Energiutfordringer – fortid og fremtid

Alf Bjørseth – NTVA, april 2016

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Gratulerer med dagen!

Norge som energinasjon

- Verdens 3. største eksportør av naturgass
- Verdens 8. største eksportør av olje
- Verdens 7. største produsent av vannkraft

Dette gir Norge anseelse internasjonalt

Utfordringer i går…

- Stor andel av globalt energiforbruket basert på fossile kilder
- Fornybare energi-alternativer var dyre
- Variabel aksept for at CO_2-utslipp skaper klimautfordringer
- Mange har ikke hatt tilgang til energi
  - Ca. en mrd. har fortsatt ikke tilgang på strøm
  - Hvordan sikre energitilførsel og velferdsøkning for store grupper uten økte utslipp

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Nye trender

- Paris-avtalen i 2015 sikrer generell aksept for klimautfordringer
- Fornybar-revolusjonen er godt i gang
  - Ny fornybar kraft er konkurransedyktig de fleste steder i verden
  - Investeringene i ny fornybar energi satte rekord i 2015 med 285,9 milliarder – samme år ble det investert 130 milliarder i fossil energi*
- Elektrisitet blir energibæreren
- Samlet global vannkraftkapasitet ca. 925 GW*
- Samlet for sol og vind er 671 GW*

* Kilde: BNEF 2016

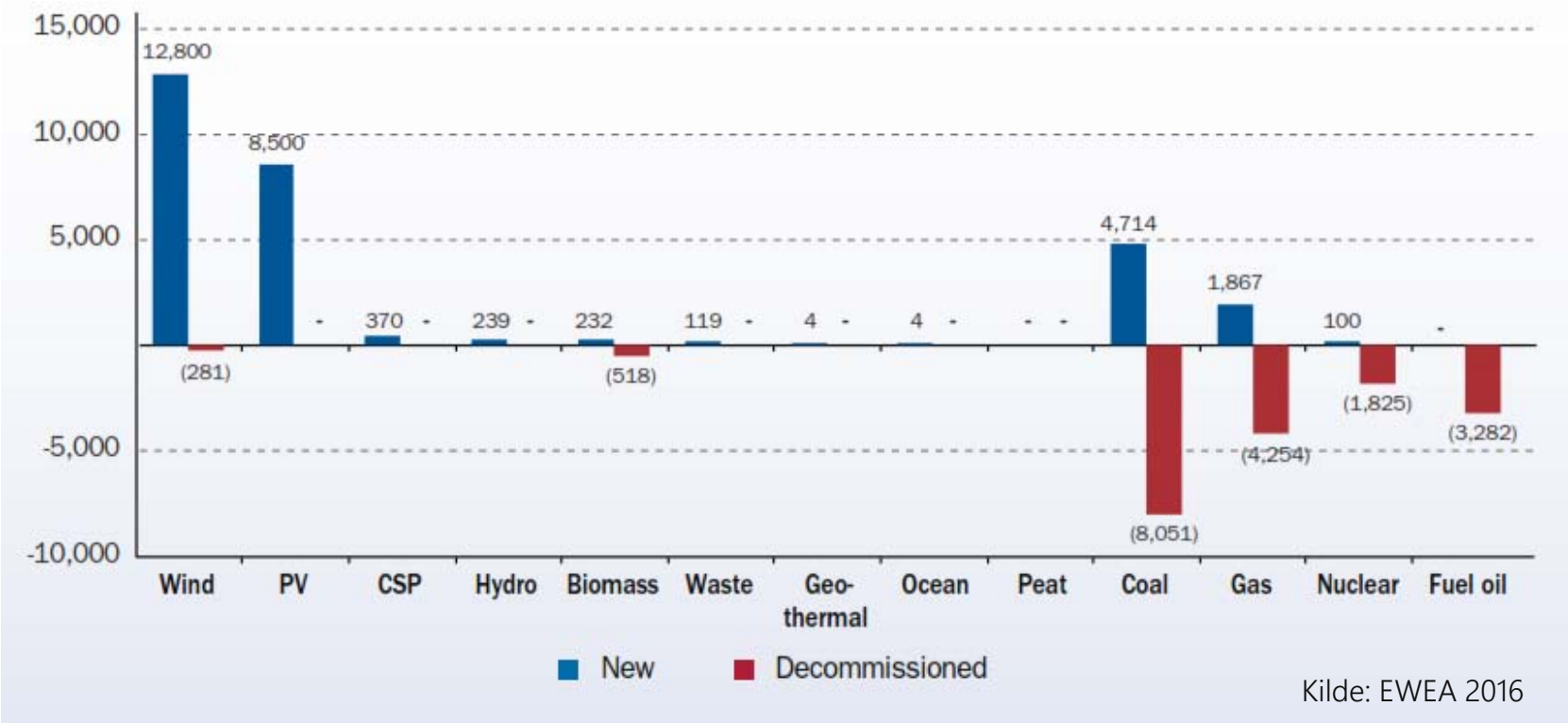
Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Noen konkrete eksempler

- Danmark satte «verdensrekord i fornybar»
  - 42 % av el-forbruket i 2015 ble dekket av vindkraft
- Solkraft i USA vokste med 7,4 GW, sto for 36 % av all ny elektrisitetskapasitet i USA i 2014
- Tyskland fikk mer strøm fra fornybare kilder enn noen annen kilde *
- Solanlegg på hvert femte tak i Australia
- Kina investerte $110 milliarder i fornybar energi i 2015, like mye som USA og Europe tilsammen!!!!

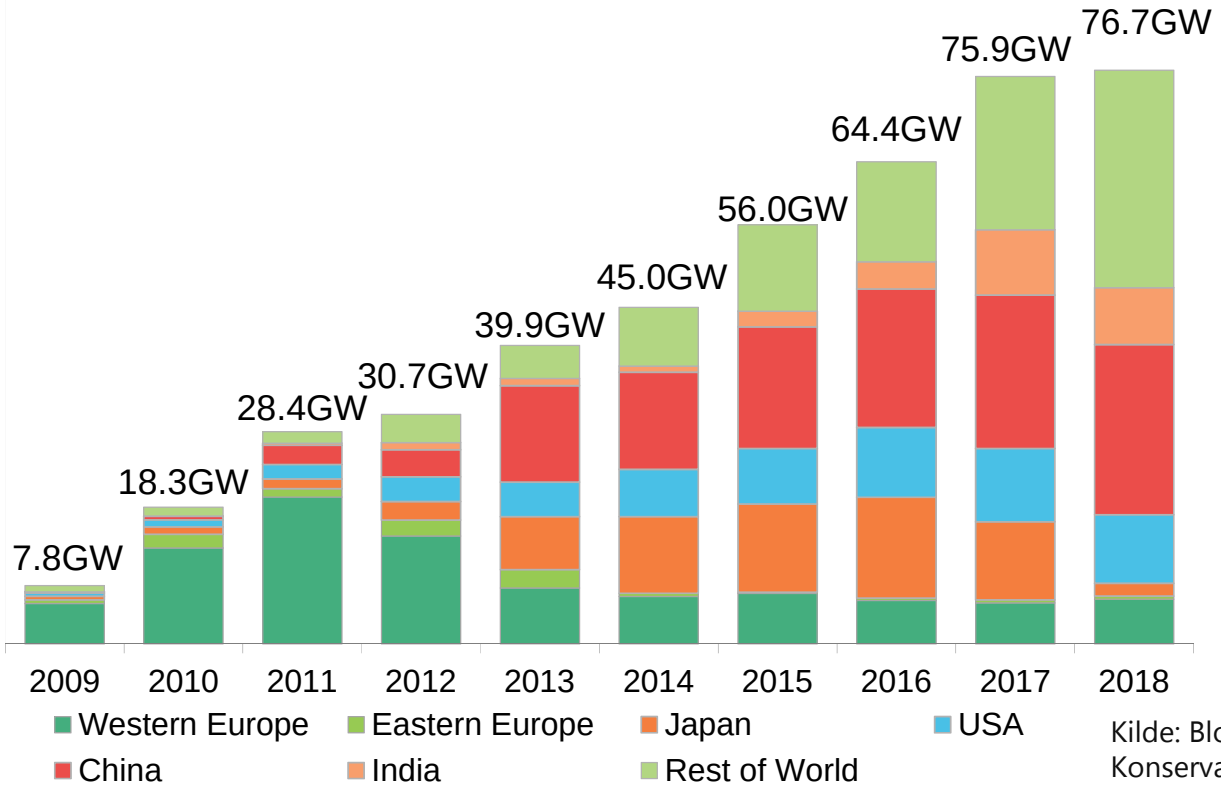
* Kilde: Erneuebare-Energien und Klimaschutz.de

Endring i kraftproduksjonskapasitet i EU 2015



Kilde: EWEA 2016

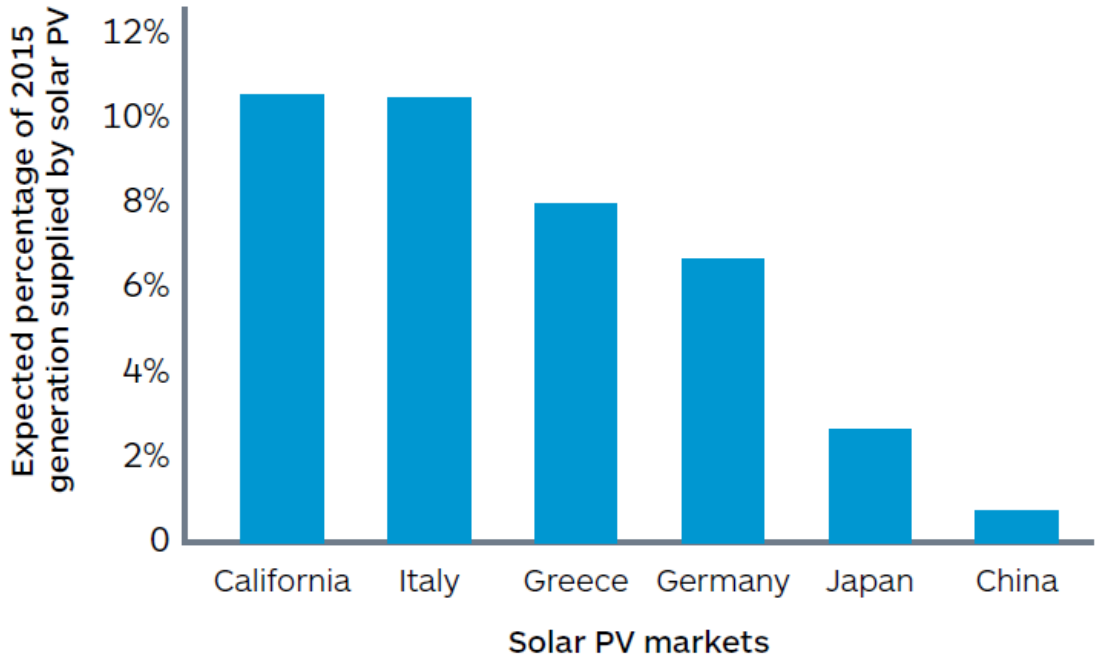
Sterk vekst i solenergi – utviklingen fortsetter



Kilde: Bloomberg New Energy Finance 2016
Konservativt anslag

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Solenergi har allerede blitt en betydelig strømkilde i enkelte markeder



Kilde: European Wind Energy Association; GTM Research; IHS

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Nye utfordringer

- Integrering av variabel fornybar strøm
- Hvordan sikre strøm 24/7
- Hvordan skal «gamle» strømprodusenter håndtere skiftet?
- Får vi brukt for resten av oljen?

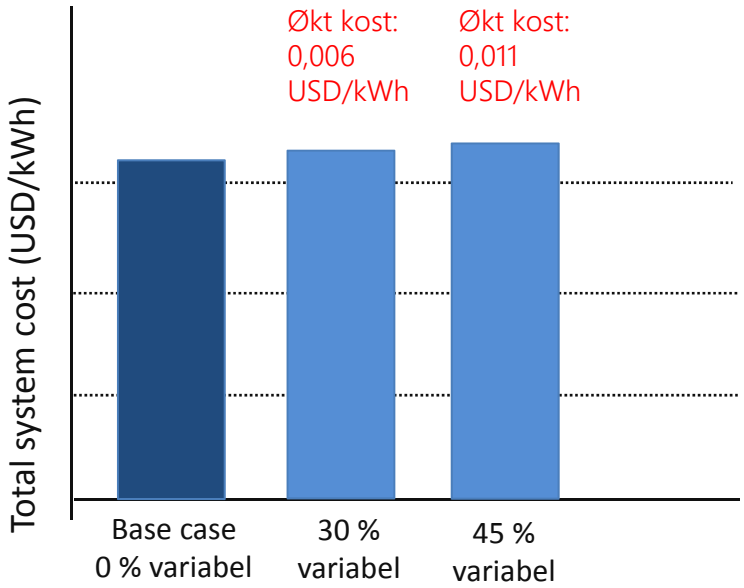
Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Nye utfordringer

- Integrering av variabel fornybar strøm
- Hvordan sikre strøm 24/7
- Hvordan skal «gamle» strømprodusenter håndtere skiftet?
- Får vi brukt for resten av oljen?

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Variabel fornybar energy kan integreres med moderate økning i total systemkost



Kilde: IEA - The Power of Transformation (Feb 2014)

«*In the long term, high shares of VRE may come at zero additional cost* ...[since] *future VRE generation costs are likely to be lower and the cost of CO_2 emissions higher.* »

IEA, February 2014

- *May 2014 - Germany beats the "world record" in renewable energy production as 74 % of electricity comes from solar and wind*
- *Spring 2015 - Solar eclipse causes limited difficulties*

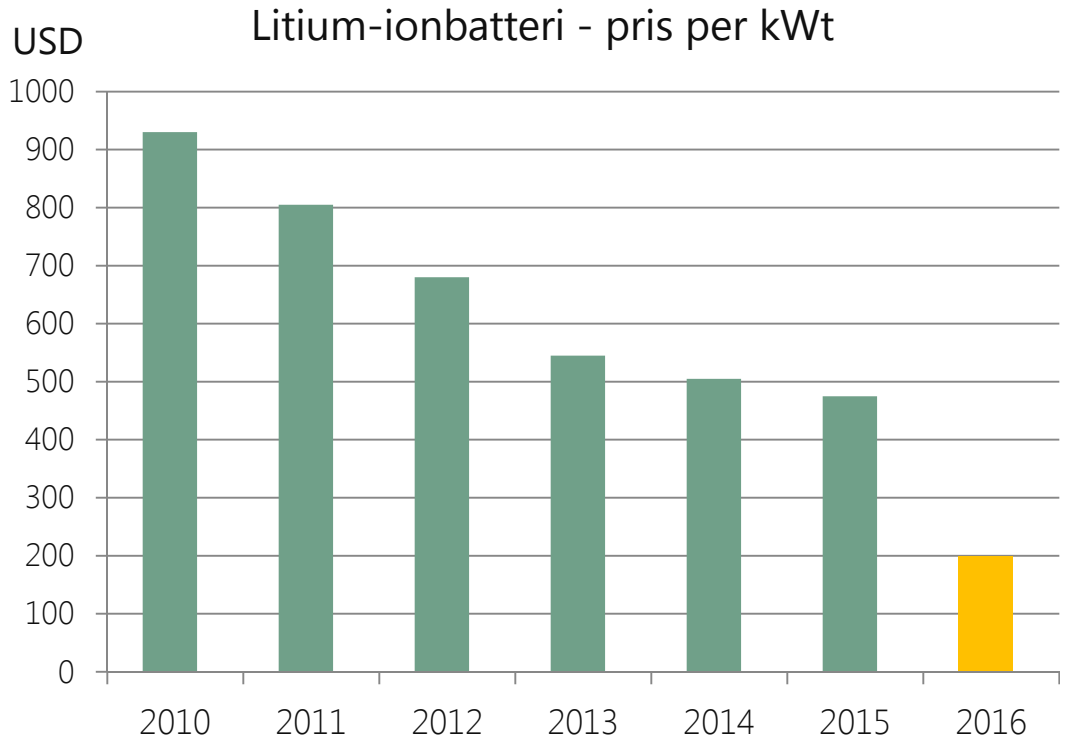
Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Nye utfordringer

- Integrering av variabel fornybar strøm
- Hvordan sikre strøm 24/7
- Hvordan skal «gamle» strømprodusenter håndtere skiftet?
- Får vi brukt for resten av oljen?

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Prisen på batterier faller – drevet av bilindustrien



Source: Pike Research for 2010 – 2015m, GM/LG Chem, Scatec for 2016

Source: Pike Research

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

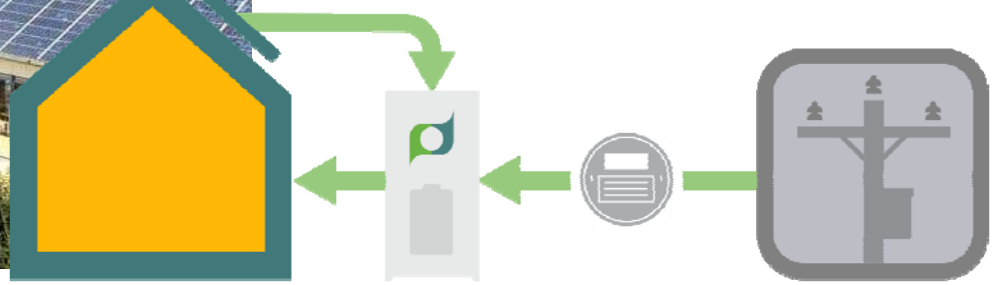
Eksempel på solkraft og batteri - pakke-tilbud i California

MeritageHomes

Setting the standard for energy-efficient homes™

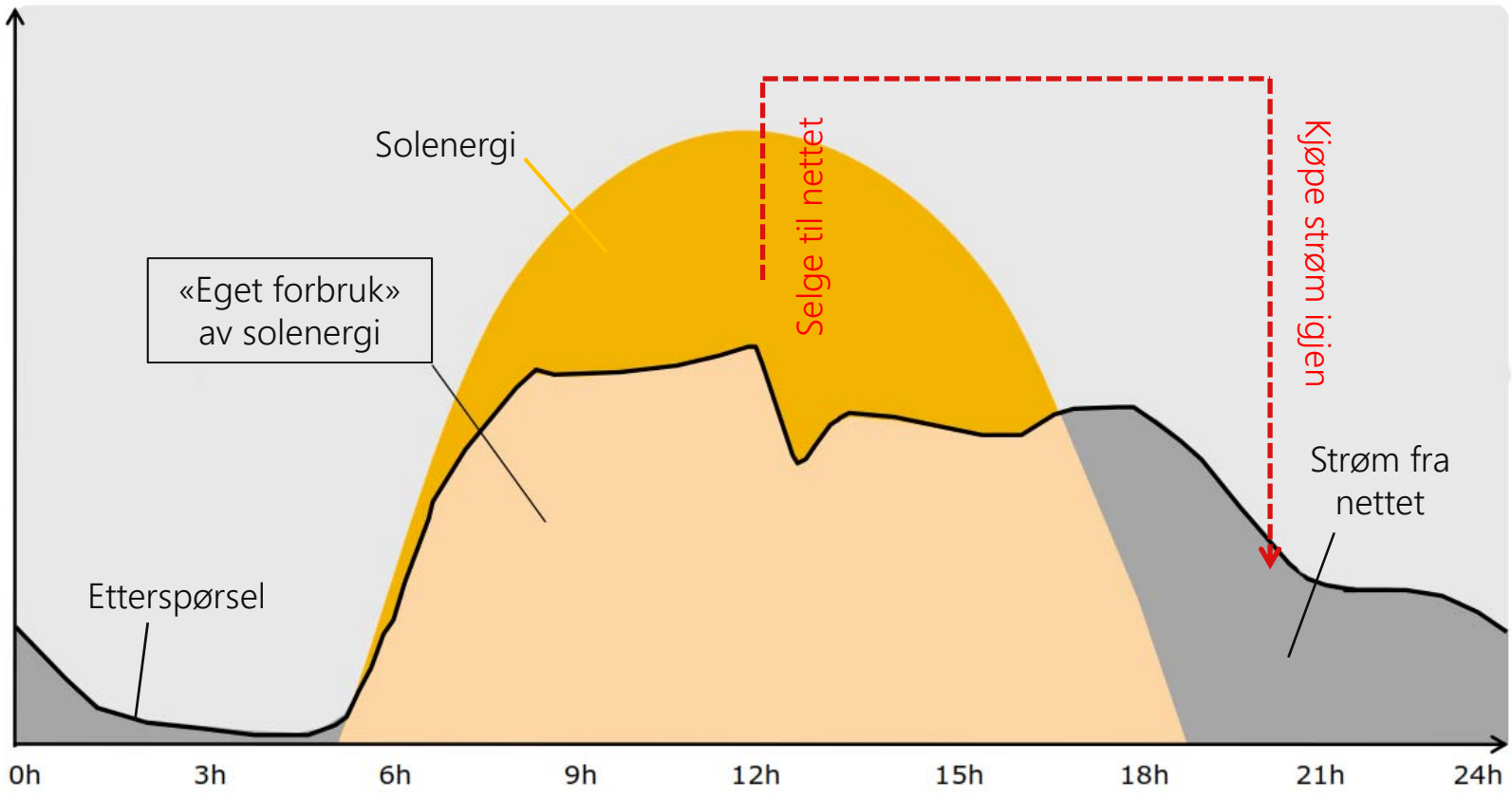
SUNPOWER - solkraftsystem

SUNVERGE - batterisystem

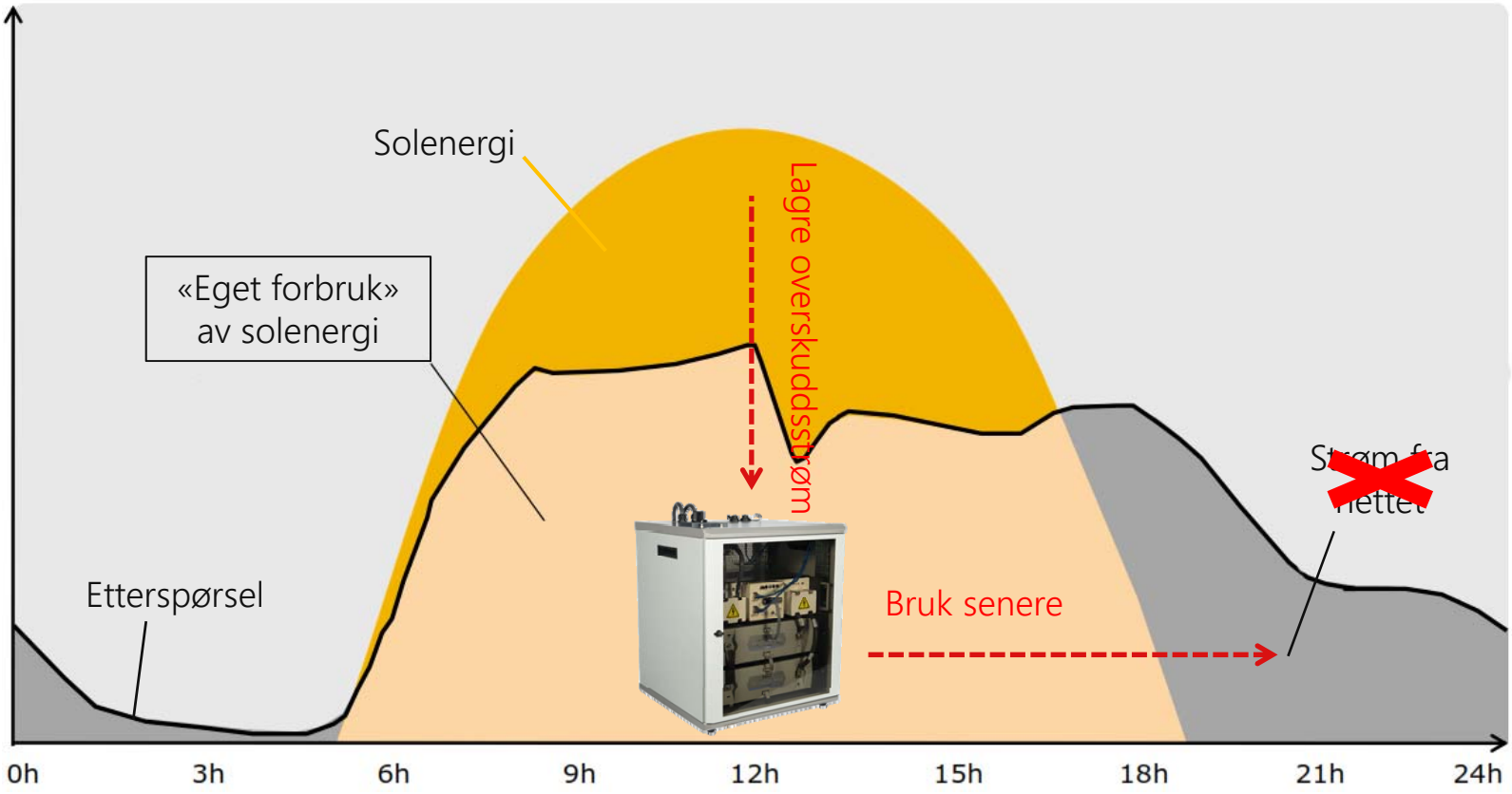


Scatec
Scandinavian Advanced Technology

PV på hustak - døgnsyklus



PV på hustak med batteripakke - døgnsyklus



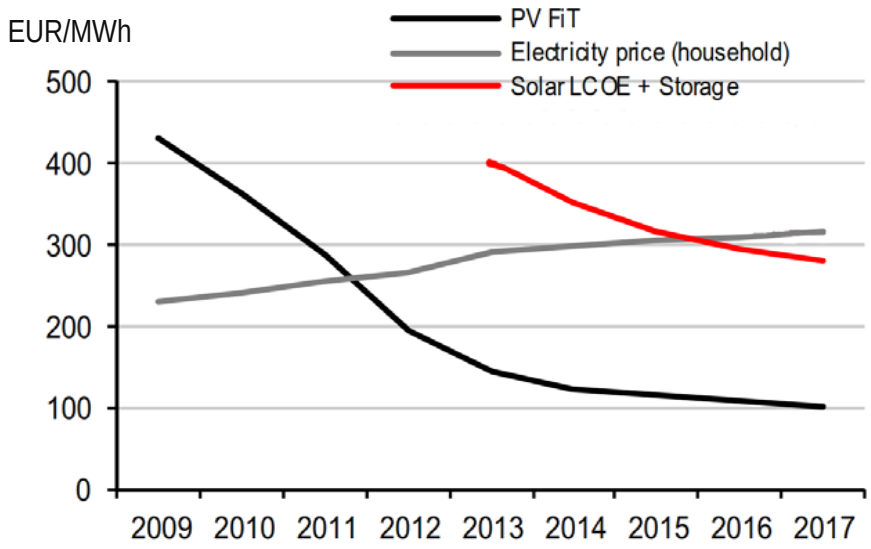
Nye utfordringer

- Integrering av variabel fornybar strøm
- Hvordan sikre strøm 24/7
- Hvordan skal «gamle» strømprodusenter håndtere skiftet?
- Får vi brukt for resten av oljen?

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Tradisjonelle kraftselskaps «dødsspiral»

PV + batterier i Tyskland ~ el-pris paritet 2016



Note: From Sept 2014 onwards PV FiT is estimated to decline by 9.5 % per month. For 2015 onwards retail electricity prices are estimated to increase by 2 % Y-O-Y.

Source: HSBC (October 2014)

- Roof top PV reduces electricity sales for utilities.
- Reaction – increase distribution tariffs
- … roof top PV gets even more competitive. As well as with storage.

- Examples stock price :

	May 2010	May 2015
E.ON	€ 25.20	€ 13.72
RWE	€ 61.75	€ 22.79

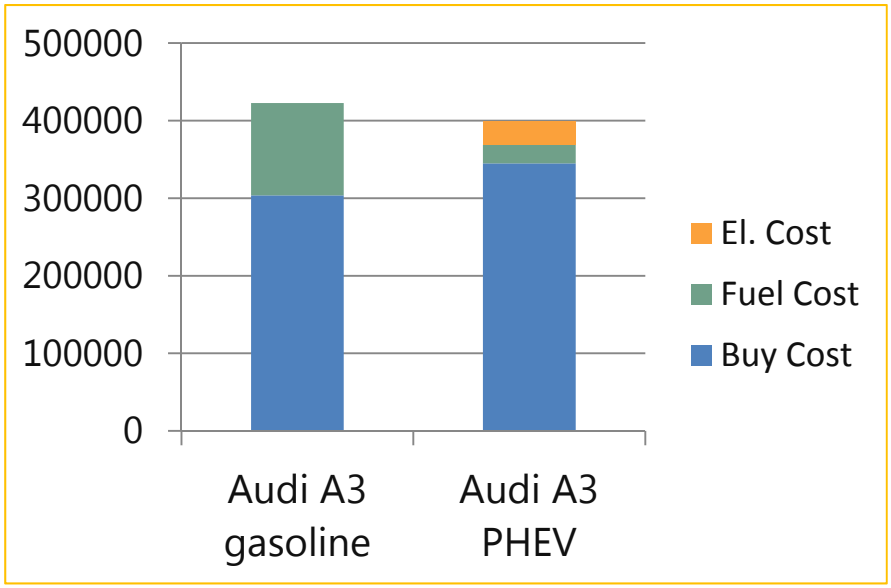
Nye utfordringer

- Integrering av variabel fornybar strøm
- Hvordan sikre strøm 24/7
- Hvordan skal «gamle» strømprodusenter håndtere skiftet?
- Får vi brukt for resten av oljen?

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Elektrifisering av bilindustrien vokser raskt – oljen kan bli erstattet

Audi A3 Sportsback, priser i UK



Rask elektrifisering av transport i de kommende årene

Eksempel Kina:

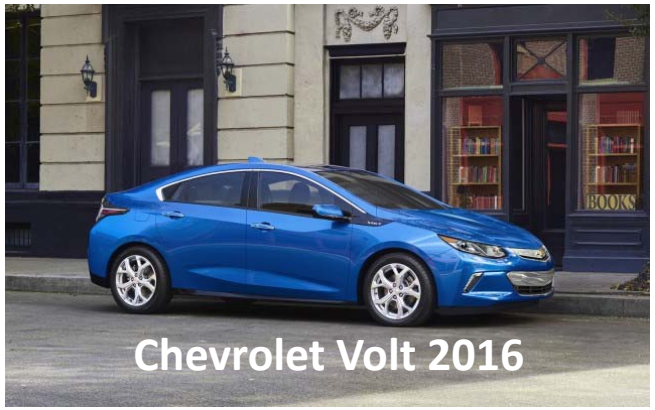
- 230 millioner e-sykler i dag
- 36 500 e-busser
- Salget av EV-biler vokste fra from
  13 000 i 2013 til
  80 000 i 2014.

Assuming 15 000 km/year, 13,2 NOK/litre, 0.06 l/kmr, 1 nok/kWh, 80% reduced consumption for PHEV,ref /www.greencarreports.com/news/1071688_95-of-all-trips-could-be-made-in-electric-cars-says-study

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Hva betyr dagens batteripris for oljens konkurransekraft?

Oppladbar Hybrid



Batteri
- Kapasitet: 18 kWh
- Pris: ca. 30 000 NOK
- El-rekkevidde: ca. 80 km (reell)

Ladbare hybrider er konkurransedyktige globalt nå:
- 80 % av kjøring ren elektrisk (kundemålinger) *
- ~ 10 000 NOK i bensinbesparelse per år, d.v.s. 3 år til «break even»
- Bedre kjøreegenskaper
- Svært små lokale utslipp i byer

Hvilke forbrukere vil kjøpe konvensjonelle biler i 2020?

Hvilke myndigheter vil ikke favorisere oppladbare biler fremover?

* *Real-world fuel economy and CO2 emissions of plug-in hybrid electric vehicles*, Frauenhofer ISI, 2015
** Assuming 15 000 km/year, 13,2 NOK/litre, 0.06 l/kmr, 1 nok/kWh, 80% reduced consumption for PHEV,ref

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

PV og elektriske biler og olje

Antall lette kjøretøy (privatbiler): ~900 millioner
Antall solgte lette kjøretøy: ~88 mill./år

~21 millioner fat olje per dag blir forbrukt av lette kjøretøy (total oljeproduksjon er ca 91 Mmillioner fat/dag).

For å erstatte 1 million fat olje per dag:

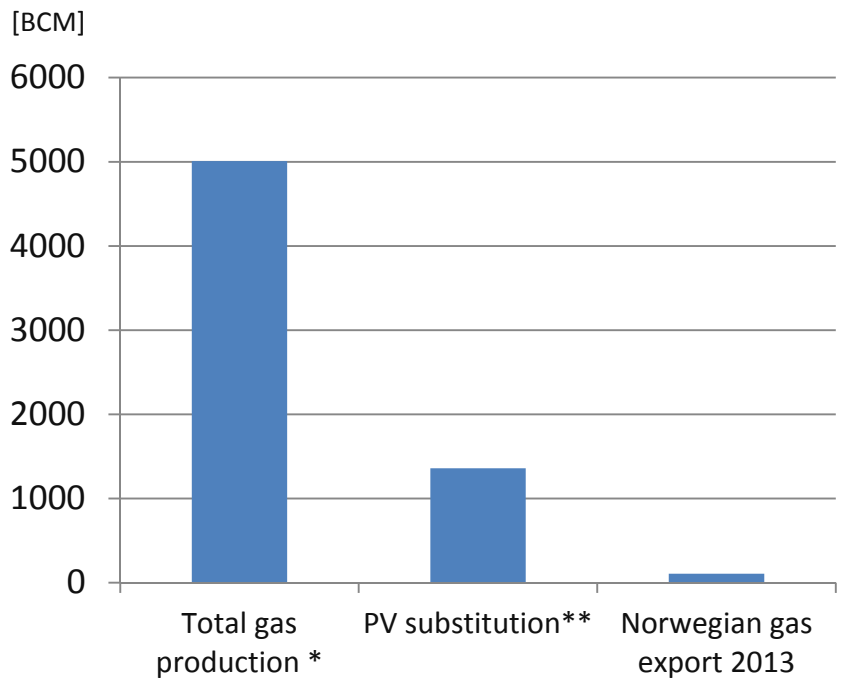
- **~ 45 mill.** Plug-in kjøretøy på veiene.*
- **~ 90 GW PV** kan produsere strømmen

* Assuming 15 000 km/year, 0.075 l/km for conventional car stock, 85% reduced consumption

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Potensial for å erstatte gass i 2035

- antar at all vekst i PV ut over IEAs prognoser erstatter gasskraft



PV har potential til å erstatte 1/3 of total gass-etterspørsel i et 20-års perspektiv.

* IEA WEO 2014 base case (New Policies Scenario)

** Assuming Frauenhofer expert scenario vs IEA WEO 2014 (6440 GW vs. 790 GW), 50% efficiency of gas power plant and 1378 full load hours

Konklusjoner

Internasjonale energitrender tilsier at:

1. **Strøm blir billig** – sol og vind
2. **Batterier blir rimelige, gode og anvendelige**
   - Elektrifisering av transport (oppladbar hybrid, elbil, ferger)
   - Industrielle batterier som mellomlagre for strømnettet
3. **Strømmarkedene blir komplekse**
   - «Hvert hus – egen produksjon»
   - «Distribuert produksjon og lagring

1. Strøm blir i økende grad energibæreren - økt forbruk av strøm
2. Redusert forbruk av fossil energi
3. Energiselskapene påvirkes i stor grad av distribuert energi-generering og lagring

Framtiden er strålende.....
...og elektrisk

Scatec
Scandinavian Advanced Technology

Æsops fabel om «Sola og vinden»

Takk for oppmerksomheten!

Scatec
Scandinavian Advanced Technology