



# Efterprøvning af business case for Viking Link-projektpakken

Teknisk gennemgang 9. november 2017

Sigurd Lauge Pedersen

# Forløb

- Ansøgning 22. december 2015 inkl. business case.
- Foreløbige alternative beregninger på business casen på **Ramses** 2016, baseret på BF2015 samt tidligere beregninger på **Balmorel**.
- Justering af Energinets data ultimo 2016.
- Nye beregninger på business casen gennemført forår 2017 på Energinets datasæt (AF2015) på **BID**, **Balmorel** og **Ramses** samt ekstra **Ramses** beregning på BF2017-datasæt.
- Økonomien regnes i **nutidsværdi**.

# Samfundsøkonomisk nutidsværdi 2017

- Flaskehalsindtægter (8-9 mia. kr.)
- Producentoverskud (9-10 mia. kr.)
- **Forbrugeroverskud (- 7-8 mia. kr.)**
- **Investering (- 8 mia. kr.)**
- Statsprovenu (plus 1/2 mia. kr.)
- Diverse (plus 1/2 mia. kr.)
- **Samlet overskud 2,9-4,7 mia. kr.**

NB: Den i øvrigt omtalte investering på 11 mia. kr. er i **faste priser (ikke tilbagediskonteret)** og inkluderer hele den jyske netforstærkning.

# Øvrige fordele

## Ikke værdisat:

- Direkte forbedret forsyningssikkerhed (bedre effekt-tilstrækkelighed).
- Indirekte forbedret forsyningssikkerhed (reduceret risiko for lukning af dansk kapacitet og indgreb i elmarkedet).

## Delvis værdisat:

- Øst-vest akse giver mulighed for at flytte mere vind og sol mellem regioner på længere sigt.
- VE behøver mindre støtte.

➤ **Bedre markedsfunktion.**

# Beregningstilgang

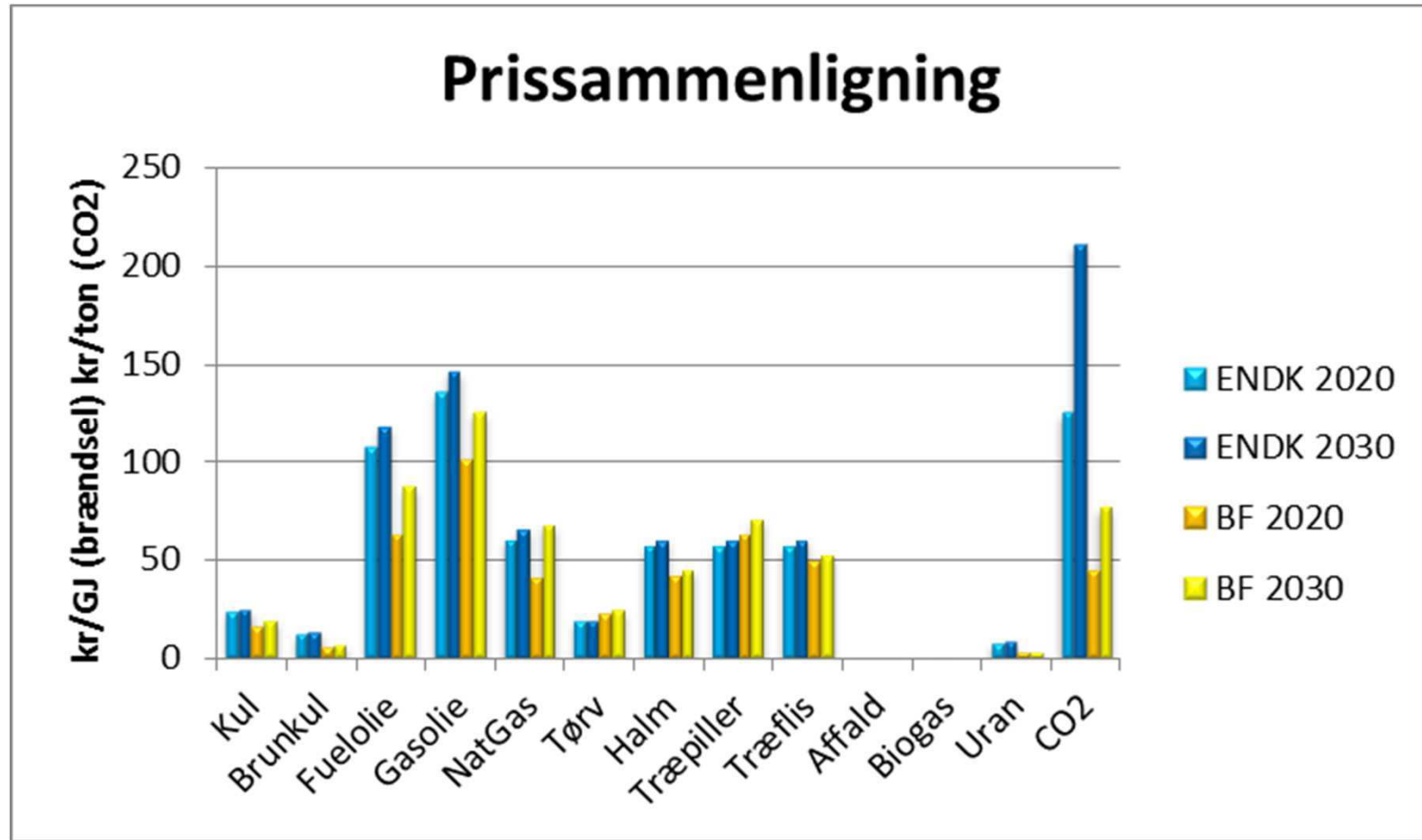
- Timesimulering af flaskehalsindtægt, producentoverskud og forbrugeroverskud.
- Energinets datagrundlag (AF2015) for 2020 og 2030 anvendes. Resultater interpoleres mellem 2020 og 2030 og ekstrapoleres efter 2030.
- I Ramses-beregningen på BF2017-data regnes år for år 2023-2030. Herefter ekstrapoleres.
- En række følsomheder er udarbejdet på Energinets business case.

# Modelforskelle

- BID har ikke varme med.
- Forskellig geografisk dækning.
- Vandkraftmodelleringen er forskellig.
- Tilskud og afgifter håndteres forskelligt.
- Udetid håndteres forskelligt.
- Start-stop håndteres forskelligt.
- Fleksibelt elforbrug håndteres forskelligt.

➤ Derfor kan man IKKE forvente helt de samme resultater.

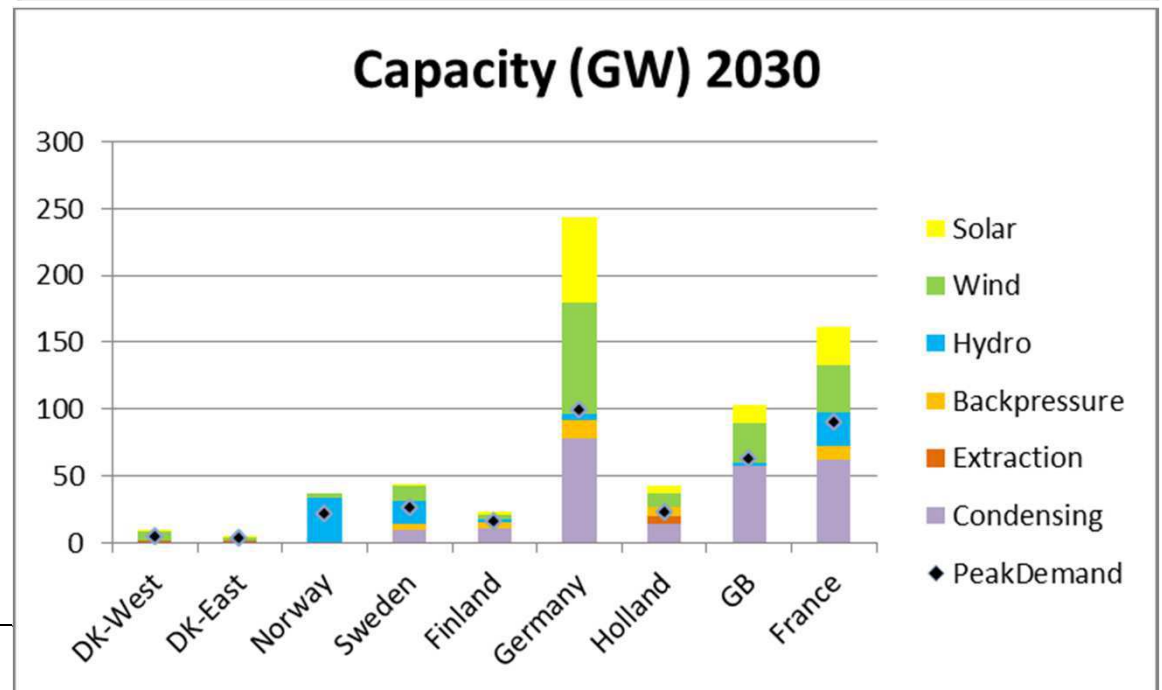
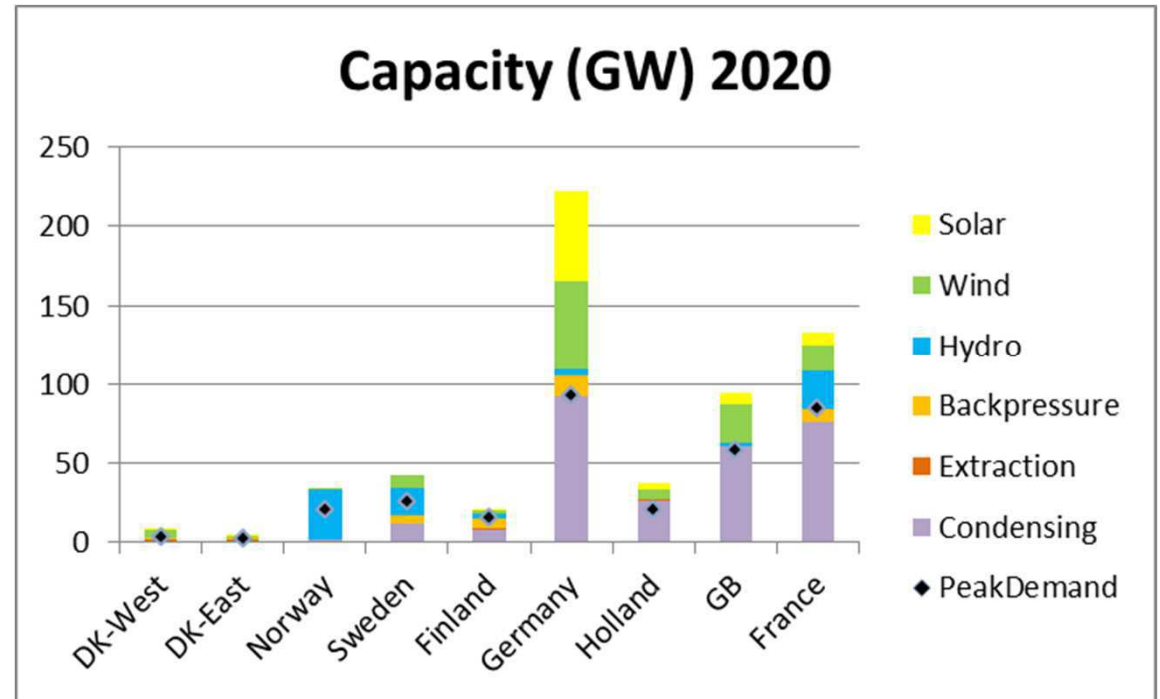
# Sammenligning af datasæt: Brændsels- og CO<sub>2</sub>-priser



- UK antages at have Carbon Price Floor i 2020, som afvikles frem mod 2030.
- Business casen er gennemregnet på to meget forskellige sæt priser.

# Systemet der regnes på

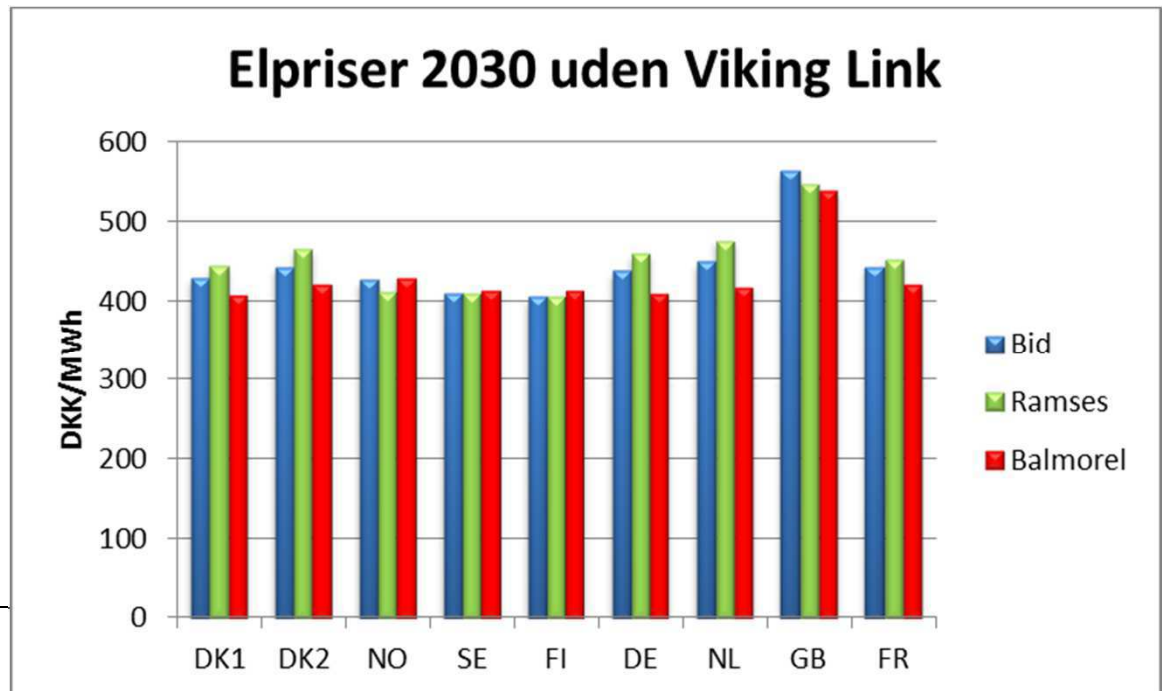
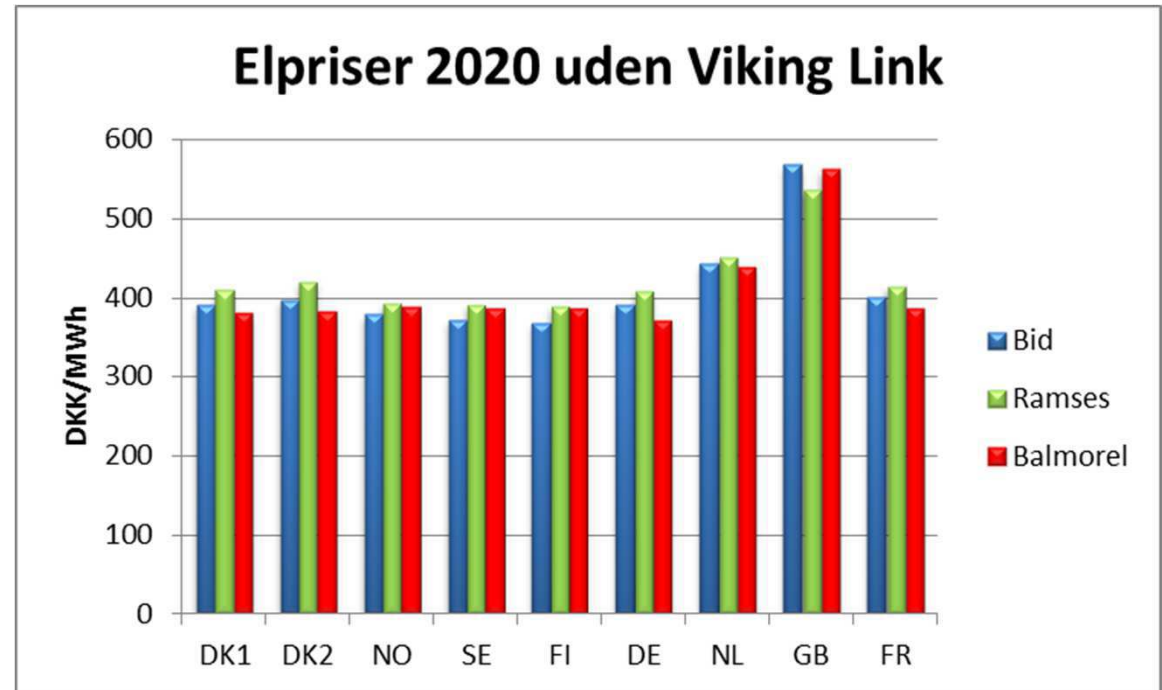
- Graferne viser kapacitetsfordelingen i de lande, der er fælles for de tre modeller.
- Der forudsættes meget betydelige mængder af både vind og sol, ikke bare i Danmark men også i udlandet, navnlig Tyskland og UK.
- Mængderne af VE-strøm stiger frem mod 2030.





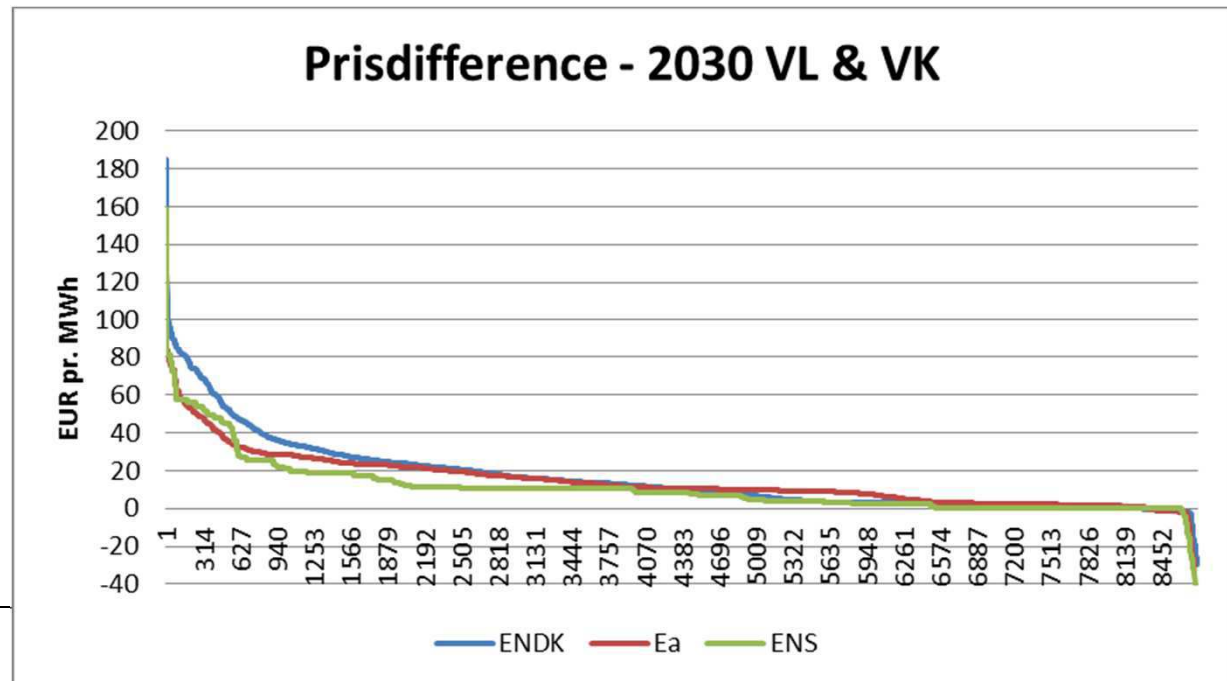
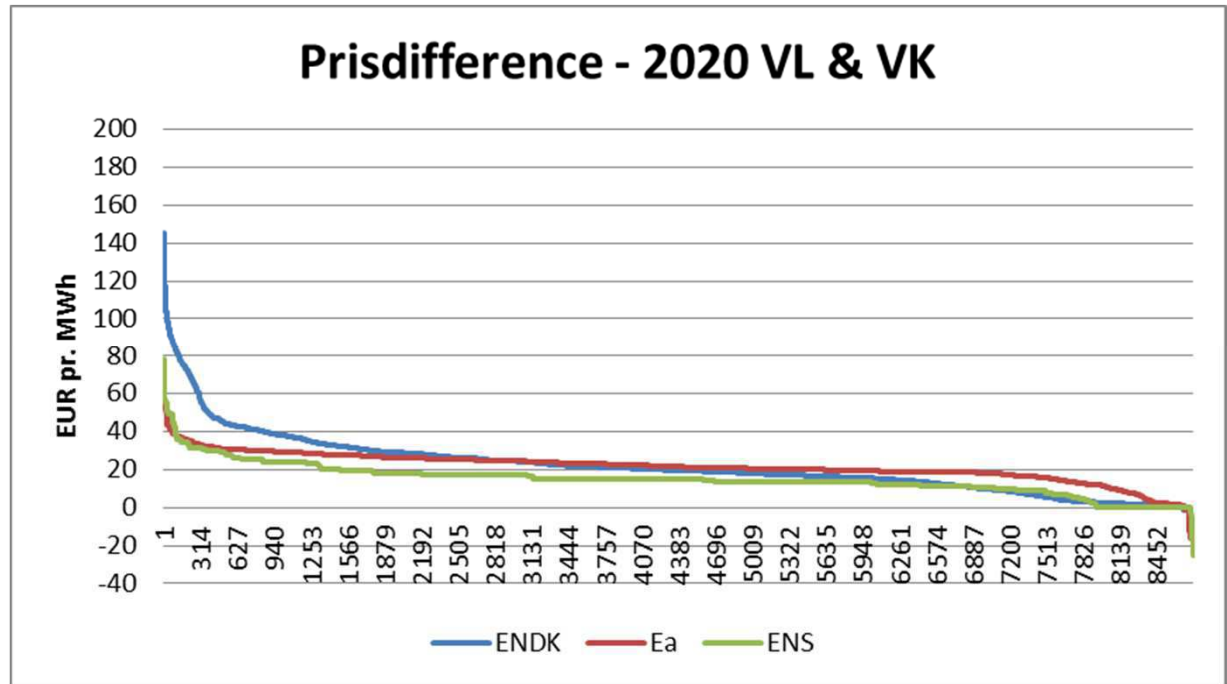
# Gennemsnitlig elspotpris

- Modellerne forudsiger sammenlignelige (gennemsnitlige) elpriser.
- Det gennemsnitlige prisgab i 2030 mellem Vestdanmark (DK1) og UK er mindre i 2030 end i 2020.
- Men gennemsnitsprisen er ikke i sig selv det, der bestemmer business casen. Timepriserne er afgørende (se næste slide).



# Time-prisforskelle mellem UK og Vestdanmark (DK1), ordnet efter størrelse

- Den normale prisforskel (figurens midterparti) bliver mindre i 2030.
- Ekstremerne (figurens venstre og højre del) bliver hyppigere (på grund af mere vind og sol).
- Dvs. på sigt bliver det gennemsnitligt højere prisniveau i UK af mindre betydning for flaskehalsindtægterne.
- Til gengæld bliver variationerne på grund af VE af stigende betydning for flaskehalsindtægterne.



# Tarifeffekt 2023-2030

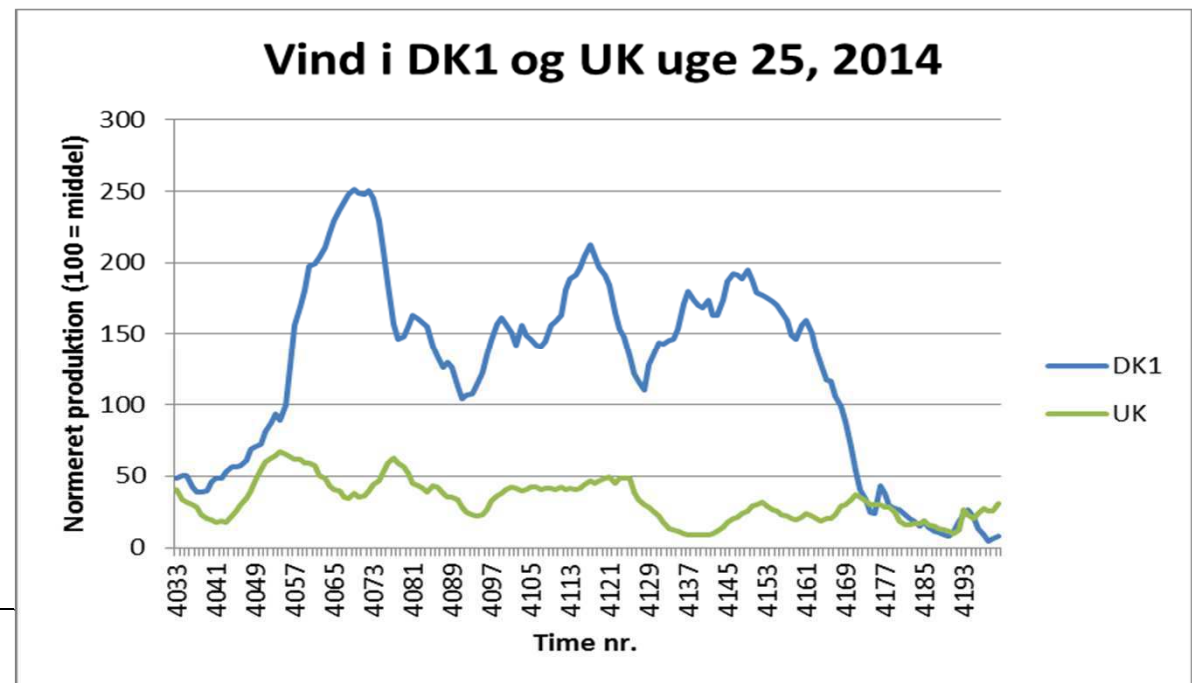
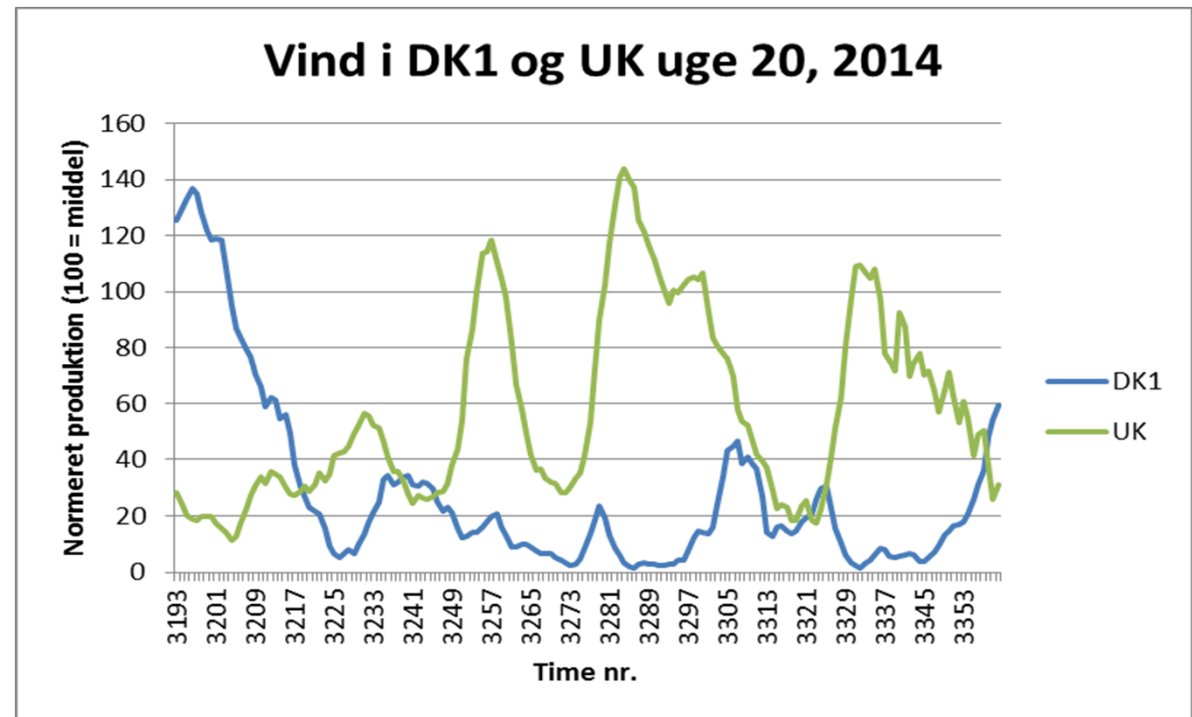
(øre/kWh)	Elspotpris	FHI m.v.	Investerings	Total
<b>BID</b>	0,9	-1,7	1,0	<b>0,2</b>
<b>Ramses</b>	1,2	-1,3	1,0	<b>0,9</b>
<b>Balmorel</b>	1,3	-1,4	1,0	<b>1,0</b>
<b>BF 2017</b>	0,7	-1,3	0,9	<b>0,4</b>

# Virkning på elproduktion i Europa

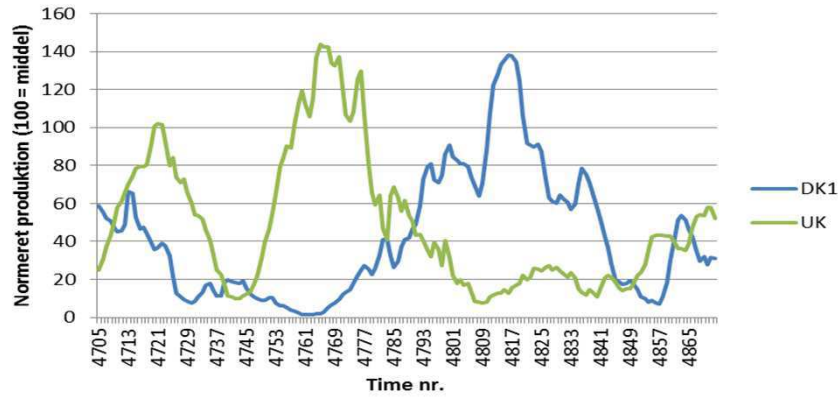
- Den engelske elproduktion reduceres  $\sim 8$  TWh/år (ca. 3 %). Sker på gamle, ineffektive kulværker samt gasfyrede værker.
- Erstatte af elproduktion fra en række lande, navnlig Tyskland.
- Den tyske elproduktion stiger  $\sim 5$  TWh (knap 1 %). Sker på nyere og mere effektive kulfyrede værker samt i et vist omfang gas.
- Transit Tyskland  $\rightarrow$  Vestdanmark (DK1)  $\rightarrow$  England.
- Dansk elproduktion stiger  $\sim 0,35$  TWh (ca. 1 %). En del ligger i vind, der ellers ville være bortkastet på grund af flaskehalsproblemer.
- Hvis Viking Link ikke bygges, øges sandsynligheden for andre forbindelser til UK.

# Samtidighed af vind i UK og Danmark?

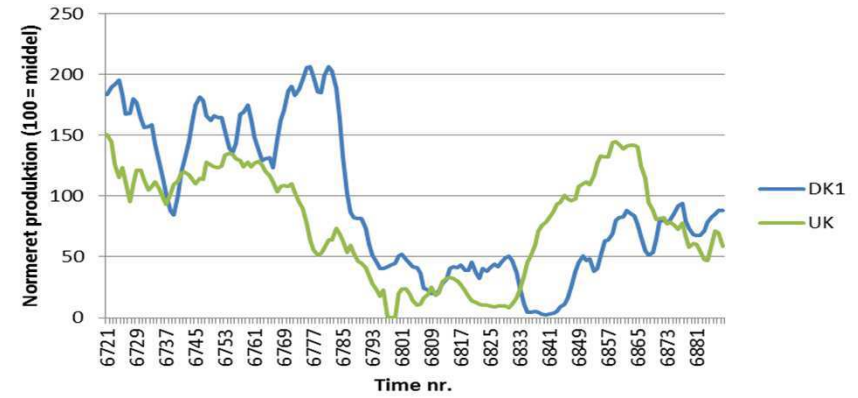
- De følgende grafer viser normerede vindproduktioner fra 2014 for hhv. Vestdanmark (DK1) og UK.
- Figureerne antyder, at vindkraften ikke forekommer på samme tidspunkt i Danmark og UK (selv om der er perioder, hvor de delvist følges ad).
- Timeforskellene er vigtige for business casen især på lang sigt.



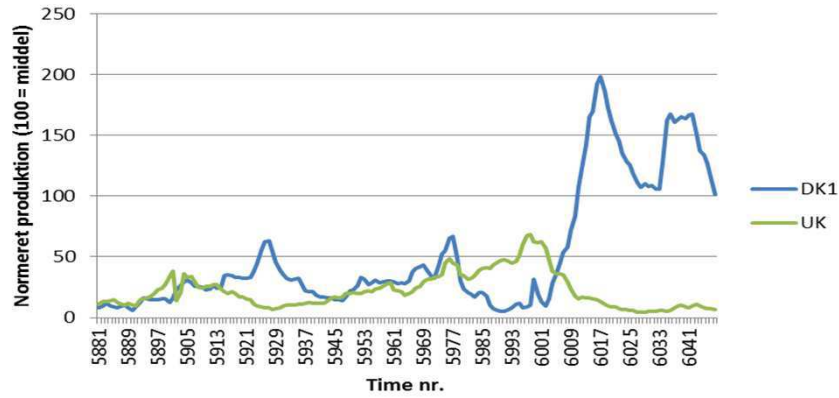
### Vind i DK1 og UK uge 29, 2014



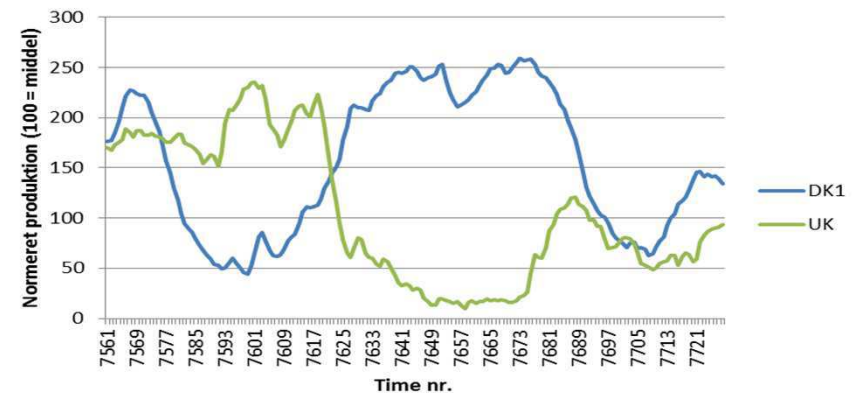
### Vind i DK1 og UK uge 41, 2014



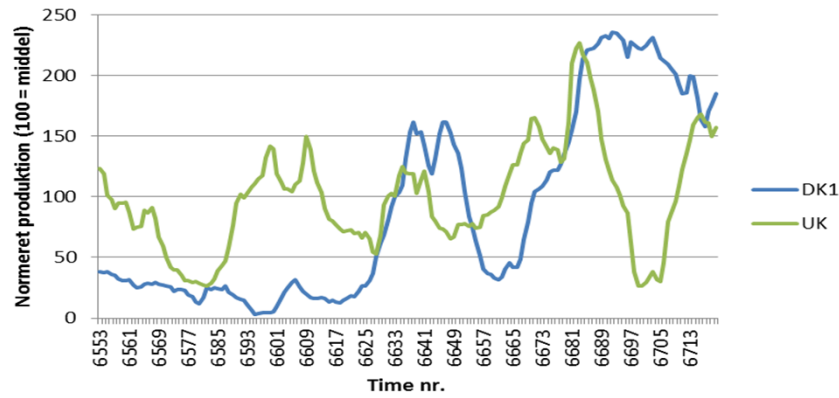
### Vind i DK1 og UK uge 36, 2014



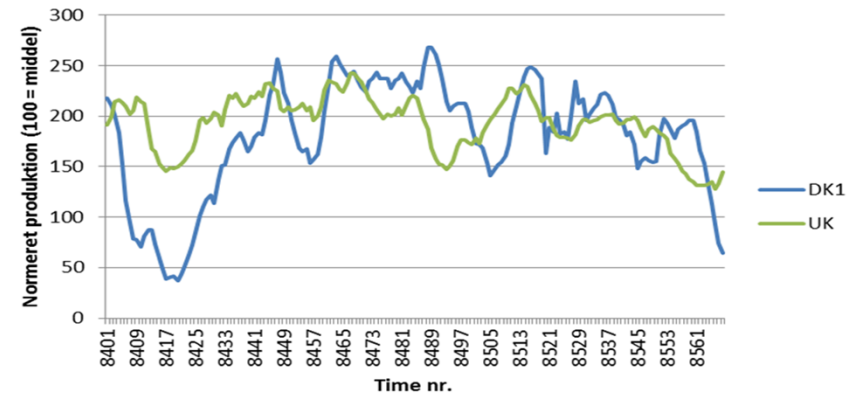
### Vind i DK1 og UK uge 46, 2014



### Vind i DK1 og UK uge 40, 2014



### Vind i DK1 og UK uge 51, 2014



# Følsomhedsberegninger

- Følsomhedsberegningerne er foretaget af Energinet i forhold til Energinets business case.
- Der er regnet på:
  - Med/uden carbon price floor
  - Mere/mindre vind
  - Mere/mindre sol
  - Ændrede brændselspriser
  - Flere forbindelser til England
  - Ændret rente
  - Ændret levetid
  - Forsinkelse

➤ Se udleveret materiale fra Energinet.

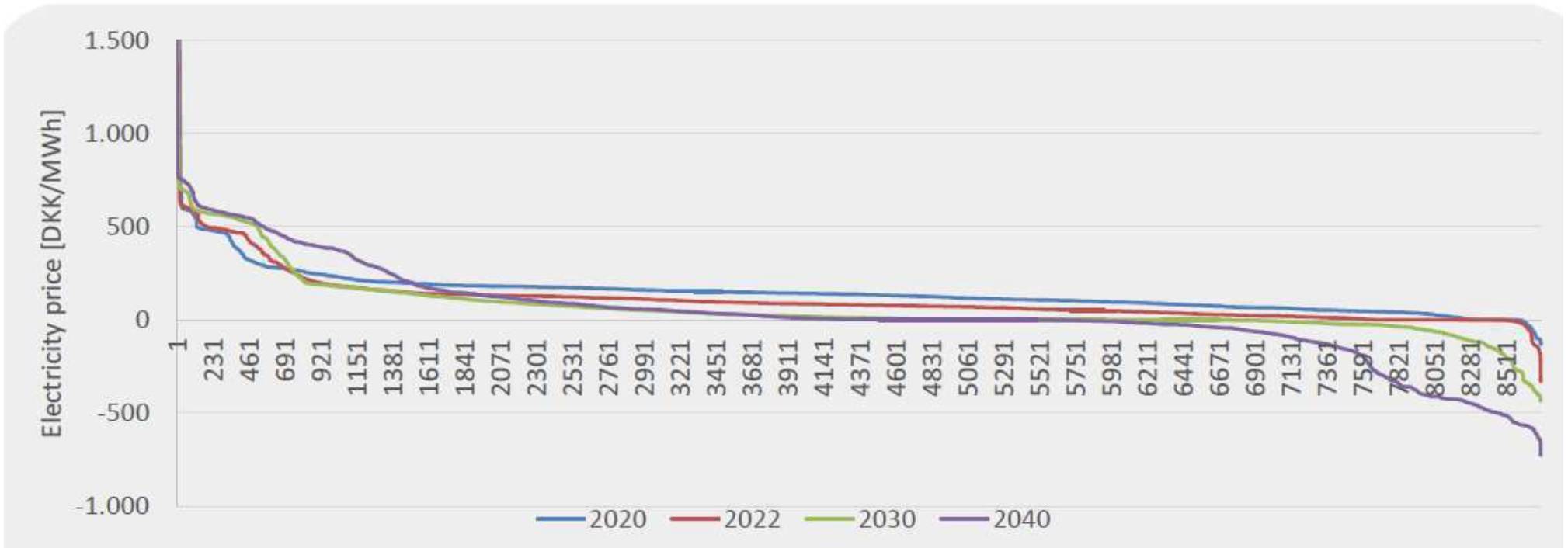
# Opsummering

- Business casen giver samfundsøkonomisk overskud (robust for model- og dataændringer).
- Forbindelsen har yderligere fordele (forsynings-sikkerhed, bedre markedsfunktion, øst-vest akse i forhold til indpasning af VE).
- På kort sigt vil strømmen gå mod UK. På længere sigt også den anden vej en gang imellem.
- Det blæser ikke samtidigt i UK og Danmark.
- Timevariationer er vigtige.





## Price difference DK West and GB duration curve Base scenario



## Ea Energianalyse

Kilde:

Integration af vindkraft

Viking Link og andre tiltag for integration af vind



# Værdisætning af Viking Link-projektpakken

(NPV mia. kr. 2017)	BID	Ramses	Balmorel	BF2017
Flaskehalsindtægt	10,3	7,5	9,1	9,2
Forbrugerunderskud	-7,0	-7,3	-8,0	-3,5
Producentoverskud	8,8	9,6	9,9	3,8
Staten	0,7	0,4	0,8	0,5
Investering	-7,7	-7,7	-7,7	-7,7
Udetid	-1,0	0,0	-1,0	0,0
Øvrige poster	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Nettogevinst</b>	<b>4,7</b>	<b>3,1</b>	<b>3,6</b>	<b>2,9</b>