

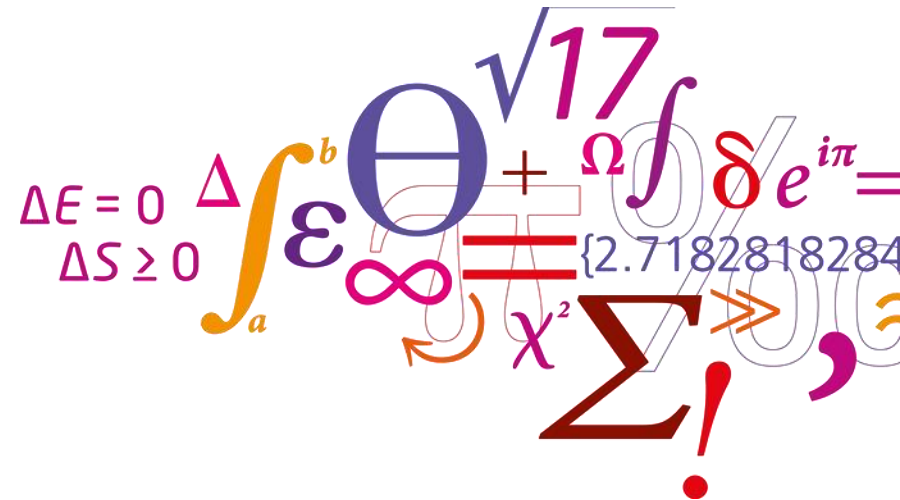
# Nationalt Center for Energilagring

## Center for Energy Storage (CES)

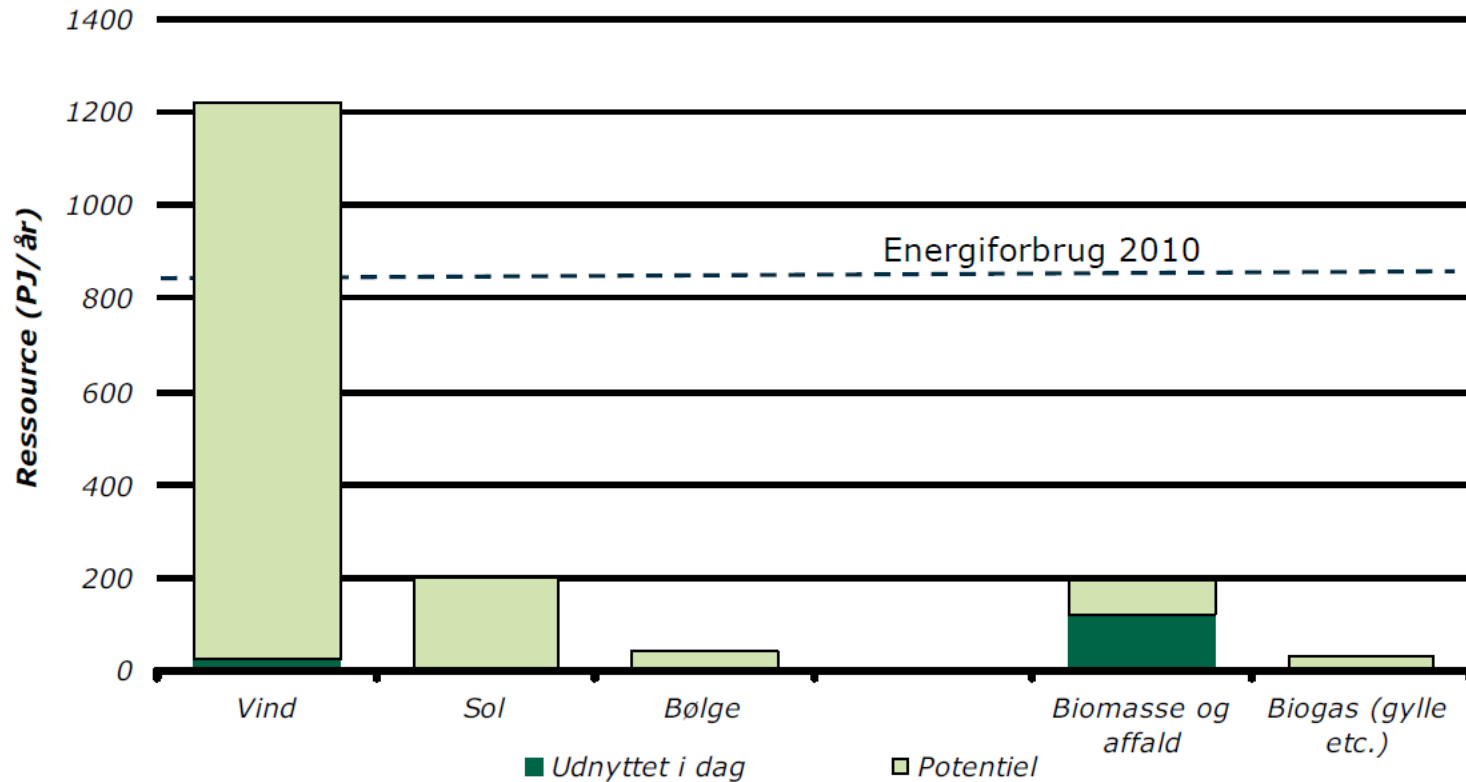
*Søren Linderoth*

Instituddirektør, Professor  
DTU Energi

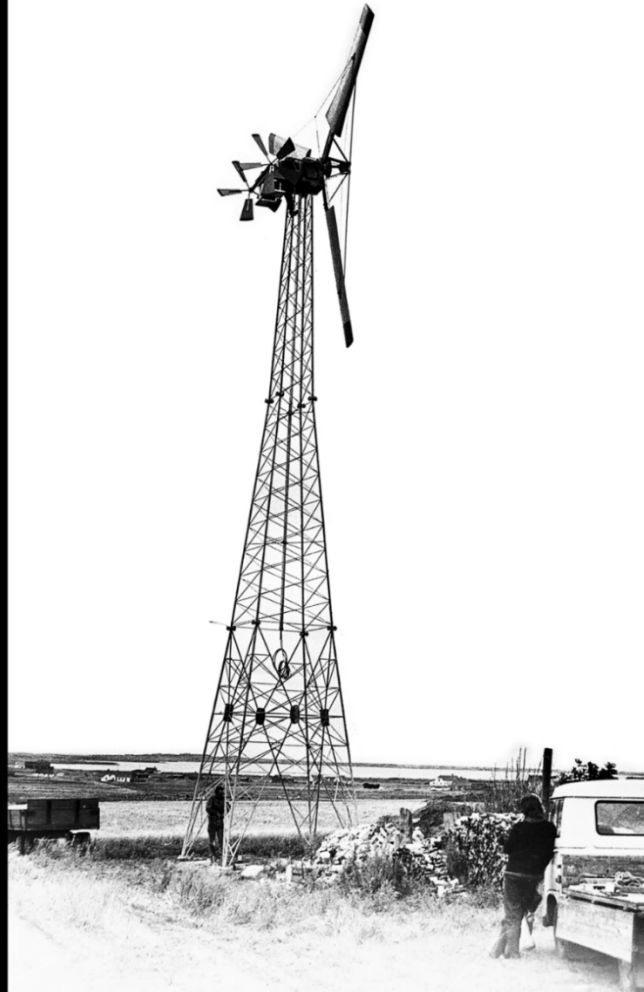
**ATV**



# Energy 2050 Wind Trail (energinet.dk)



Politiken 11. marts 2018



Vestenvind. Asbjørn Bjerres Riisager-mølle i 1978 ved Ferring i Vestjylland. Foto: Asbjørn Bjerre

Politiken 11. marts 2018



Glæde. Møllebygger Christian Riisager og journalist Torgny Møller kigger på den nyrejste Riisager-mølle i 1976. Riisager var den første, der begyndte at serieproducere vindmøller i Danmark. Foto: Ernst Nielsen

Politiken 11. marts 2018



Test. I 2012 åbnede Det Nationale Testcenter for Store Vindmøller i Østerild i Thy. Bag centeret står DTU Vindenergi og producenter af de store vindmøller. Møllen på billedet er en testmølle fra Siemens. På et døgn kan den producere mere end 6 gange det, som Asbjørn Bjerres første mølle burde have produceret på et år. Foto: Siemens Gamesa

# Fremtidens energifremstilling vil være fortrinsvis fra vind og sol



# Baggrund

1. Regeringens og Folketingets langsigtede målsætning (2050): Hele energiforsyningen – el, varme, industri og transport – i Danmark skal dækkes 100% af vedvarende energi, dvs uafhængighed af fossile brændsler
2. Andelen af vedvarende energi i el-nettet vil stige markant
3. Energien fra vind og sol udgør dog i dag mindre end 10% af vores energiforbrug, dvs i dag er mere end 90 % af vores energi fra andre kilder
4. Fossile kilder - virker som vores energilager

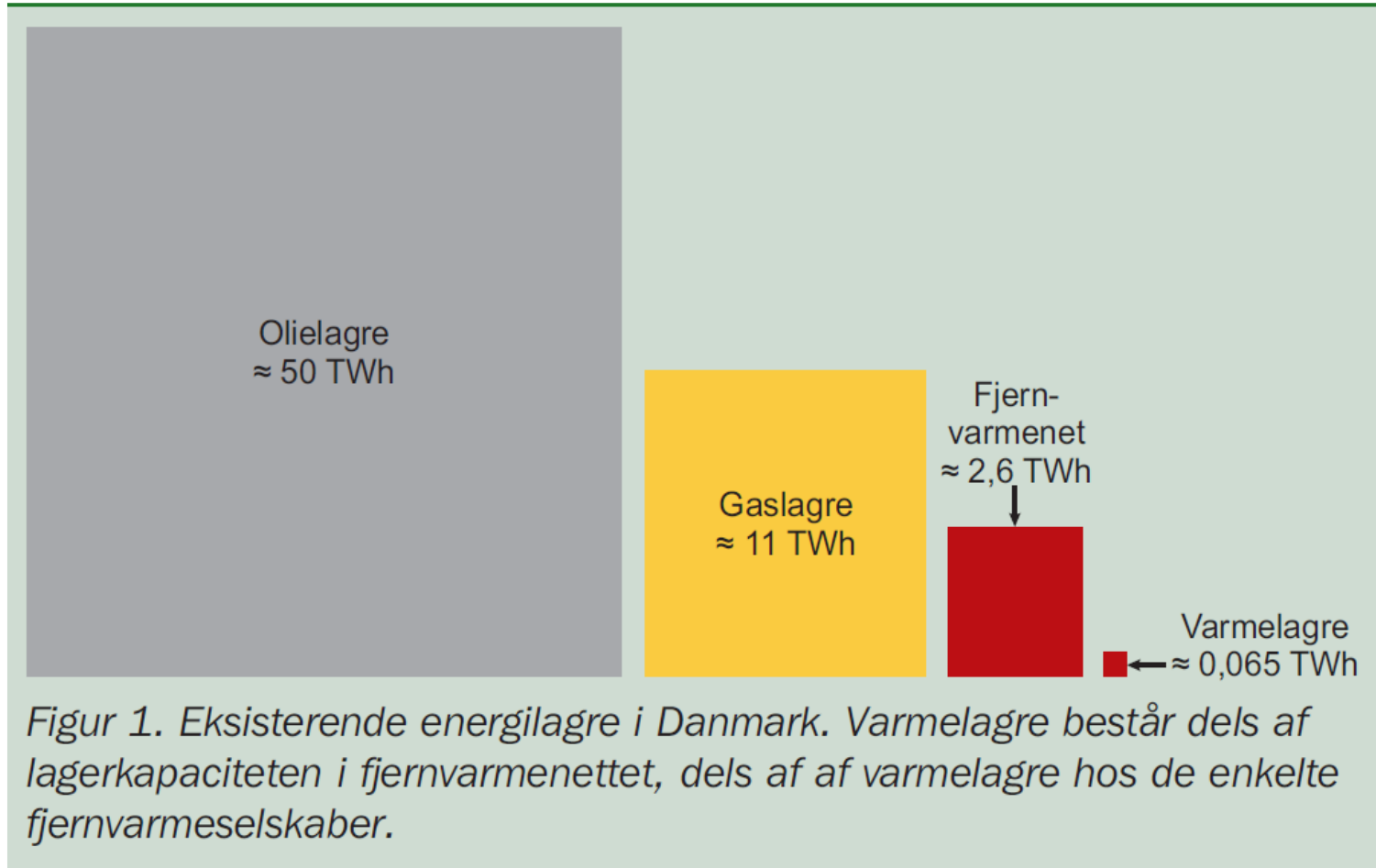


- Der er energi nok
- Prisen på sol- og vindenergi er sammenlignelig med kul og gas
- Elektricitet er svært at gemme i stor skala
- Biomasse er en knap resurse
- Energilagring bliver afgørende





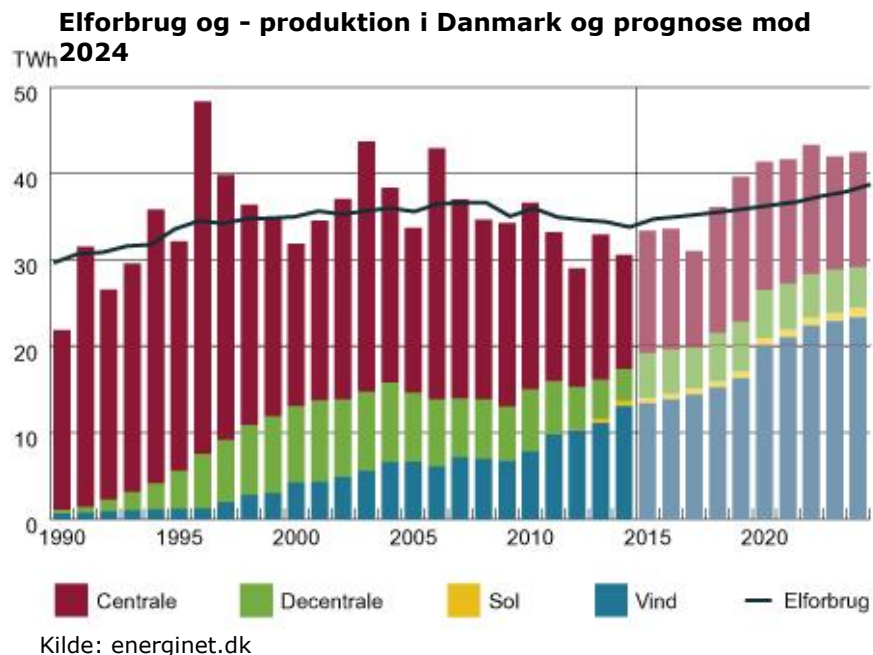
# FIB (Forskning i Bioenergi, Brint & Brændselsceller) 15. årgang, Nummer 63, marts 2018



# Energilagring bliver vigtig for både elforbruget og det øvrige forbrug

## Danmarks energiforbrug

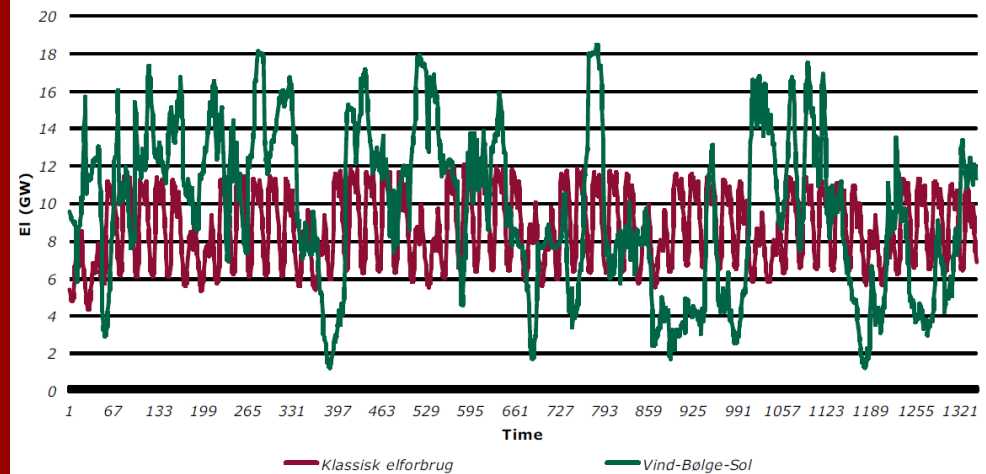
- I dag er 83% af vort energiforbrug baseret på andet end el
- Andelen af el baseret på vedvarende, fluktuerende energi stiger – især fra vind
- Omstilling til 2050-målet med 100% vedvarende energi kræver bred indsats



# Forsyningssikkerhed elnettet i Danmark og udlandet vanskeliggøres med stigende vedvarende energi i elsystemet

- Med stigende mængde fluktuerende, vedvarende energi i el-systemet vil el-systemet blive stærkt udfordret, blive ustabil og true forsyningssikkerheden
- I et europæisk perspektiv aktualiseres disse udfordringer, da alle omgivende lande indfører mere fluktuerende energiproduktion
- Energilagring og energikonvertering - med optimal anvendelse af vedvarende el-energi fra vind og sol, sammenkoblet med god anvendelse af biomassen til bl.a. transportsektoren, og med god udnyttelse af varme - kan løse energiudfordringerne

Elproduktion fra fluktuerende kilder (vind, bølge, solceller) og det "klassiske elforbrug" for en periode på 60 dage



Kilde: Energinet.dk



**Grøn gas gennem metanisering**

# Transportsektoren – energitung

- **Transport i Danmark**
  - **33 pct. af energiforbruget**
  - **35 pct. af CO<sub>2</sub>-udledningen**
- Fossile brændsler skal udfases i transportsektoren inden 2050
- Elektrificering og energilagring er en nøgle til at gøre transportområdet uafhængig af fossile brændsler
- Konvertering af vedvarende energi til brændsler som brint, metan, metanol m.v.



## Kommende brændselscelle/brint-tog i England?

Den engelske regering har besluttet ikke at elektrificere (med kabler) i nordlige del af Midland Main Line – en hovedlinie som forbinder London med Manchester og Leeds



# Naturgasnettet – velegnet til lagring og transmission

- Der er allerede investeret mia. af kr. i naturgasnettet i Danmark. I rørledninger, gaslager mv.
- Naturgasnettet udgør et velegnet lagringsmedie og en transmissionsmulighed, som bør udnyttes til andre former for flydende brændsel
- Der skal bygges bro mellem gassektoren og de øvrige sektorer

Kort over det danske gas transmissionsnet



Kilde: Energinet.dk

# Internationalt energisamarbejde og energiuafhængighed

- EU's afhængighed af Ruslands gasleverancer spiller en vigtig rolle (godt/skidt) for forsyningssikkerheden.
- Mange EU-lande er stærkt afhængig af ganske få leverandører – især af gas. Det gør dem sårbare overfor afbrydelser.
- Energiunionen:
  - Energisikkerhed
  - Det indre marked for energi
  - Energieffektivitet
  - Dekarbonisering af økonomien
  - Forskning, innovation og konkurrenceevne

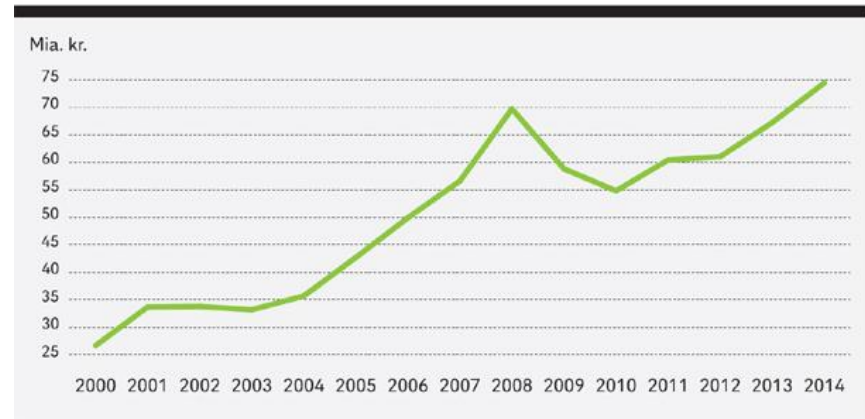




# Danmark som foregangsland

- Danmark er foregangsland inden for vedvarende energi – en styrkeposition, der skal udnyttes
- Danmark kan være i front med forskning, udvikling og demonstration af nye og mere effektive teknologier til energilagring og -konvertering
- Vindmøller var ikke en god økonomisk forretning i starten. Det samme gælder for energilagring.
- I dag:
  - Næsten 60.000 er beskæftiget i energiindustrien
  - Dansk eksport af energiteknologi var 74,4 mia. kr. i 2014 = 12 pct. af den totale danske vareeksport for 2014
- Der er endnu ikke et marked for lageret strøm. Vi skal lære af vindmølleindustriens historie.

## Danmarks eksport af energiteknologi



Kilde: Analyse, energiteknologiekporten 2015

# Nationalt center for energilagring

- **Behov for en samlet national satsning med en markant indsats**
- **Centeret skal fokusere på en række udvalgte teknologiområder af stor relevans for både det danske energisystem og for den globale udbygning af vedvarende energi**
- **Skal muliggøre at Danmark kan blive uafhængig af fossile brændsler**
- **Skabe vækst og arbejdspladser i Danmark**
- **Deltagere er danske og internationale universiteter og videnscentre, og danske virksomheder**



# Nationalt center for energilagring

## Satsningsområdet og investeringsbehov

▪ Deltagere er danske og internationale universiteter (DTU, AAU, AU, KU) samt danske virksomheder

Forskningen:

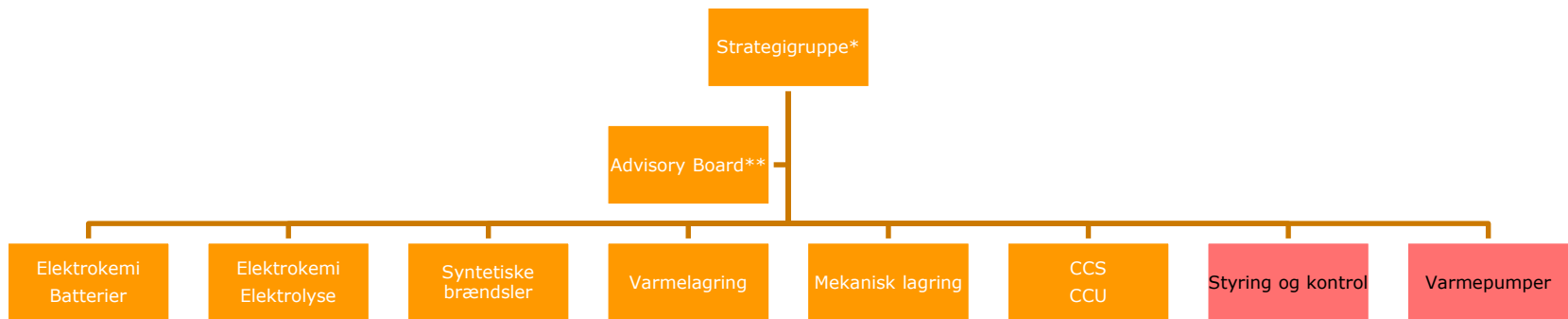
- **Konvertering af el til gasser**, der kan lagres i naturgasnettet og bruges i transportsektoren
- **Batterier** som er billigere, lettere og mere holdbare til stationære og mobile anvendelser
- **Varmelagring** med nye materialer og metoder
- **Mekanisk/kinetisk** energilagring
- **Integration og samspil** mellem teknologierne og med indpasning i infrastrukturen

Investering:

- Investering på 100-200 Mio kr/år i 10 år
- Vil supplere øvrige projekter inden for energilagring og – konvertering i Danmark, herunder støtte fra H2020 og FP9.



# Center for Energilagring / Centre for Energy Storage (CES)



## Strategigruppe\*

DTU  
AAU  
SDU  
AU  
KU  
CBS  
Energinet.dk

## Advisory Board\*\*

Ørsted  
Vestas  
Siemens  
Haldor Topsøe  
EA Energianalyse  
DI Energi  
Dansk Energi  
Energistyrelsen

# Vækst, export- og beskæftigelsesmuligheder



- Energilagring rummer store perspektiver for vækst og beskæftigelse i danske virksomheder
- Store eksport muligheder
- Test og demonstration på "hjemmebane"
- Danske universiteter har et højt internationalt niveau inden for mange aspekter af energilagring

