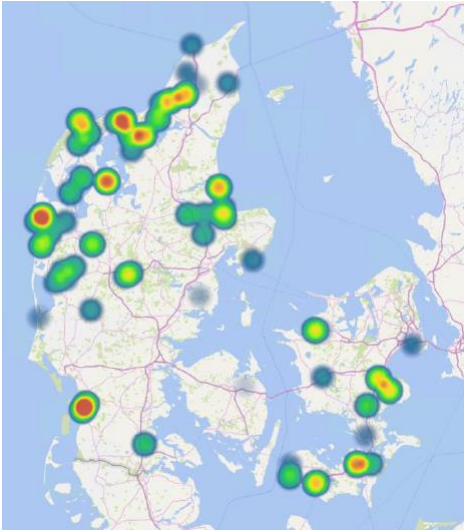


**DANSK
ENERGI**

Elbilerne er alene ét led i ligningen ...

Der er behov for en helhedsstrategi
for det samlede elnet

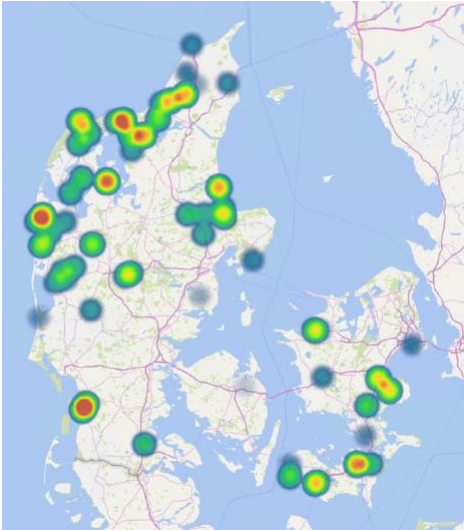
Flaskehalse allerede i sigte pga. sol og vind



Elbilerne er alene ét led i ligningen ...

Der er behov for en helhedsstrategi for det samlede elnet

Flaskehalse allerede i sigte pga. sol og vind



Transmissionsnettet

Fra **transmissionsnettet** løber strømmen ud i eldistributionsnettet.



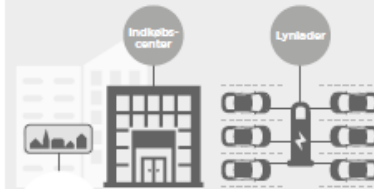
Eldistributionsnettet

sjørger for, at fx havvindmølleparkernes energi når fra **transmissionsnettet** ud til danskerne som strøm i kontakterne og til elbilerne. Men mere end 50 pct. af Danmarks samlede elproduktion er i dag direkte tilsluttet eldistributionsnettet. Det betyder, at en betydelig mængde VE-strøm aldrig når transmissionsnettet.



→ **I større byer:** Lynladere på tankstationer og hurtigladere ved supermarkeder og p-huse vil primært oplade byboeres elbiler frem for ladere ved hver parkeringsplads. Vi forudsætter derfor, at byboere lader bilen, når de køber ind, er på arbejde - eller på en eltankstation med lynladere, der lader en bil på den tid, det tager at drikke en kop kaffe. Lynladere og hurtigladere vil være tilsluttet mellemspændingsnettet, der er elnets hovedveje.

→ **På villaveje:** I landets villakvarterer og i landzoner forudsætter vi, at elbiljerne primært lader op ved hjemmet og derfor får installeret en lader i carporten. Hjemmeladere er tilsluttet lavspændingsnettet, der er elnets villaveje, og som transporterer strøm videre fra hovedvejene og ud til stikkontakterne.



Større byer



Villa-veje

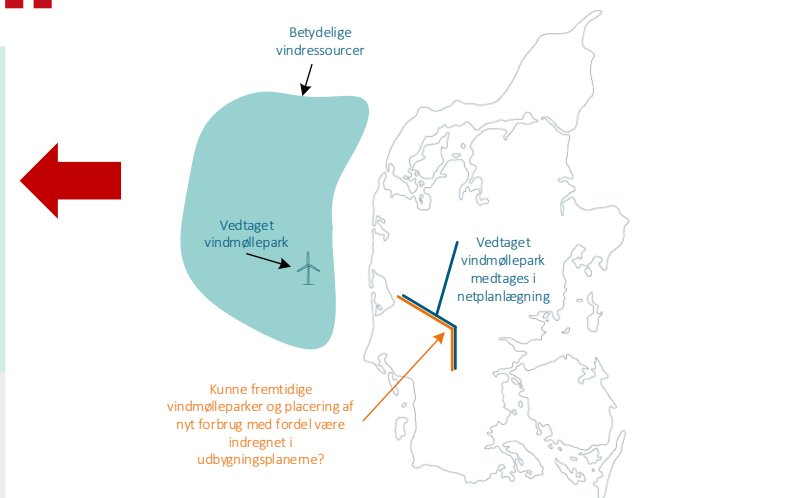
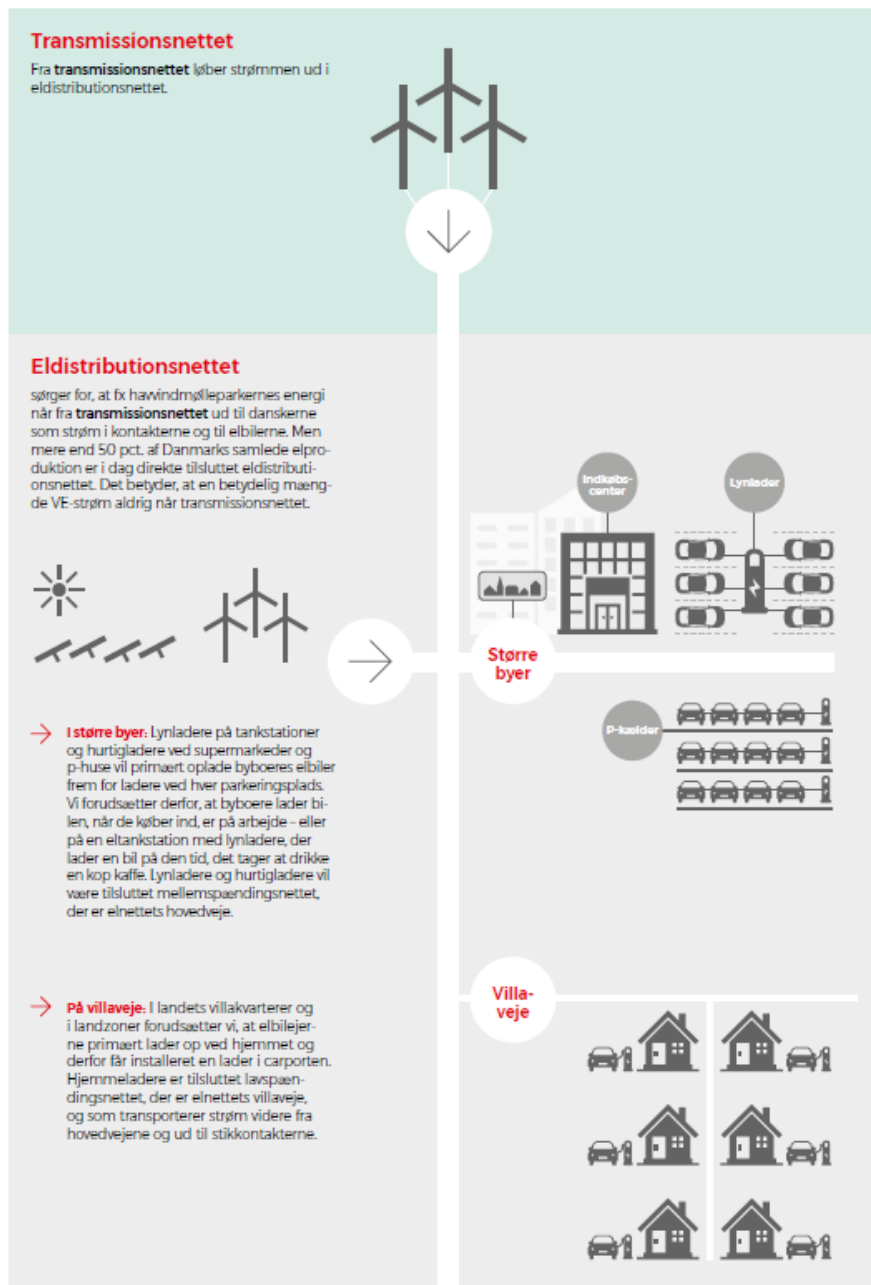
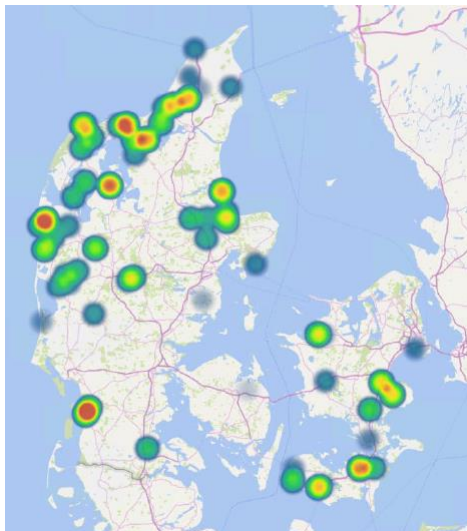


Elbilerne er alene ét led i ligningen ...








Der er behov for en helhedsstrategi for det samlede elnet

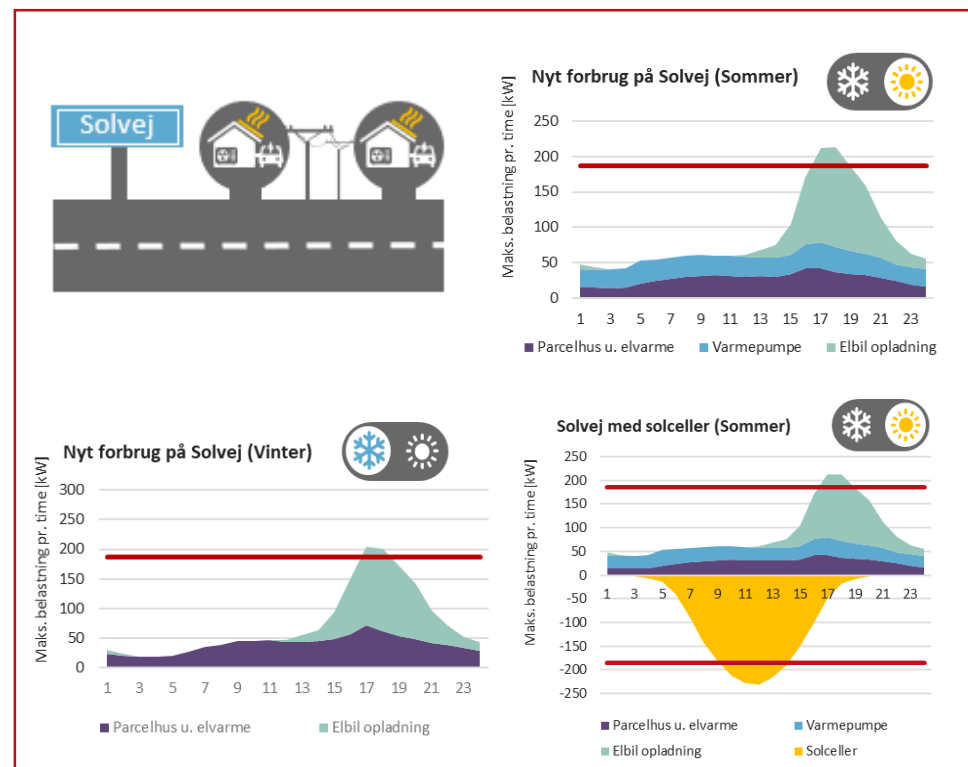
VE-potentiale i Nordsøen udfordrer transmissionsnettet

Flaskehalse allerede i sigte pga. sol og vind



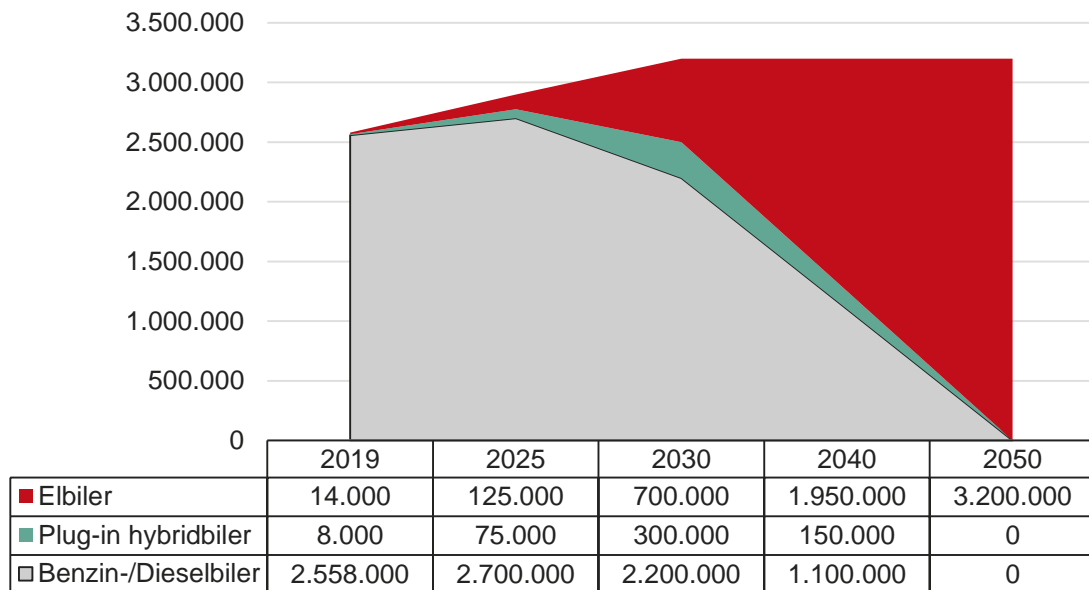
Dansk Energis nettekniske analyseramme

-  Klassisk villakvarter (Solvej – Elnet Outlook)
-  Områder hvor kollektiv varmeforsyning ophører
-  Oplandsområder
-  Citynet med primært lejligheder
-  Industrikvarter
-  Sommerhusområde
-  Købstad



Elbilanalyse: Centrale forudsætninger for analysen

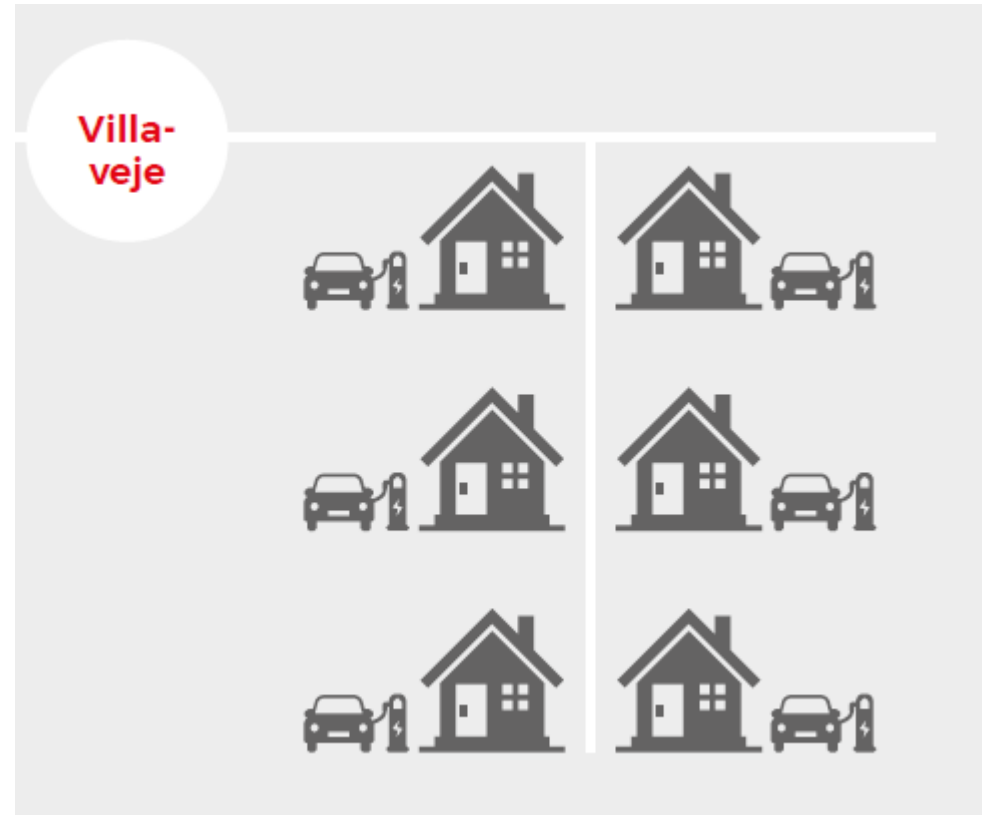
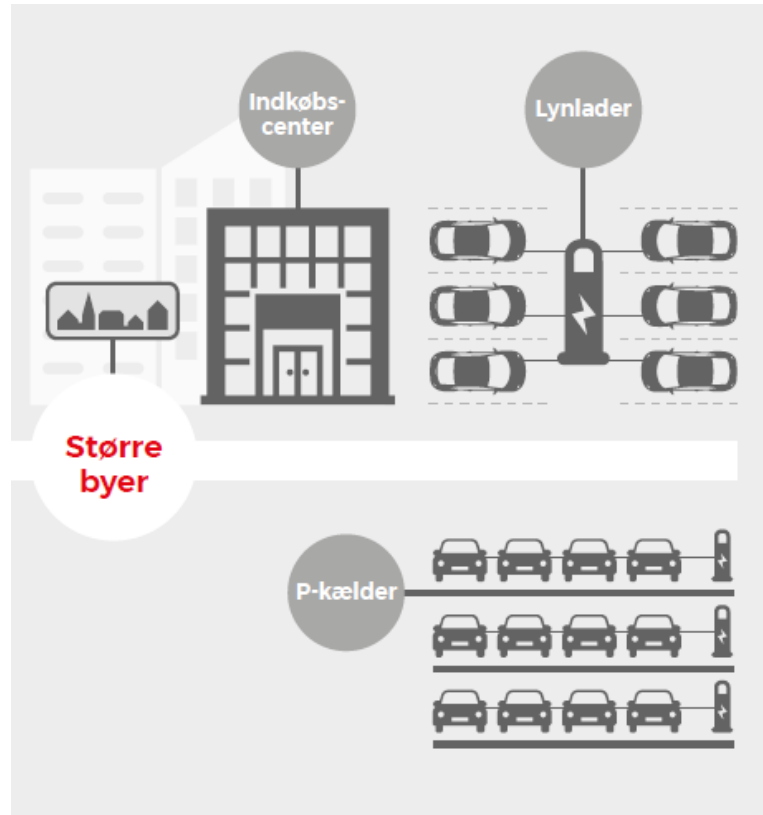
Forudsat udvikling i antal personbiler (mio.)



Figur 2 Analyseforudsætninger om udvikling i bestanden af elbiler, plug-in-hybridbiler samt benzin- og dieselbiler.

Ladested	Offentlig ladestander	Arbejdsplads, indkøbscentre, parkeringshus, parkeringspladser mv.	Carport, indkørsel eller kantsten
Type af ladestander	Lynlader	Hurtiglader	Hjemmelader
Ladeeffekt	100-350 kW	20-100 kW	3,7-11 kW
Antal ladestander i 2030	4.000	7.500	850.000
Ladefordeling for biler fra villaområder	15%		85%
Ladefordeling for biler fra byområder	50%	40%	10%

Byboere og villaejere oplader forskelligt



Hvordan undgår vi at sammenhængende energiforsyning ender som et "Kodac moment"



© marketoonist.com

Hvad kan der være af forretningsmuligheder for jer?

- Flexibilitet i forbruget har en værdi
 - Consumer deviceses det bliver IOT og dermed trådløs styring
 - Industriindstallationer her bliver det nok mere klassisk automatik
- Smart opladning på parkeringspladser hvor man deler effekten mellem forskellige landestandere
 - EON og Clever tilbyder dette i dag, hvor der installeres i tavlen
 - Hvad nu hvis en virksomhed ønsker egen ladeinstallation
 - El trucks
 - Andre arbejdskøretøjer
- Generelt har varme og køleprocesser en vis termisk lagring – Kan I hjælpe med at konvertere det til fleksibelt energiforbrug?

