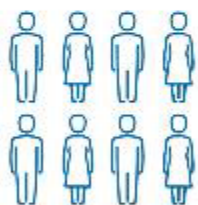


Bruk av KI for energiplanlegging

Johan Slätte, *energisjef*

Martin Forsberg Lie, *industriell digitalisering*

ANTALL ANSATTE



1100

PRODUKSJON

Biopolymerer
Spesialcellulose
Bioetanol
Biovanillin
Cellulosefibriller
Finkjemikalier

800
PRODUKTER



RÅMATERIALE

1 MILLION



fm³ norsk gran
375,000 tonn ligninråvare



BORREGAARD I VERDEN

Virksomheter i

13

land

Salg til

100

land

Salg utenfor Norge

95

prosent



ØKONOMI

Omsetning

6,9

milliarder kr

Res. før avskrivninger

1,6

milliard kr

Investeringer

465

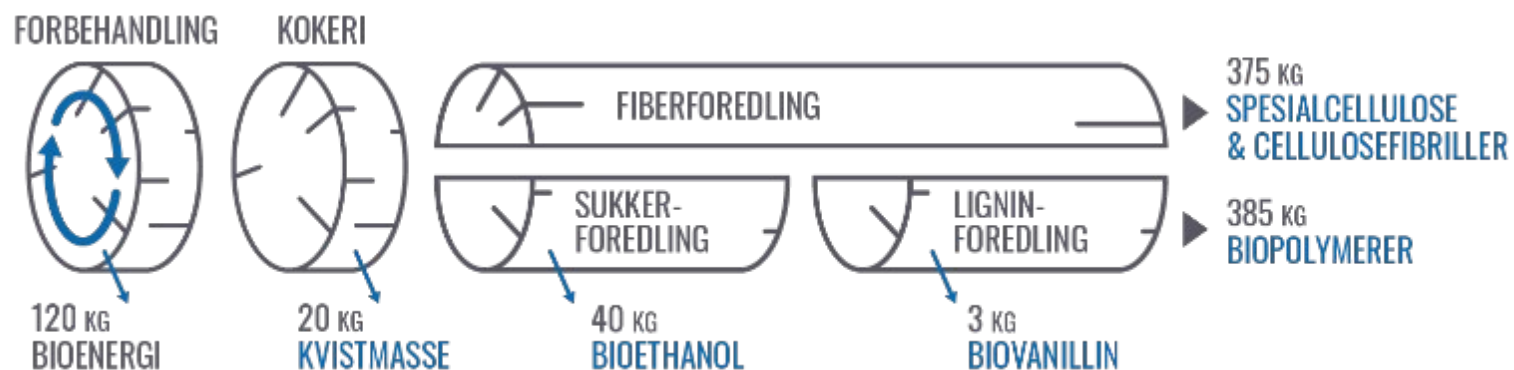
millioner kr

Høy utnyttelse av råstoffet

1000 KG
TØMMER



94%
UTNYTTELSE



BIOPOLYMERER

Dyrefôr
Jordbrukskjemikalier
Batterier
Brikettering
Jordforbedring
Betongtilsetning

BIOVANILLIN

Mat og drikke
Parfyme
Medisiner

SPESIALCELLULOSE

Byggematerialer
Filter
Trykkfarge og lakk
Pølseskinn
Næringsmidler
Farmasi
Kosmetikk
Tekstiler

CELLULOSEFIBRILLER

Lim
Maling og lakk
Jordbrukskjemikalier
Kosmetikk
Rengjøringsmidler
Bygningsmaterialer

BIOETANOL

Biodrivstoff
Desinfiserende midler
Farmasøytisk industri
Rengjøringsmidler
Kosmetikk
Maling og lakk
Bilpleiemidler

Borregaard energibehov og effektbehov

Borregaard forbruker ca **1600 GWh** med primærenergi pr. år

- Ca 500 GWh/år med fastkraft til å drive pumper, vifter, elektrolyse etc.
- Ca 1100 GWh/år som termisk energi (damp og varmluft)
- Mye og økende varmegjenvinning

Energibehovet er varierende over en time og over uker da man har batchprosess, spesialisering av produkter, sesongvariasjoner samt produksjonsproblemer som sammen gir ujevnt effektbehov

I dag dekkes dampbehovet av mange kilder:

- **Grunnlast (høy oppetid):** Eksternt husholdningsavfall, LNG, biogent eget avfall, kjemikalieproduksjon
- **Topplast (variabel oppetid):** Elektrisk kraft og LNG

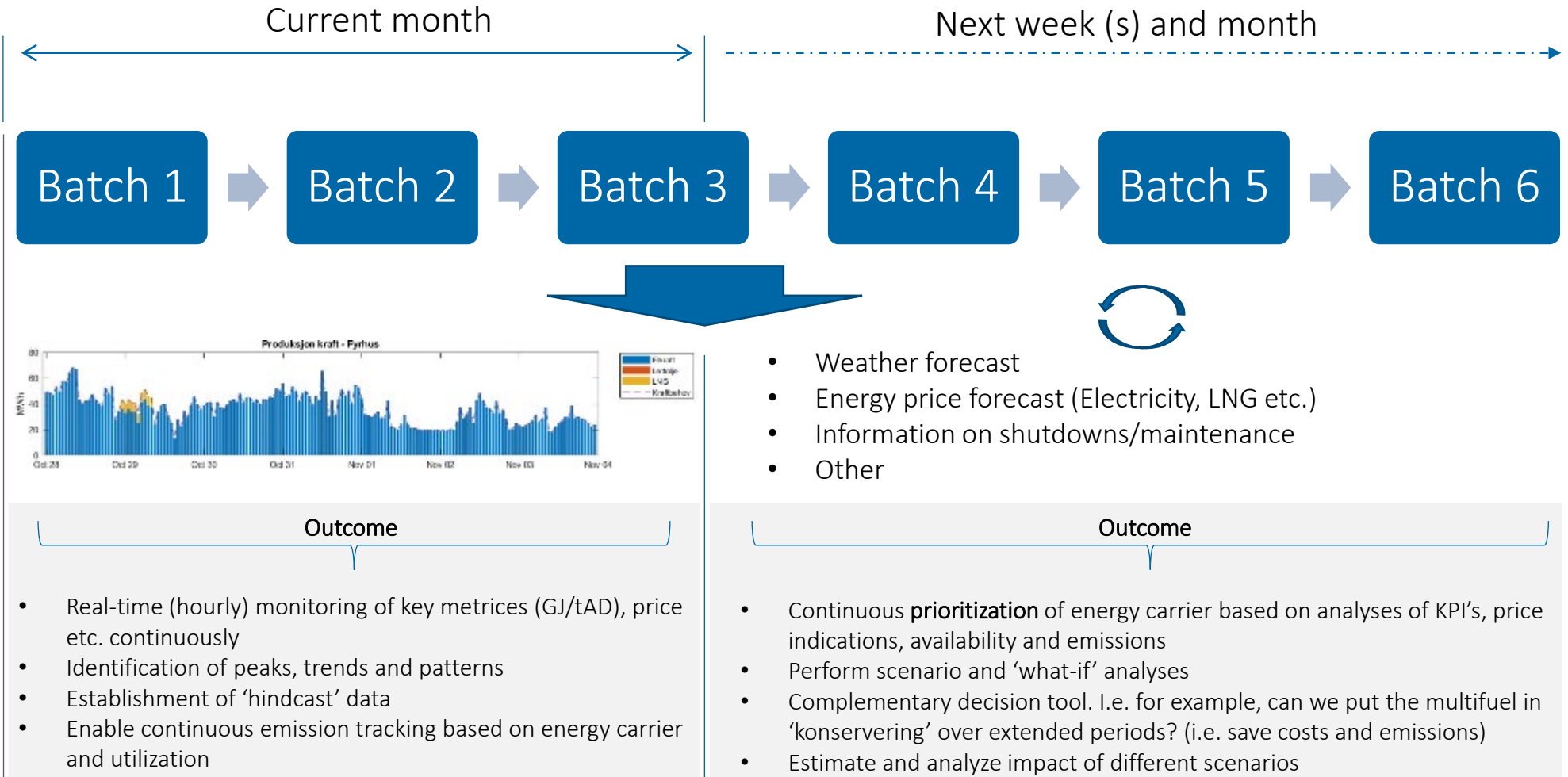


- Borregaard jobber med å utjevne en del av disse toppene med å bruke termiske lagre bedre (dampakkumulatorer, varmtvannslagre), men det vil være behov for effekttopper
- Borregaard jobber også med å fase inn mest mulig bruk av sekundær spillvarme som erstatter primærvarme (pinchanalyse/ varmeveksling, innovative varmepumpeløsninger etc)

Energy Prognosis MVP

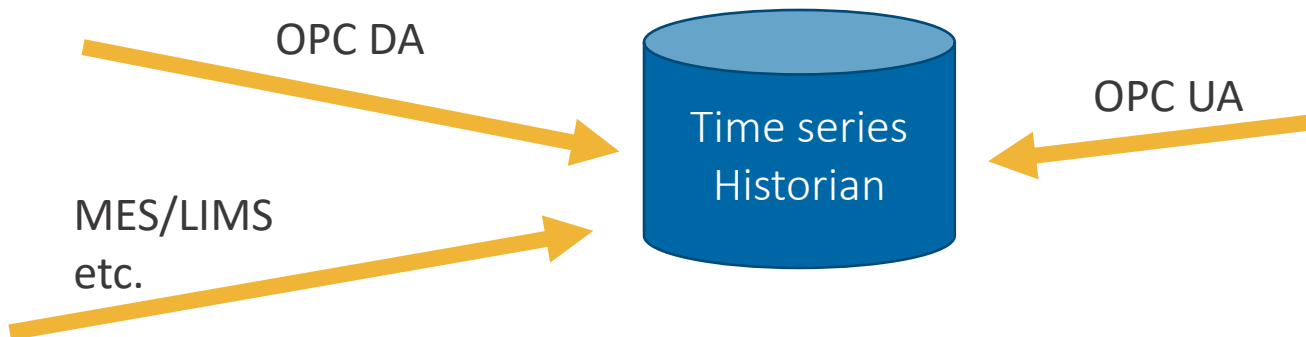
Transparency on key metrics - continuously

- Produksjons plan / forecast
- Produksjon Fastkraft/kjeltkraft
- Konsumsjon & 'energiregnskap'



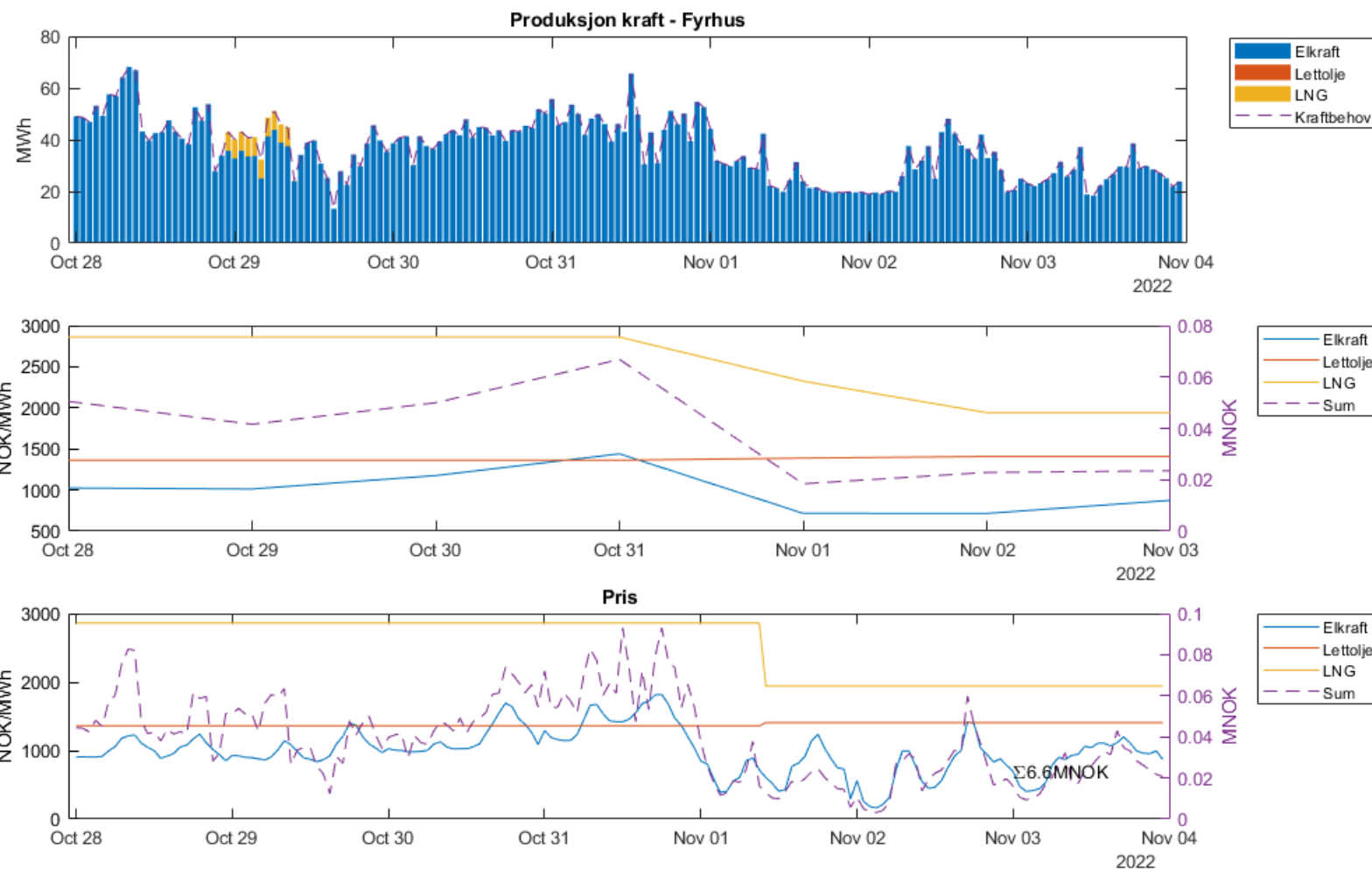
Sentralt driftssenter muliggjør maskinlæring og kunstig intelligens

- Digitalisering av alle prosesser
- Én platform for sanntidskontroll
- Tidsseriedata samles i en sentral historiedatabase
- Prosessingeniører benytter batch- og tidsseriedata for hypoteseevaluering
- Kilde for trening av datadrevne modeller



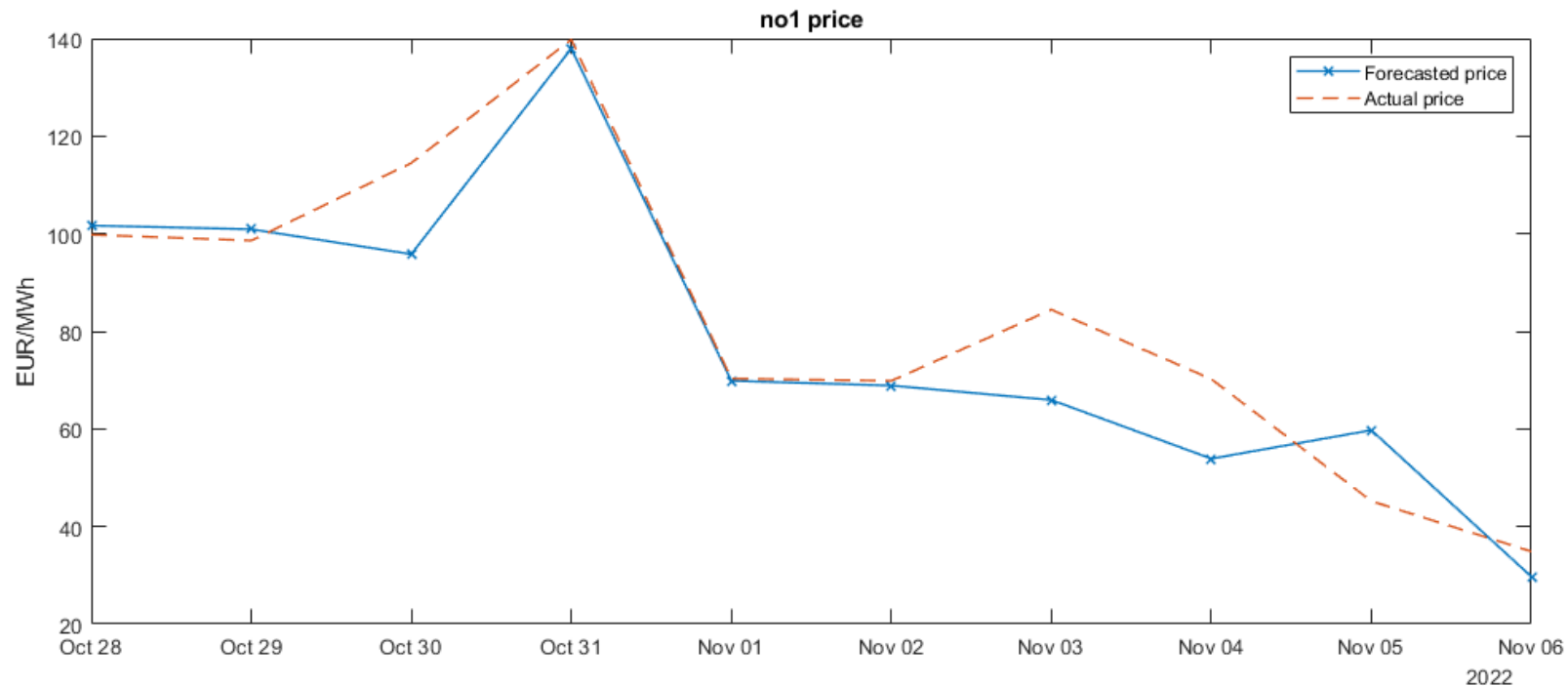
Forskyve forbruk - eksempel

- Perioden 28.10.22 – 4.11.22 ble stort sett kjørt med strøm i fyrhuset
- Plottet viser forbruk, døgnbasert prissnitt, timebasert spottpris
- Perioden er interessant fordi forbruket er delt i en høyere og en lavere periode
- Prisbilde elkraft er høyere og lavere i samme perioder
- Perioden 1.11 kl 00 – 2.11 kl 00 har lavest pris, og forbruk, med høyere forbruk senere i perioden



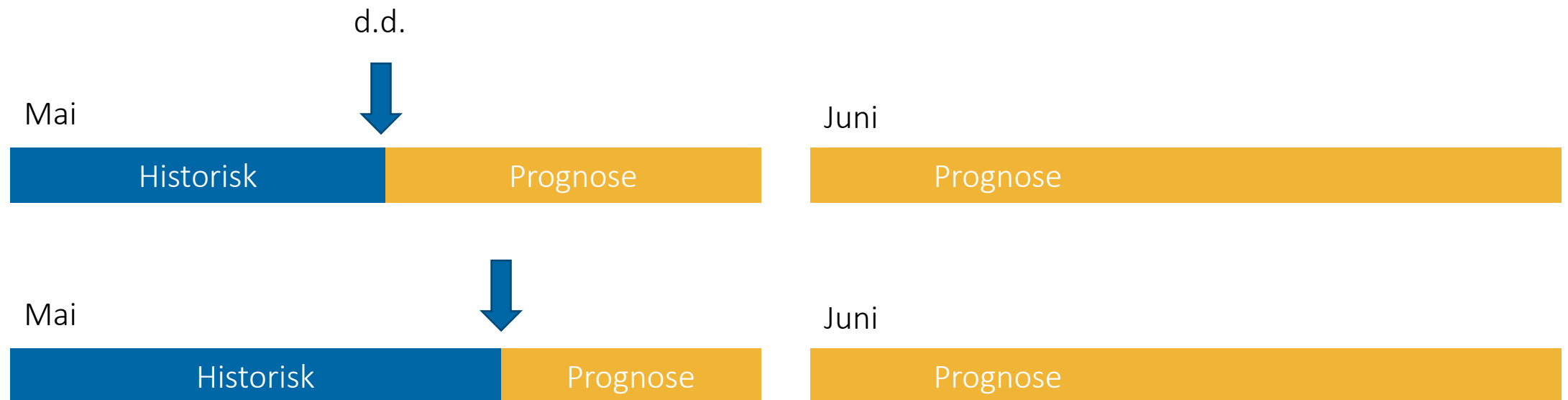
Forskyve forbruk - Eksempel

- Vi benytter 28.10.22 som beslutningsdato – prediksjon av strømpris viser at kunnskapen frem i tid om kommende system- og værforhold stemmer godt med slik det ble, ved bruk av prognose for spotpris:



Prototype 1: Excel som sluttbrukerverktøy mot API

- Samle historiske data og prognose
- Oppdateres ved forespørsel i APIet



Vision

A system that enables *transparency* between the production plan, the dynamic energy cost forecasts and production and consumption, enabling further *analyses* of finding the *optimum* energy composition and revealing the impact of new energy contracts or changing dynamics.

