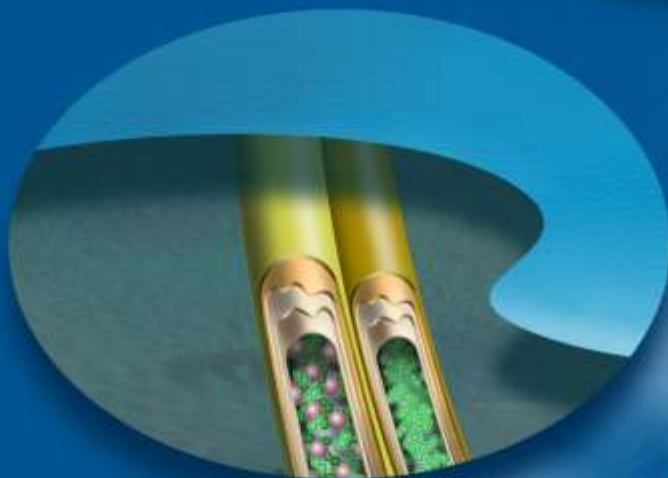


# "Hydrogen for klima, miljø og verdiskaping"



**Steffen Møller-Holst**  
Markedsdirektør



Norsk hydrogenforum  
NORSK HYDROGENFORUM  
**hydrogen.no** Styreleder

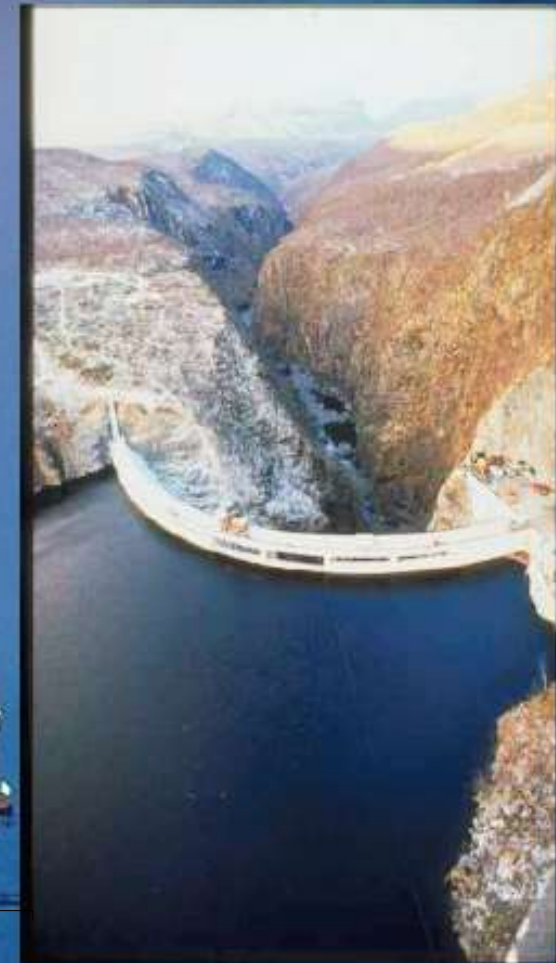
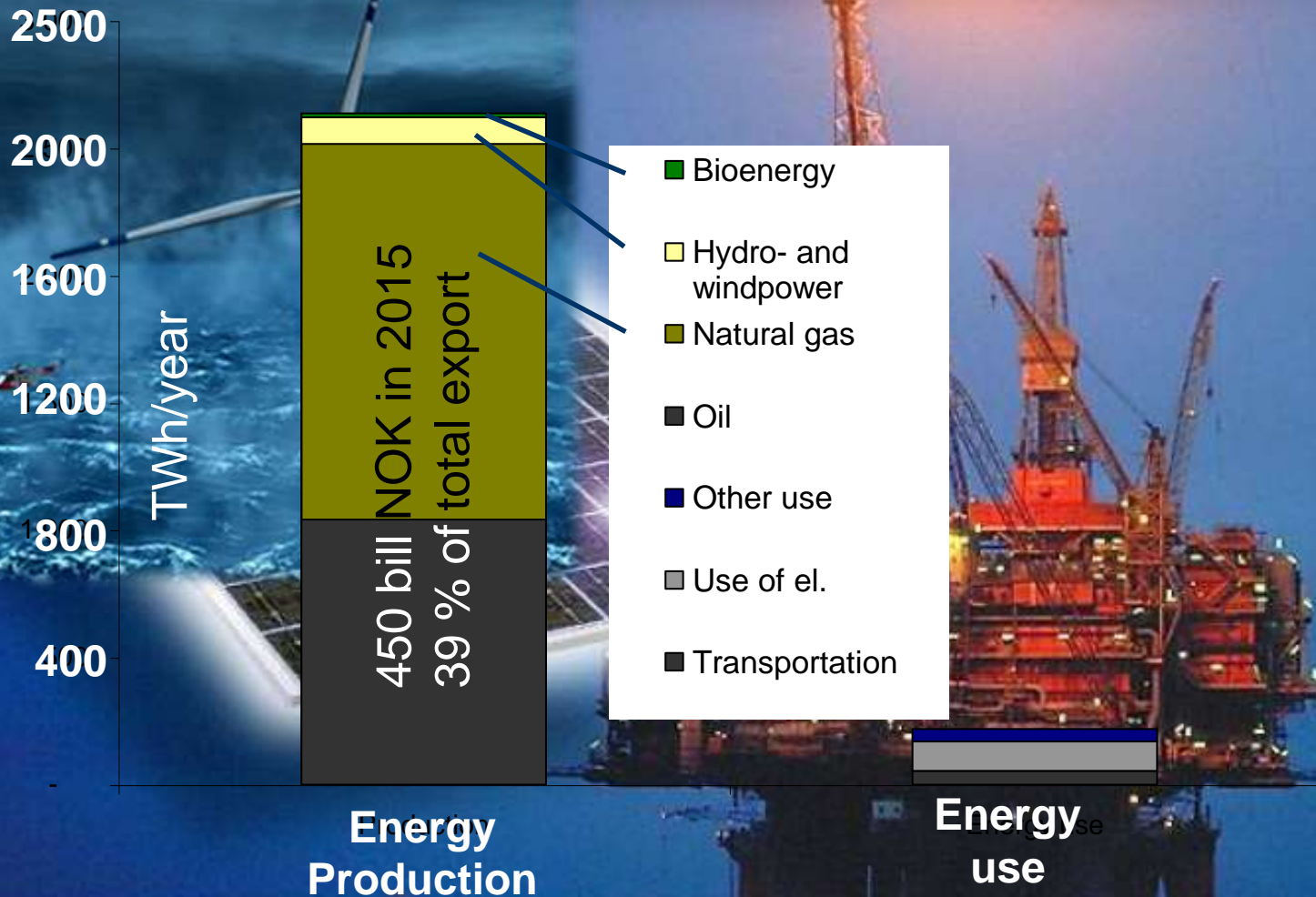
Chairman for Transport  
EU-programmet FCHJU



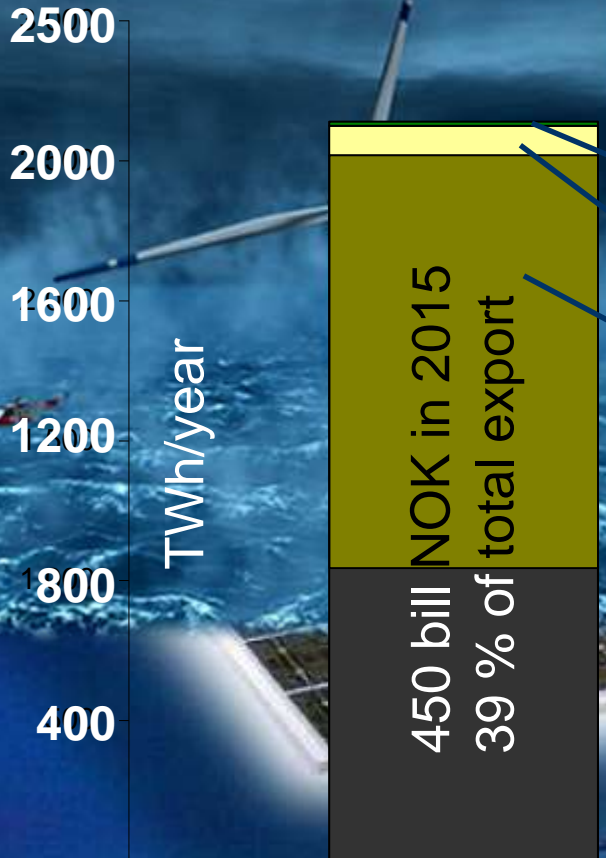
**SINTEF-seminar,  
Radisson Blue Scandinavia Hotel,**

**Oslo, 5.april 2016**

# Norway - an energy nation.....

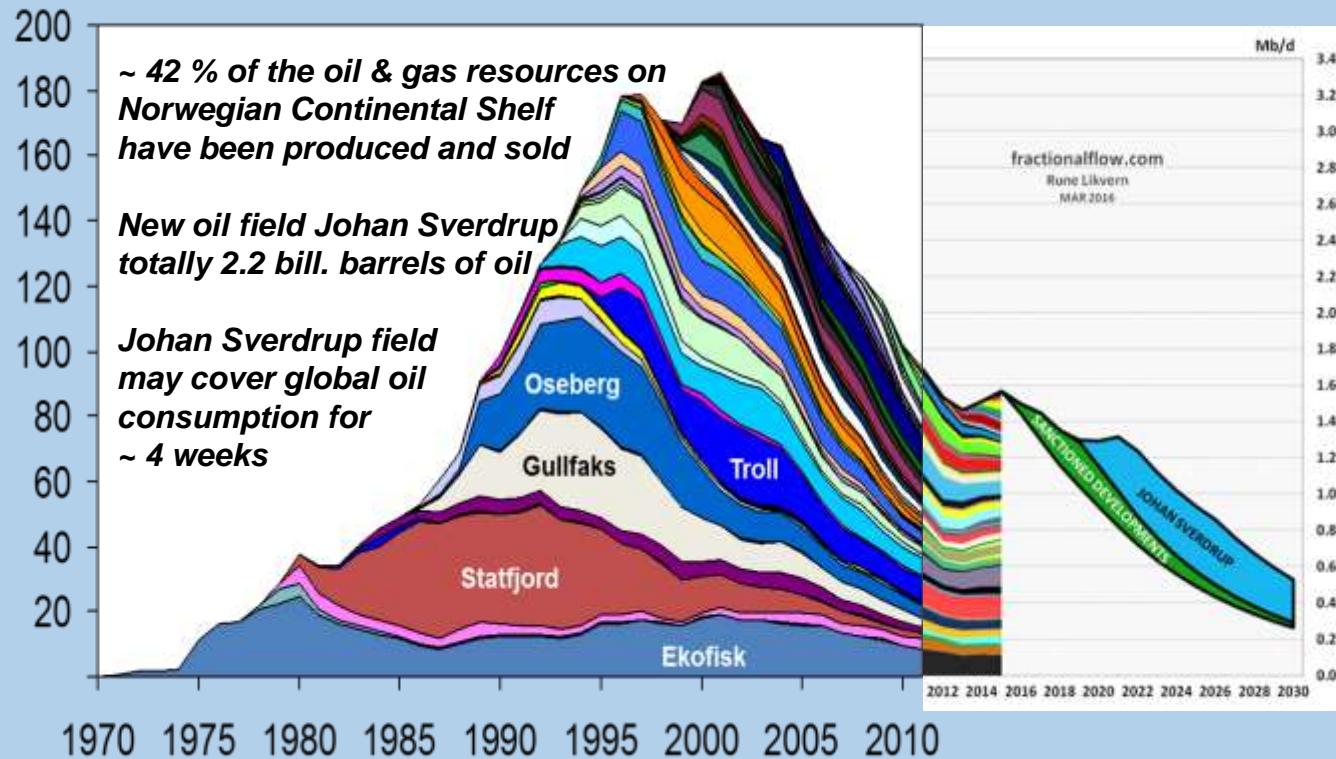


# Norway - an energy nation *still* in 2050?



Mio. m<sup>3</sup>/a

## Norwegian Crude Oil production



# Fornybar energi i Norge



**Store vindressurser**  
(teoretisk potensiale):

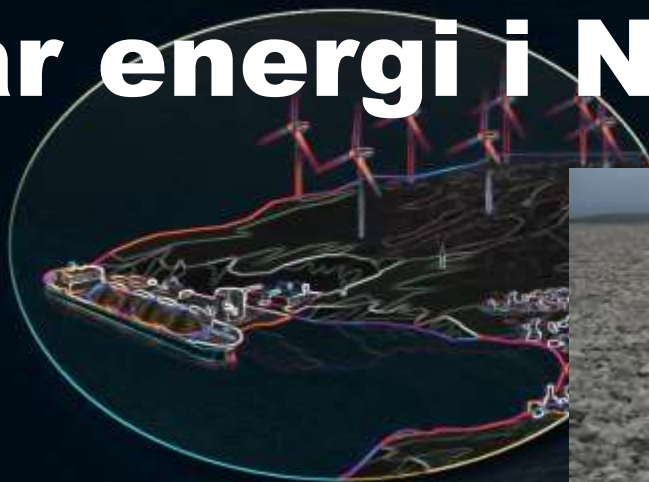
- Offshore: ~ 14 000 TWh/år
- På land: ~ 1 000 TWh/år

Årlig produksjon av vannkraft:  
~ 130 TWh/år



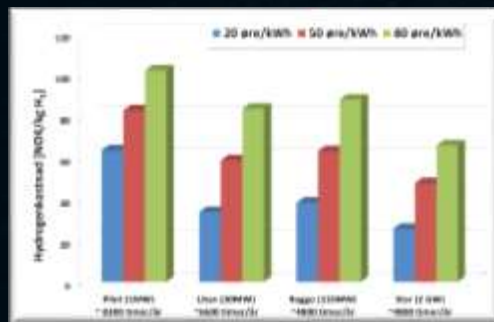
**Teknisk utnyttbar vind (2020):**  
*Midt-Norge (landbasert):*  
3 950 MW = 12 TWh/år  
55 % av Norges potensial !

# Fornybar energi i Norge



## Raggovidda vindpark (Berlevåg):

- Turbiner gir > 4000 fullast-timer per år
- Stor avstand til markedet → H<sub>2</sub> ?
- Interessante forretningsmuligheter for H<sub>2</sub> produksjon & eksport (Europa/Japan)
- Samproduksjon fra naturgass kan redusere kostnadene



Teknologi for et bedre samfunn



## "Innestengt" vindkraft:

*Finnmark (på land):*

*2000 MW = 8 TWh/år*

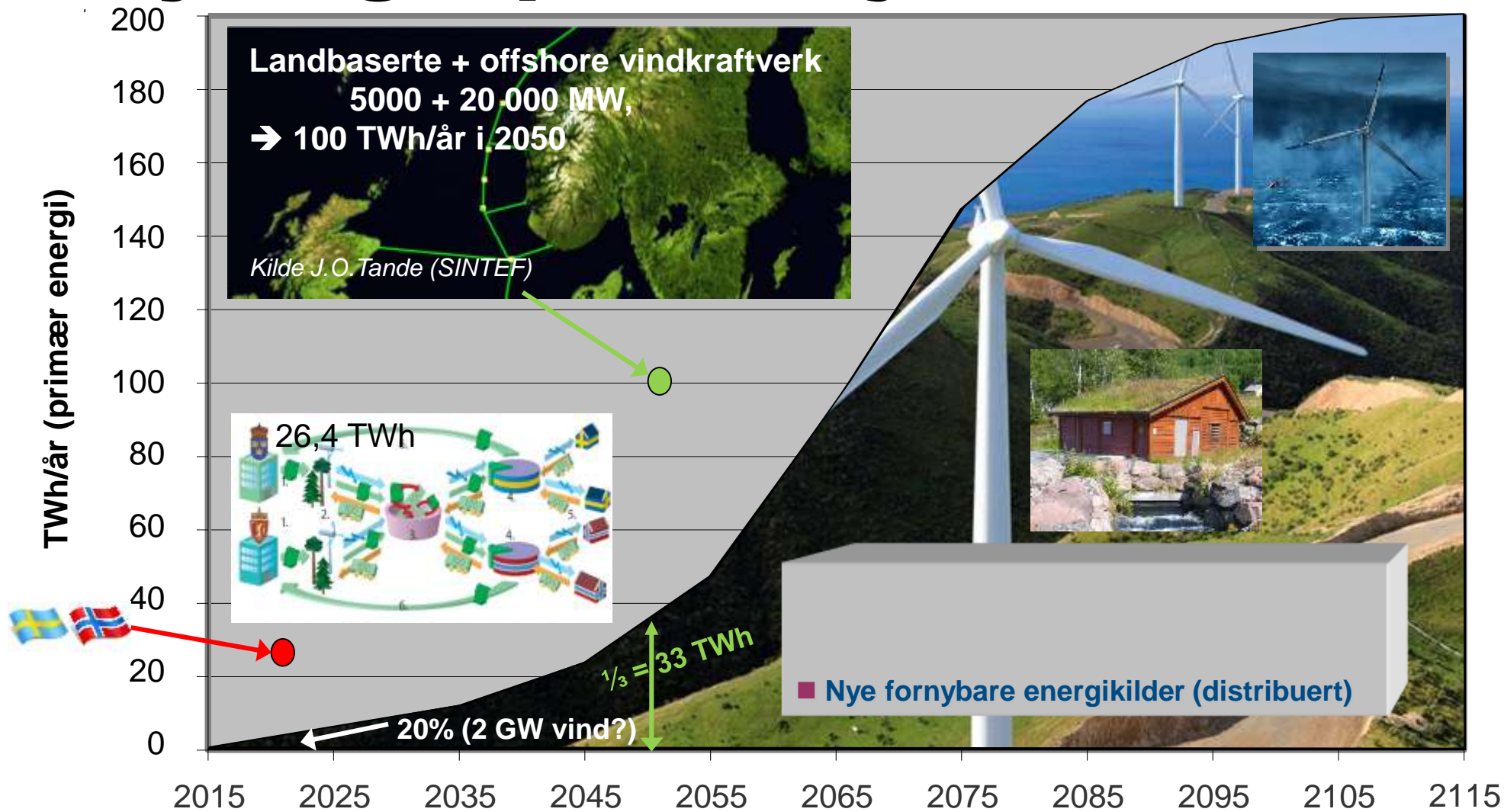
*Nettforsterkning tidligst i 2025*

*Kan omdannes til hydrogen, drivstoff til >1 million personbiler!*

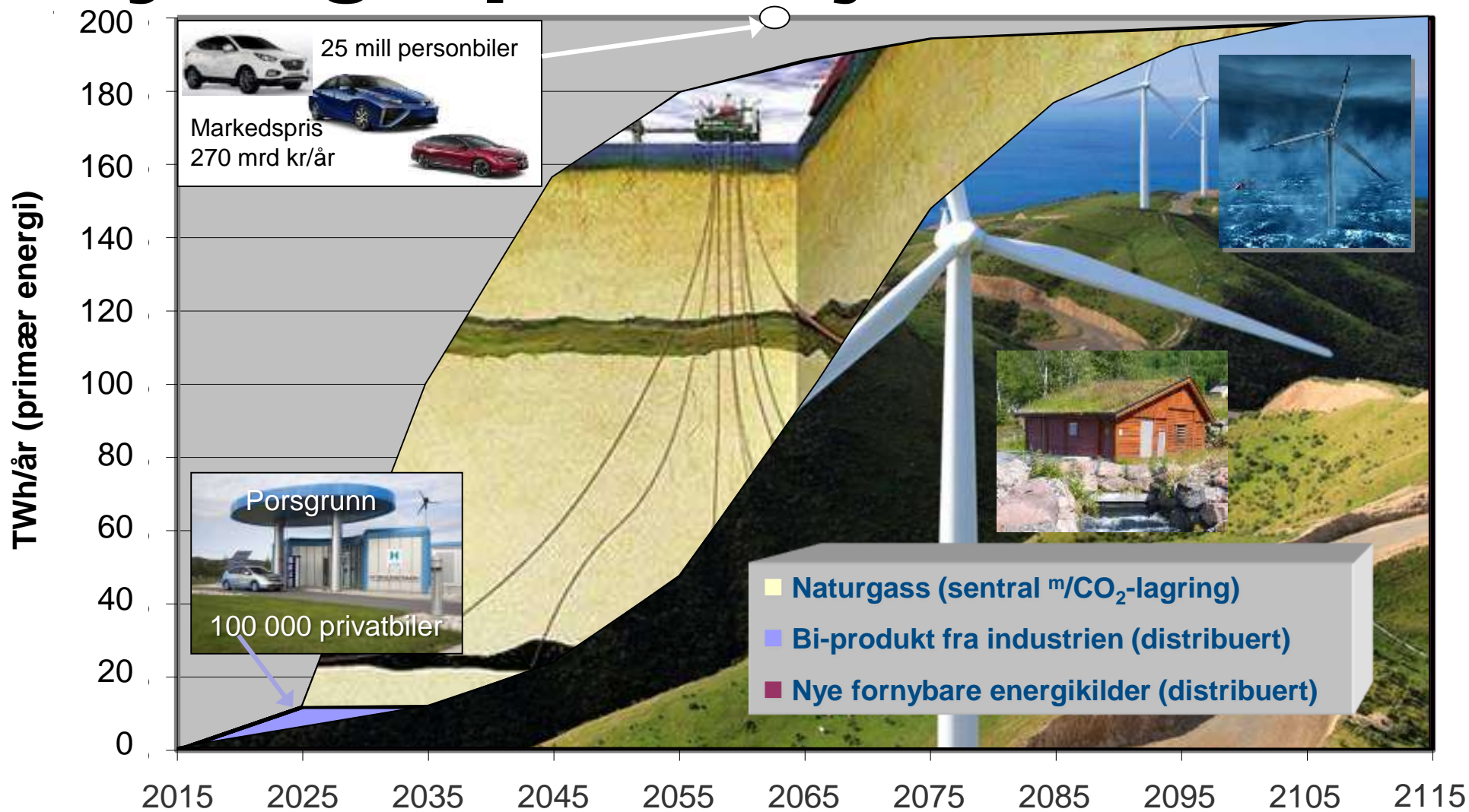
# Hydrogenproduksjon



# Hydrogenproduksjon



# Hydrogenproduksjon





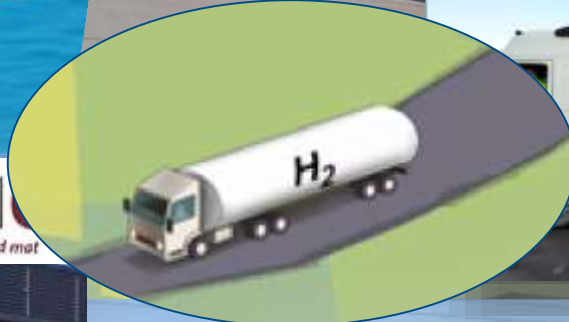
# Hydrogenproduksjon



# Hydrogen til transport



# Hydrogen til tra



**ASKO**  
- vi forsyner Norge med mat



> 200 natural gas powered buses



Teknologi for et bedre sam

Mixing in 15 vol% H<sub>2</sub> → 500 tons CO<sub>2</sub>/year

# Hydrogen til transport

BC som rekkeviddeforlenger,  
Kommersielt tilgjengelig



3,5 tonns varebil  
Under testing 2015



**Walmart**

Rundt 10 000  
H<sub>2</sub>-drevne  
gaffeltrucker i  
Nord-Amerika



© 2015 Walmart Inc. All rights reserved. Walmart, the Walmart logo, and the Walmart spark logo are trademarks of Walmart Inc. in the United States and other countries.



12-19 tonns  
distribusjonsbil  
tilgjengelig i 2017?

# Hydrogen til transport

50 H<sub>2</sub>-tog bestilt i Tyskland



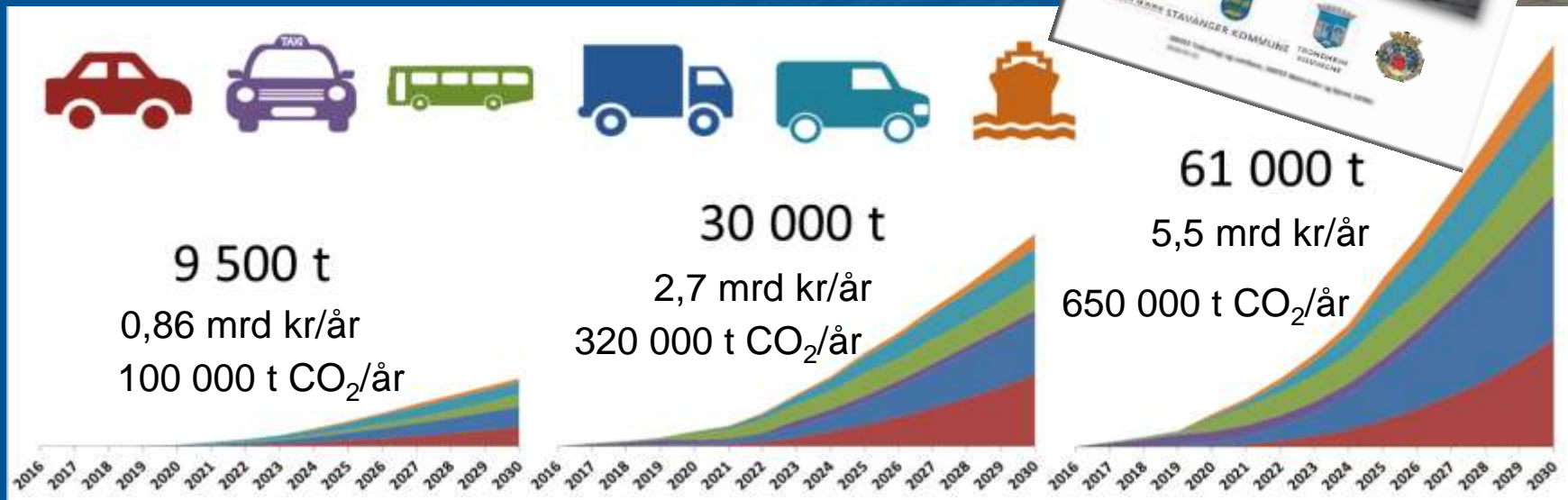
Første H<sub>2</sub>-lastebil i Norge



**Vil bygge den første hydrogenferja**

- Vårt mål langt der fremme er å skape den første hydrogenferja. Da er det rent, sier Fiskerstrand. Han tror ikke teknologien er der - ennå.
- Joda den finnes, sier Marius Holm, leder for miljøstiftelsen Zero. Han mener det heller ikke er urealistisk at Fiskerstrand Verft produserer den første hydrogenferja allerede om fem år.
- Holm snakker blant annet om at en trenger hydrogentank - slike produserer Hexagon allerede i dag - og brenselceller. Det siste produserer ikke i Norge.

# Hydrogen til transport

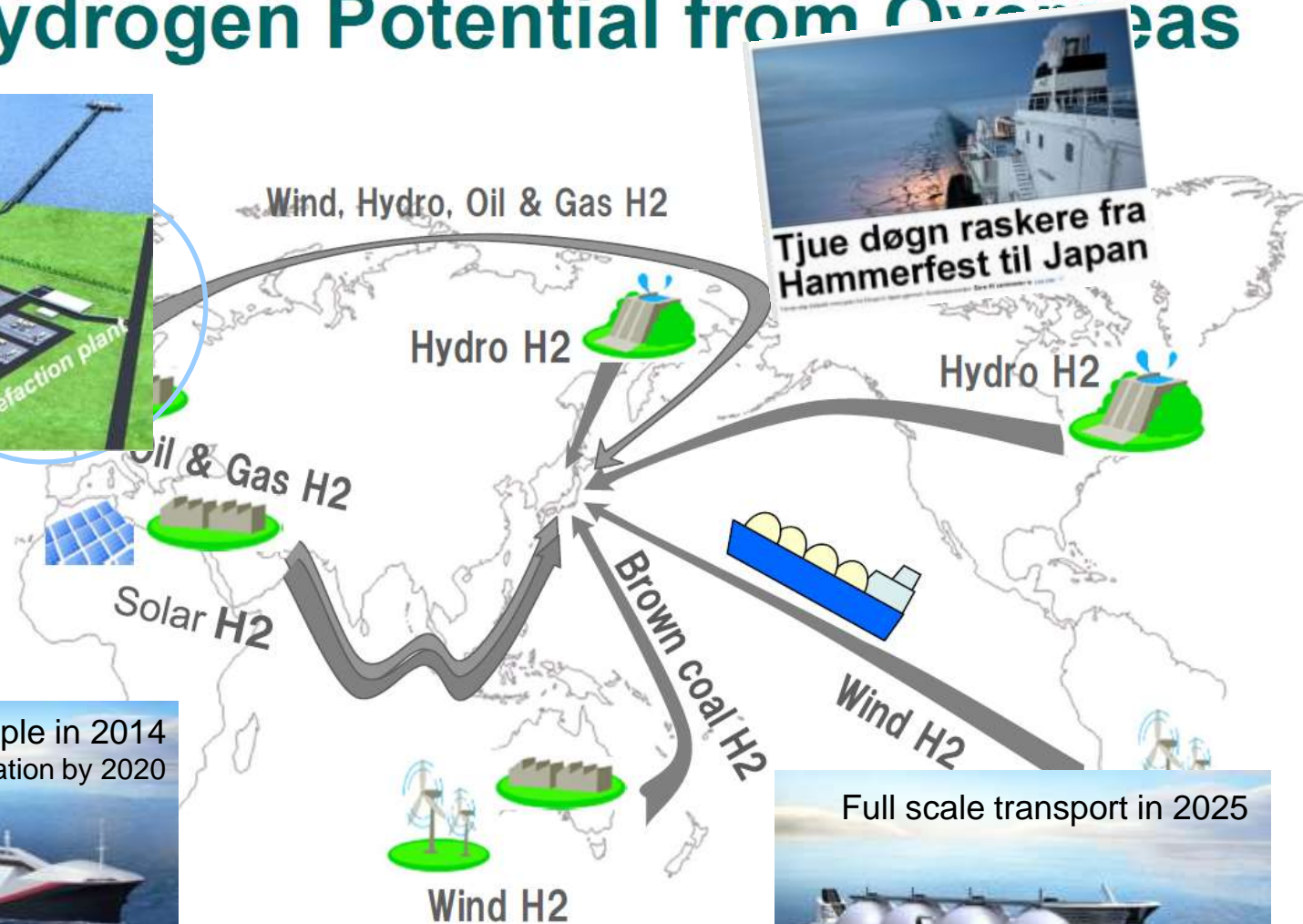
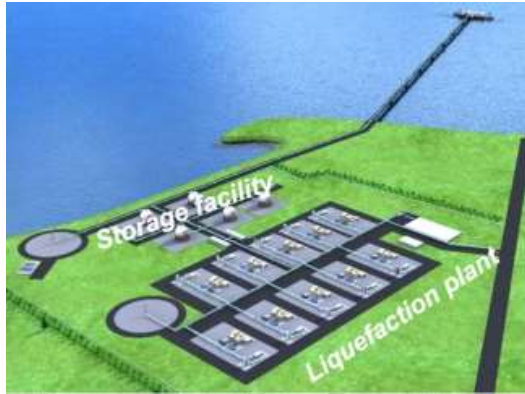


# Hydrogeneksport til Europa

Innblanding i eksisterende rørledninger :  
40 TWh/år

Egne rørledninger for H<sub>2</sub> når volumet blir stort

# Hydrogen Potential from Overseas



Approval in Principle in 2014  
Pilot-scale in operation by 2020



Full scale transport in 2025



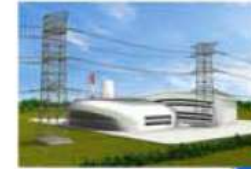






# Demand Growth "FCV to Olympic/Paralympics"

"Process gas" ⇒ "FCV" ⇒ "Power generation"



Vast demand for hydrogen



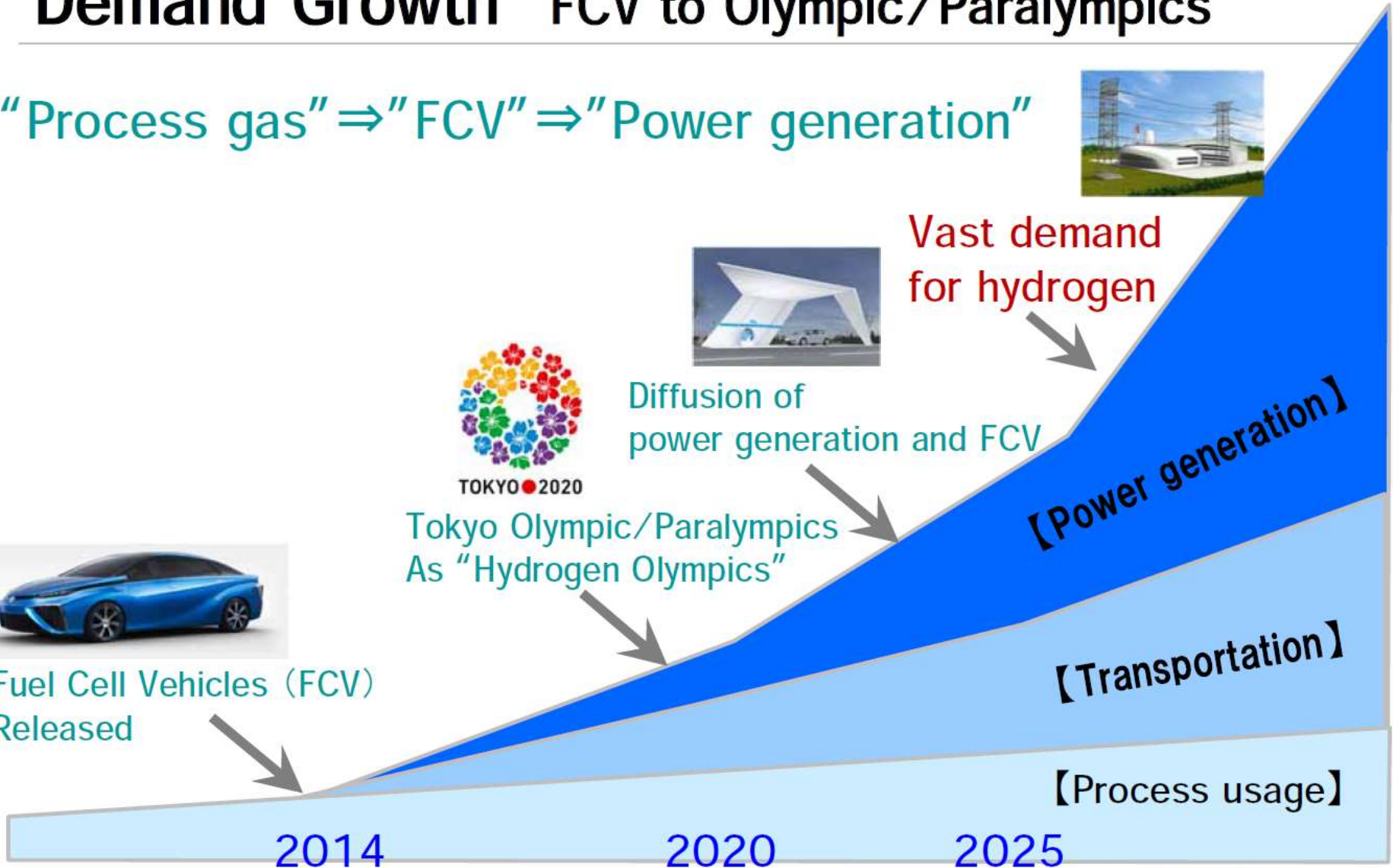
Diffusion of power generation and FCV



Tokyo Olympic/Paralympics As "Hydrogen Olympics"



Fuel Cell Vehicles (FCV) Released





Norge – en foregangsnaasjon innen hydrogen

# Handlingsplan 2012–2015

HVORDAN VI KAN BEVARE PIONÉRROLLEN



**Statsråd  
Magnhild Kleppa**

**Steffen Møller-Holst**  
Leder av Hydrogenrådet,  
*Transnovakonferansen 2012*

# Norge kan spille en sentral rolle som

- Leverandør til det fremvoksende markedet for hydrogenteknologi.
- Tidligmarked for hydrogenkjøretøy, - *reduksjon i klima og miljøbelastning.*
- Eksportør av hydrogen i et 2020–2030-perspektiv.

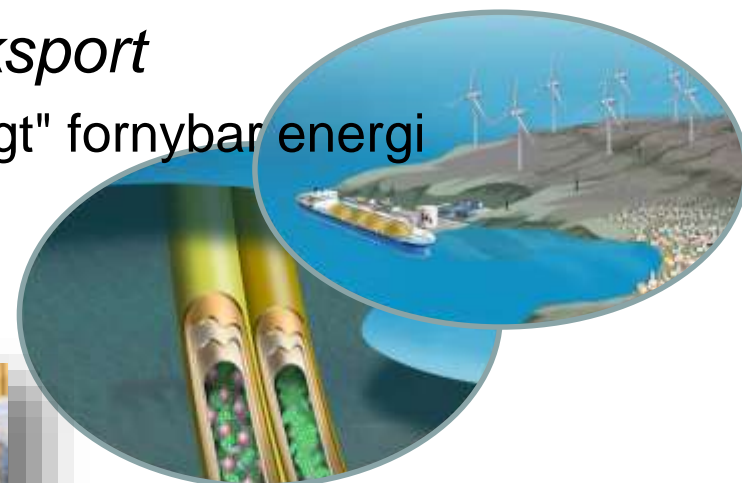




# Næringsutvikling i Norge

- Hydrogenproduksjon → *Storskala H<sub>2</sub>-eksport*
  - Betydelig potensial for uutnyttet / "innestengt" fornybar energi
  - Videreforedling av norsk naturgass <sup>m</sup>/CCS
- Leverandør av hydrogenteknologi:

- Elektrolyse (produksjon) & H<sub>2</sub>-stasjonsteknologi



- Sluttbruk (miljø & klima)
  - Vei, sjø og jernbane

- Tanker for transport/distribusjon





# Oppsummering / Anbefalinger

- Oppsummering, H<sub>2</sub>-teknologier
  - Store teknologiske framskritt spesielt de siste 5-10 årene
  - Kostnadsreduksjoner → H<sub>2</sub>-teknologier inntar nisjemarkeder
  - Internasjonalt ledende energi- og industriselskaper involvert
  - Utnyttelse av naturgass som kilde til hydrogen fordrer CCS
  - Norge har naturgitte forutsetninger og lang industrierfaring som danner et unikt potensiale for verdiskaping
- Anbefalinger til nasjonale og regionale politikere
  - Bidra til å etablere infrastruktur for alt. drivstoff (bio, el & H<sub>2</sub>)
  - Legge til rette for å beholde incentiver inntil 50 000 H<sub>2</sub>-biler
  - Gi aktørene forutsigbare rammebetingelser for investeringer



# SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn

**TAKK FOR  
OPPMERKSOMHETEN!**