



# Hydropower production planning

20.10.2020 | Kjetil Trovik Midthun, Head of Production Planning, BKK



Hydropower plants

38

Employees

1 300

Customers fast charging

95 000



Grid customers

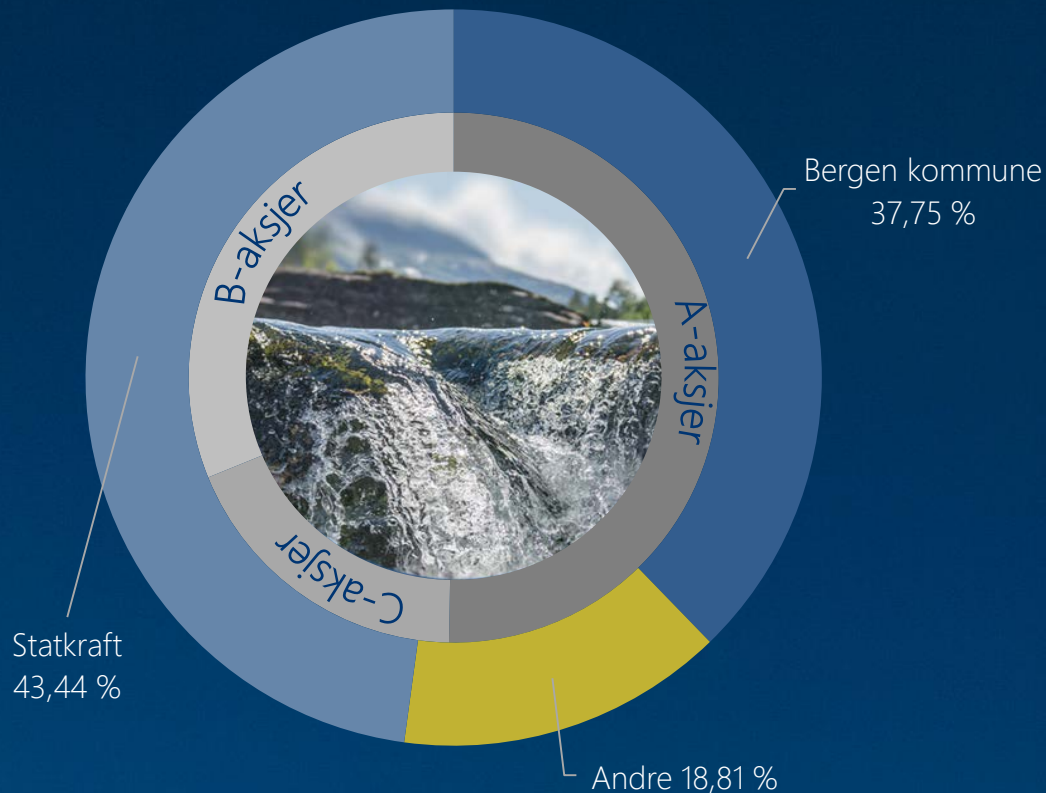
245 000

District heating  
buildings

1000

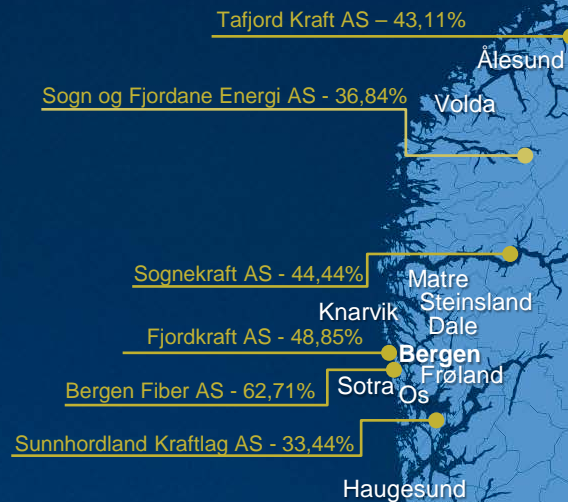


# Owners



Alver kommune	3,45%
Øygarden kommune	3,43%
Askøy kommune	2,48%
Sunnfjord kommune	2,27%
Tynes Kraftlag AS	1,70%
Kvinnherad kommune	0,91%
Kvam herad	0,90%
Voss herad	0,67%
Fjaler kommune	0,61%
Austrheim kommune	0,43%
Hyllestad kommune	0,38%
Vaksdal kommune	0,37%
Etne Elektrisitetslag AS	0,35%
Gulen kommune	0,27%
Solund kommune	0,24%
Fedje kommune	0,12%
Høyanger kommune	0,12%
Masfjorden kommune	0,10%

# Local ownership and presence



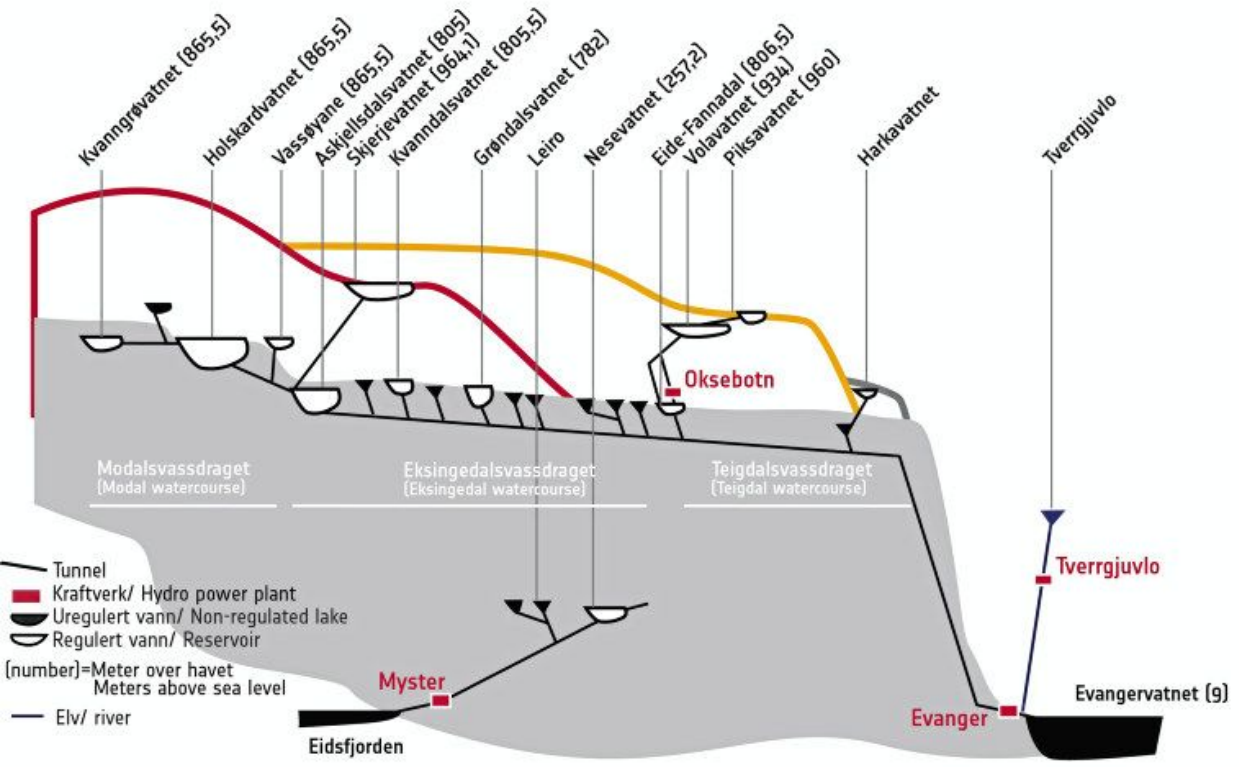
# Hydropower

– more than renewable

- Can be stored for prolonged periods
- Can be produced on demand, and is quickly adjusted
- Easy to adjust in line with consumption
- The reservoirs suppress flood peaks



# A hydropower system - Evanger



# Challenges for hydropower production planning

- Uncertain resources
  - Rainfall, snow, water content in snow, inflow patterns, seasonal variations, weather development
- Uncertain prices
- Multiple markets
- Complex information structure
- Complex physical production system
  - Non-convexities
  - Binary variables
  - Difficult to estimate parameters
- Availability, failures, maintenance
- Environmental restrictions



# Planning horizons

- **Strategical (years)**
  - Design, re-design
  - Investment analysis
- **Tactical (months)**
  - Handling of large reservoirs
  - Estimation of water-values
  - Production strategy
- **Operational (days)**
  - Physical portfolio trading
  - Short-term production planning
- **Real-time operation (hours)**
  - Control and monitoring
  - Corrective actions
    - Trading
    - Rebalancing of portfolio





# Types of hydropower systems

- Run-of-river

- Unregulated
- Inflow-based

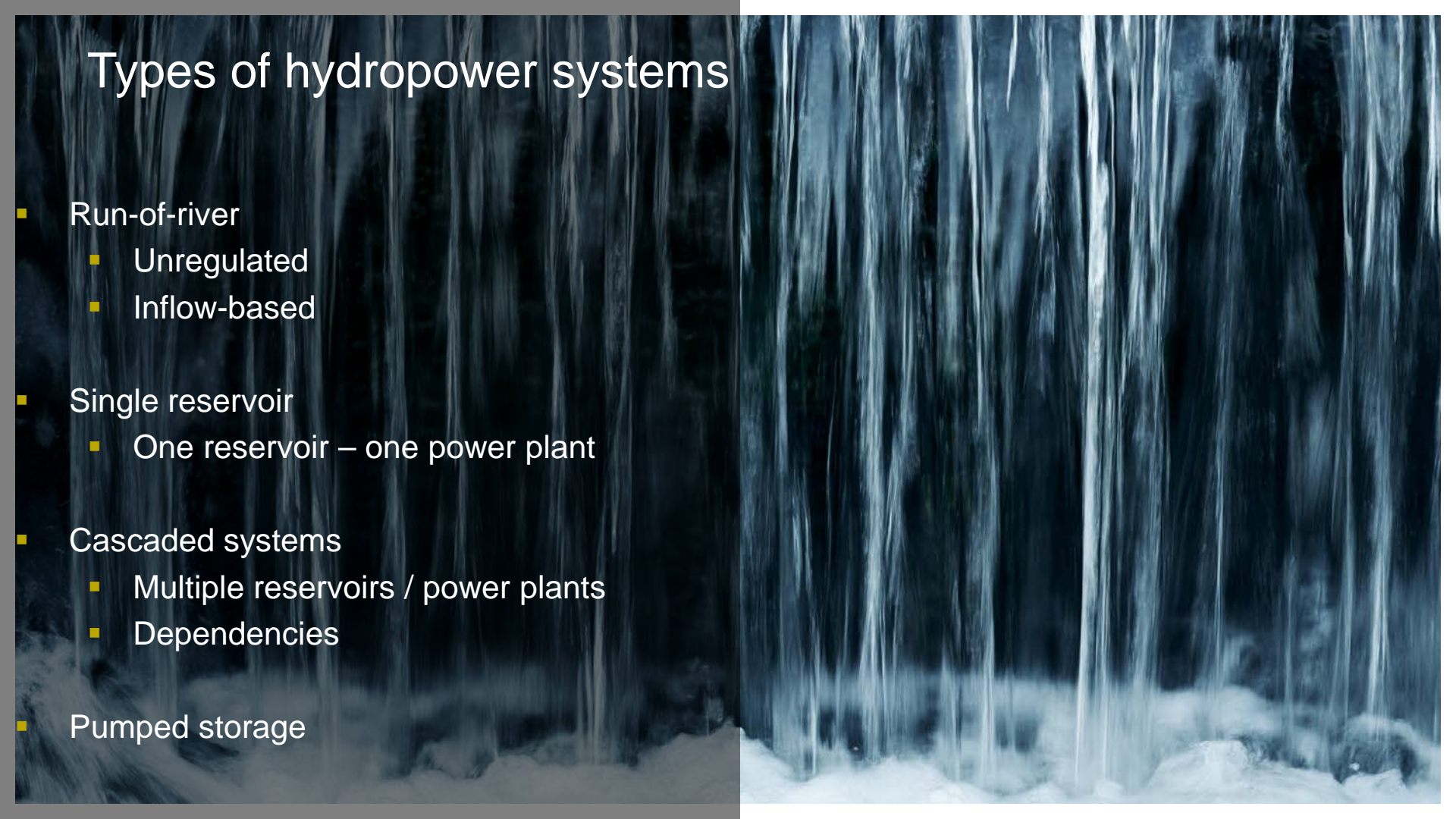
- Single reservoir

- One reservoir – one power plant

- Cascaded systems

- Multiple reservoirs / power plants
- Dependencies

- Pumped storage



# Decision support systems

- Prognosis / prediction models

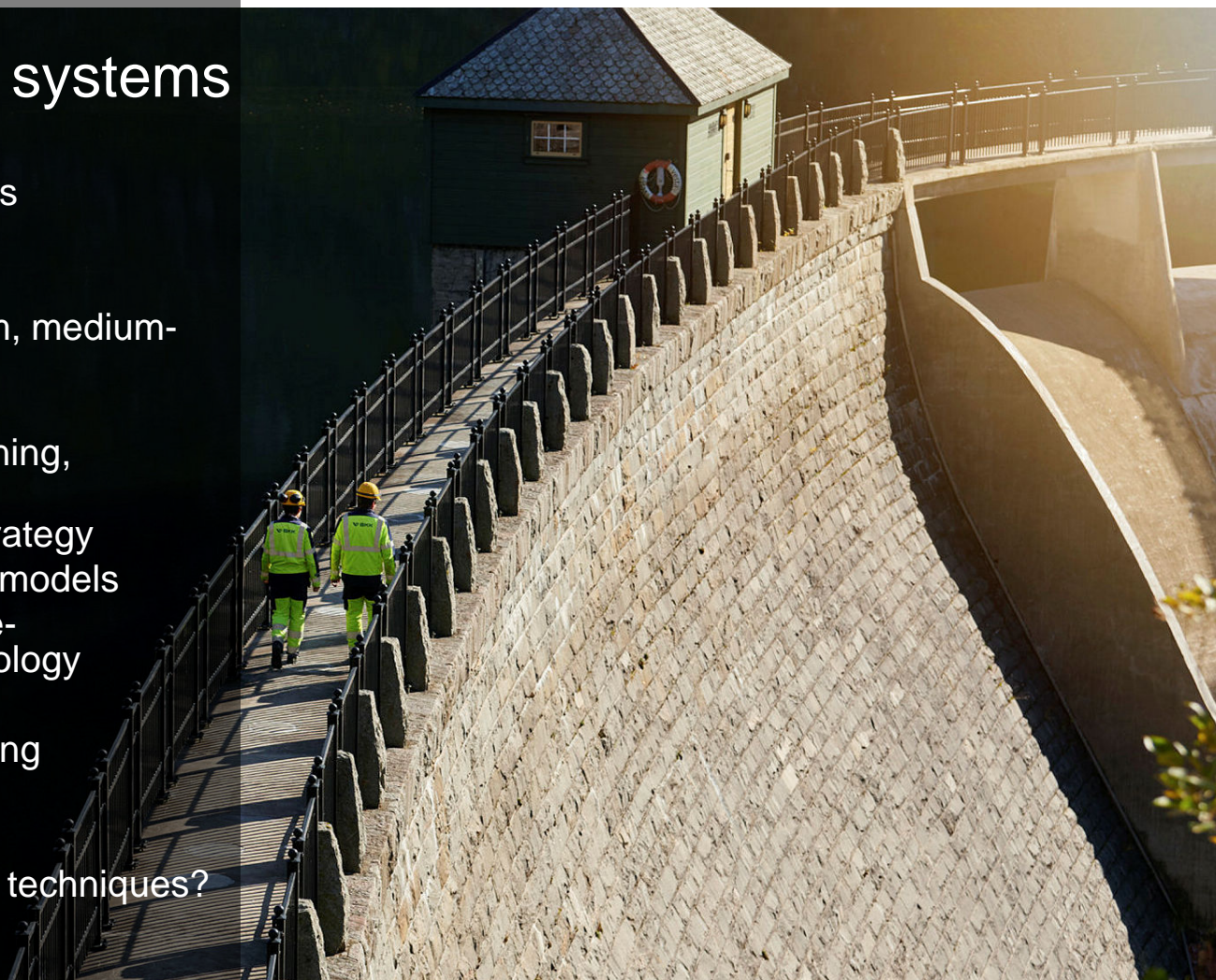
- Weather models
- Inflow
- Market prices (long-term, medium-term, short-term)
  - Multiple markets
- Statistics, machine learning, simulation

- Water values / production strategy

- Stochastic optimization models
  - Uncertainty in price-development, hydrology
- SDDP

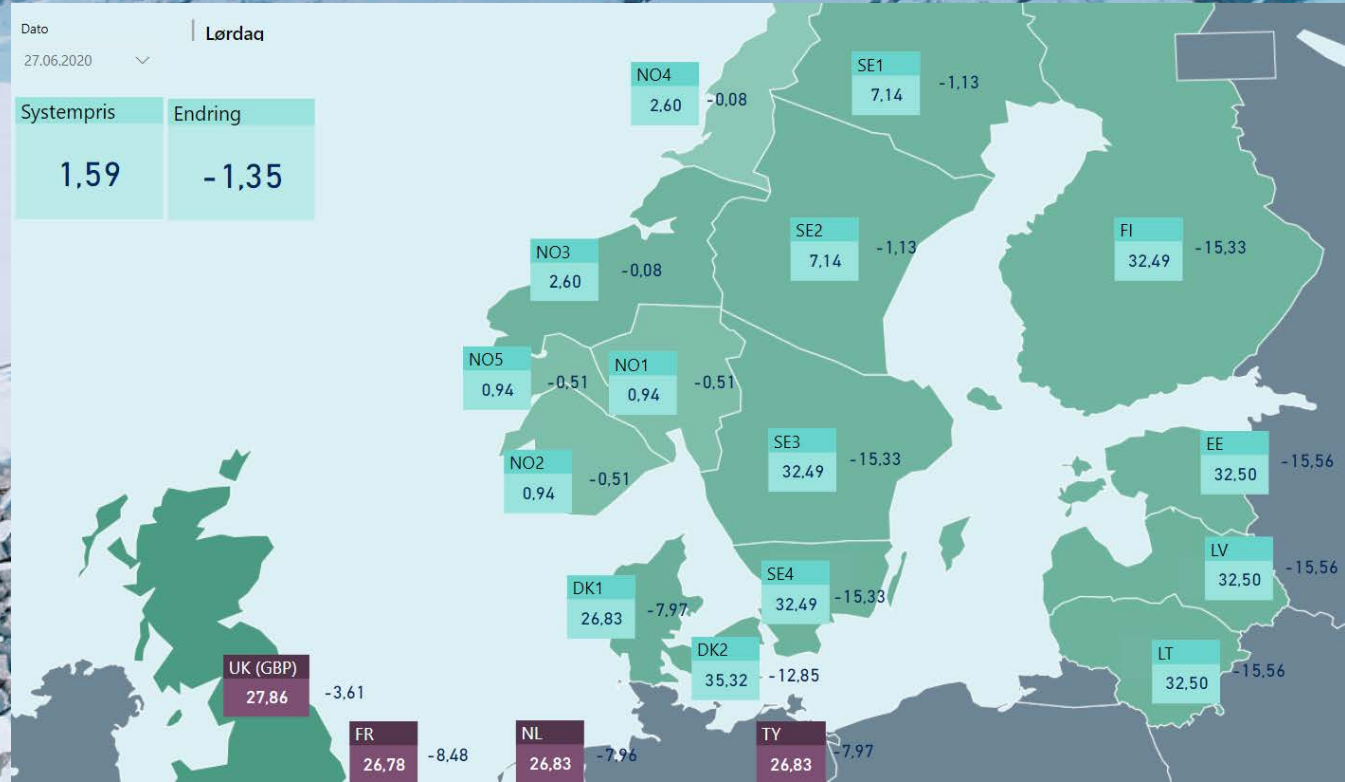
- Short-term production planning

- Simulation
- Optimization
- Machine learning? New techniques?



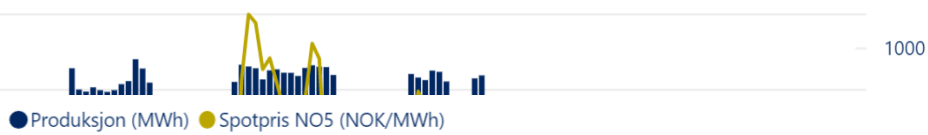
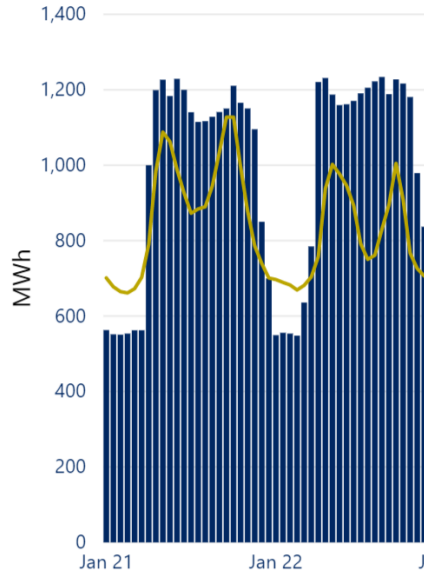
# Power markets

- Day-ahead
- Intraday
- Reserve markets
  - Primary
  - Secondary
  - Tertiary
- ...

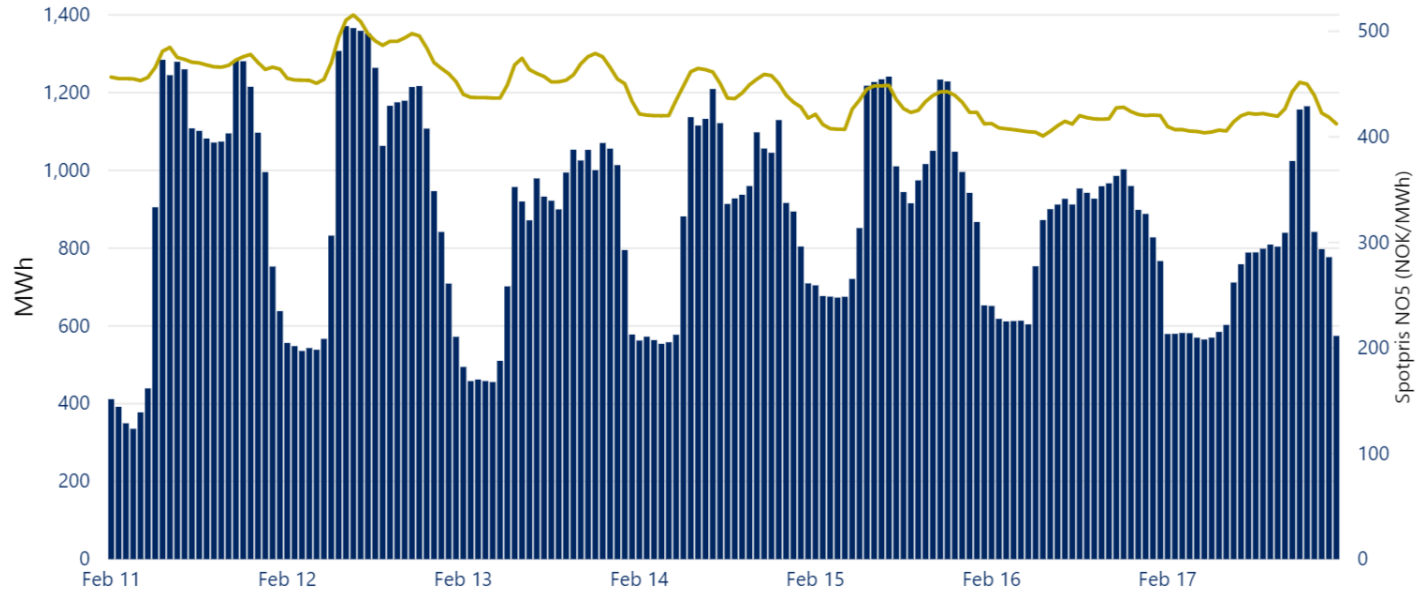


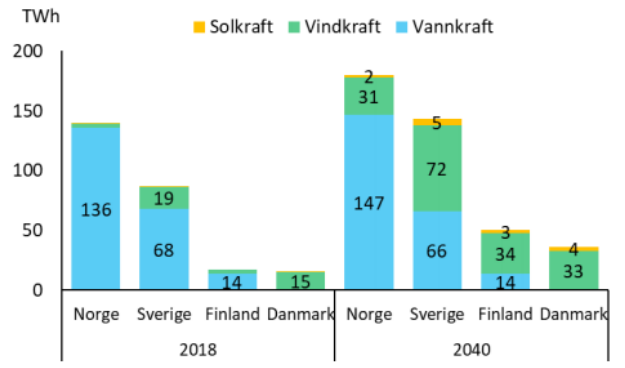
# Price / volume optimization

● Produksjon (MWh) ● Spotpris NO5 (NOK/MWh)

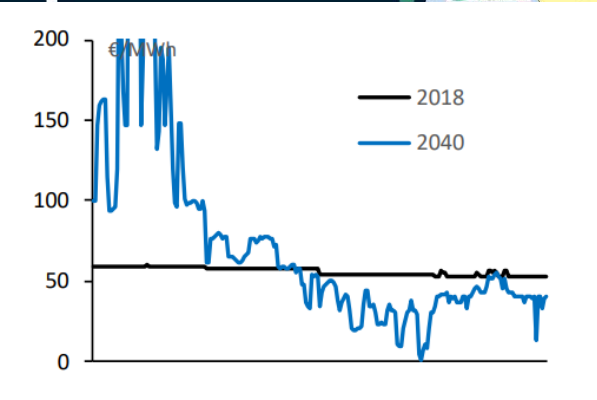


● Produksjon (MWh) ● Spotpris NO5 (NOK/MWh)





Product	Qty	Price	Buyer	Seller	Agg.	Wh
PH-20160414-11	10.0	31.00	AMP	AMP	B	14



**PICASSO**  
aER Platform Implementation Project

Electricity Balancing Stakeholder Group

5<sup>th</sup> March 2018

SEPTEMBER 2017

**REMIT**  
*report*

**REGULATION OF ENERGY  
MARKET INTEGRITY AND TRANSPARENCY**

EEU | ENERGY EXCELLENCE WITH US



25. Juli 2018

10.07.2018



## Tørt vær sender strømprisen til himmels

Strømprisene stiger til historisk høye nivåer

# Må regna meir i haust enn på over 100 år for å fylla norske kraftmagasin

Straumprisen er dobla og kan bli verande høg ut året med mindre det kjem fossregn over heile landet. – Det har aldri skjedd før, seier klimaforskar.



TAPPA NED: Kvitingvatnet i Hordaland er eitt av svært mange vassmagasin som b Det kan ta lang tid før magasinane blir fylte opp.  
FOTO: ELISE ANGELL / NRK



Ragnhild Bjørge  
Journalist



Even Norheim Johansen  
@evennor  
Journalist

Publisert 10. aug. kl. 06:50

## Vil tvinge kraftbransjen til å spare på vannet

Skyhøye strømpriser skaper spenning rundt prisene i vinter og i årene fremover. Fagforeningen Industri Energi ønsker strengere krav til magasinfylling.



**FRONTEN KRIS:** Fagforeningen Industri Energi frykter dyr strømpriser som kan true industrien, og vil ha strengere krav til kraftbransjen om hvor mye vann dei skal vere i magasinane. Men myndigheitene ønsker å gjere dei kraftbransjens spelregler kraftvarene. Det er ei illustrasjon av Po Sjøen kraftstasjon og øya Måna. FOTO: STEINER, NVE

Kjell Mikkelsen Hordaland  
10.08.2018 16:34 - 16.08.2018 Oppgjør: 1012 - 10.08.2018

Denne uken skrev E34 at Norge eksporterte strøm til sine naboer i juli, tross lav magasinfylling og skyhøye strømpriser.

12. august 2018



25. Juli 2018



26. September 2018

10.07.2018



## Tørt vær sender strømprisen til himmels

Strømprisene stiger til historisk høye nivåer

21.09.2018



## Høstregnet gir lavere strømpriser

Mens fyllingsgraden i vannkraftmagasinene går opp, er strømprisene på vei. Prisene har falt kraftig de siste to ukene.

## BKK taper vann for å forebygge flom

BKK har iverksatt flomforebyggende tiltak i forkant av de store nedbørmengdene som er varslet neste uke. Fredag ble tappelukene åpnet i Kvittingsvatnet i Samnangervassdraget og Stordalsvatnet i Matrevassdraget.

Publisert 5. oktober 2018

Thank you for your attention!

