



Analyse av transportkanaler 2023-2050

Webinar 15. november 2023

Statnett

ATK 2023 – kort om analysen

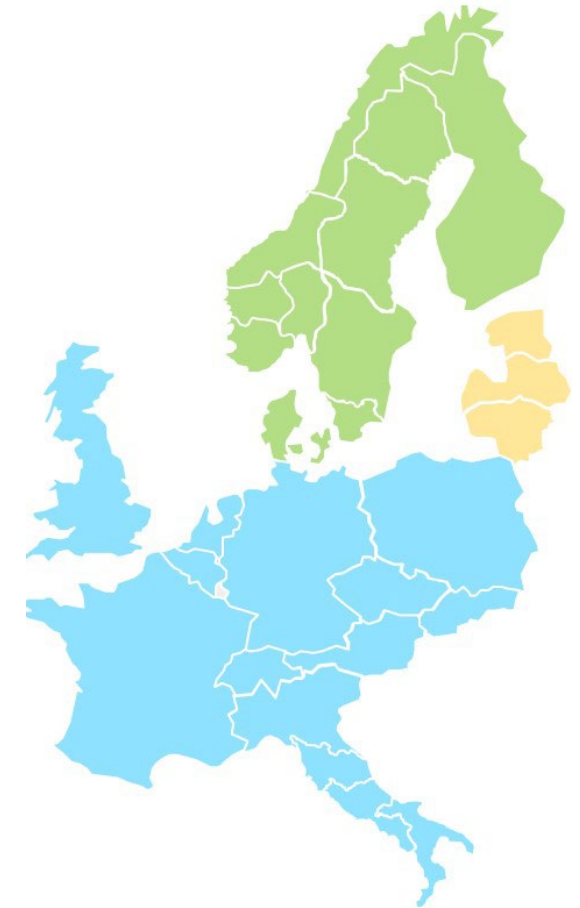
Analysen ser på:

- Flyt, pris og flaskehalsler i "transportkanalene" frem til 2050
- Behovet for og effekten av planlagte tiltak slik de er skissert i områdeplanene
- Kapasitet til forbruk – og hva skal til for det høye vekstscenarioet fra LMA 2022

Metoden:

- Beregner overføringskapasiteter i fremtidig nett med utfallsanalyse i nettmodell
- Simulerer med marked-nett modell for å beregne flyt, priser og flaskehalsler
- Sammenligner et stort antall analyseår for å forstå sammenhenger og vise utfallsrom

Utgangspunktet er datasett og scenarier fra LMA 2023

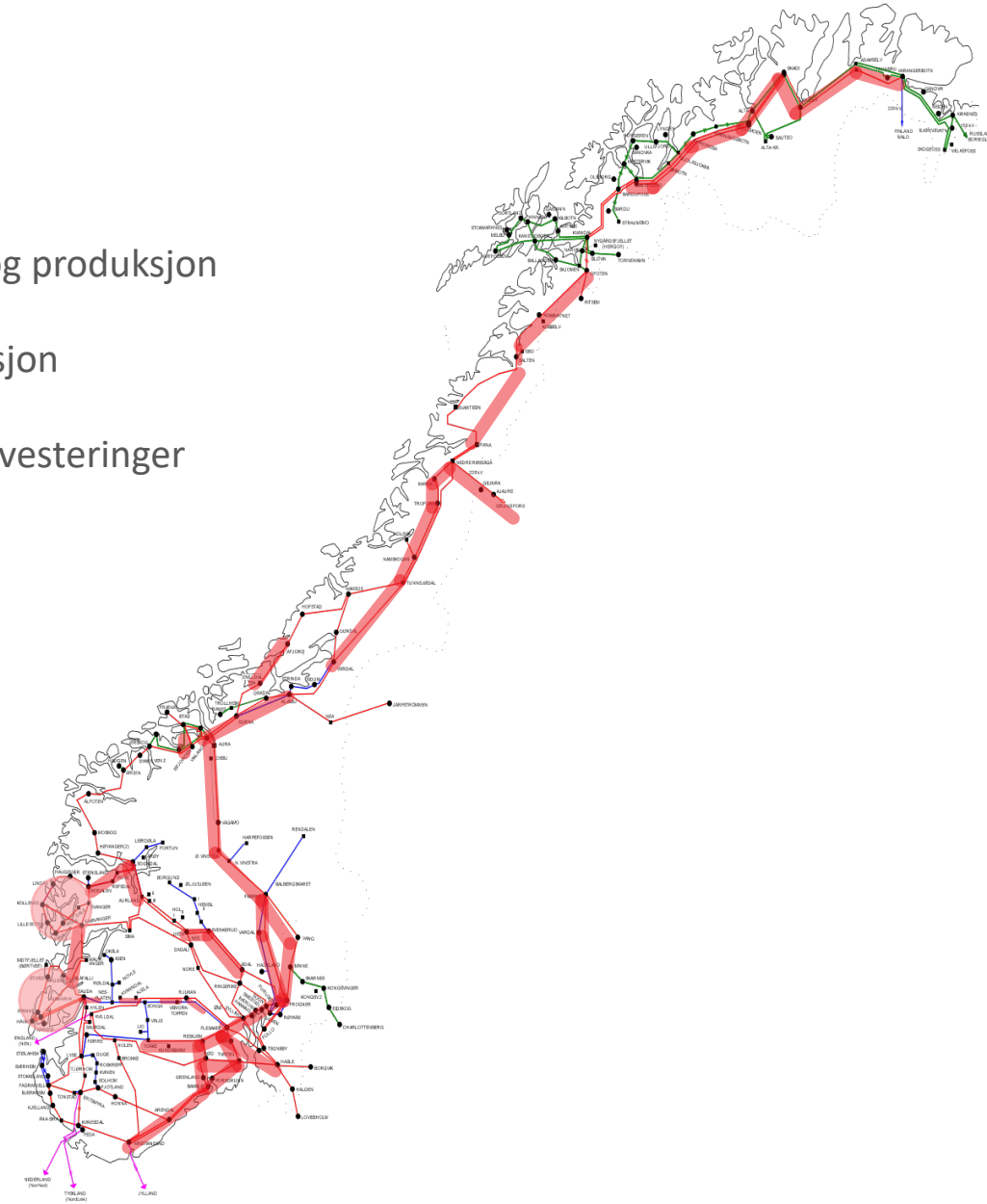


PSSE – teknisk nettmodell
Samnett – markeds og nettmodell
BID 3.0 – markedsmodell



Sammendrag

- Det er stort behov for økt utvekslingskapasitet nå og i fremtiden
 - Planlagte tiltak gir moderate prisforskjeller selv med høy vekst i forbruk og produksjon
 - Transportkanalene i målnettene kan håndtere 260 TWh forbruk og produksjon
 - Den samfunnsøkonomiske kostnaden er moderat siden det meste er reinvesteringer
- De planlagte tiltakene fremstår som samfunnsøkonomisk lønnsomme



ATK er en del av Statnetts Systemutviklingsplan 2023

Viktige satsningsområder for Statnett:

1. Mer nett raskere
2. Økt kapasitet til kundene
3. Høyere utnyttelse av dagens kraftsystem
4. Automatisert systemdrift
5. Stabilitet i et kraftsystem i endring
6. Tilrettelegging for havvind

Myndigheter, produsenter og forbrukere må også bidra:

7. Myndighetene må gi tydelig retning og gode rammer
8. Norge trenger mer kraftproduksjon
9. Mer av forbruket må bli fleksibelt
10. Kraftmarkedet gir viktige signaler

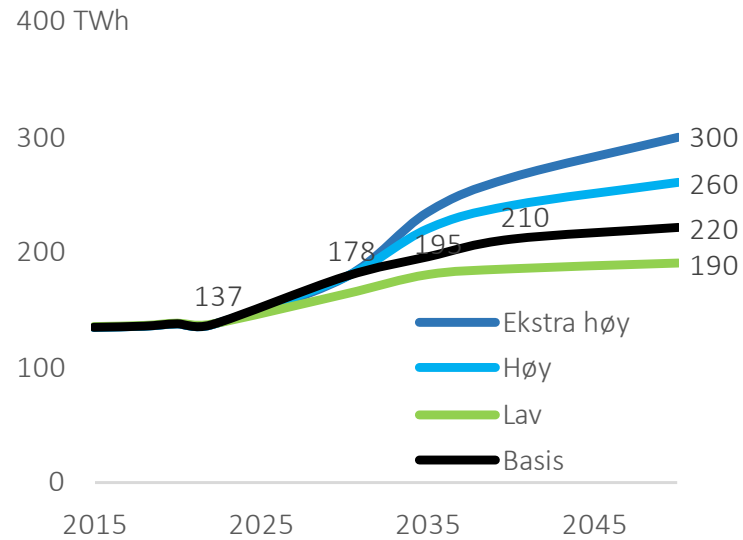




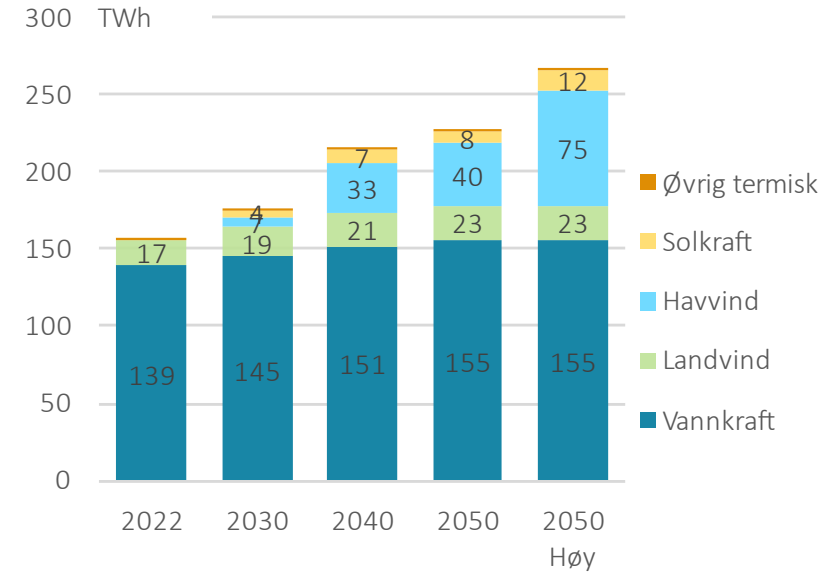
Overblikk
– utveksling og flaskehalser

Analysen tar utgangspunkt i datasett og scenario fra LMA

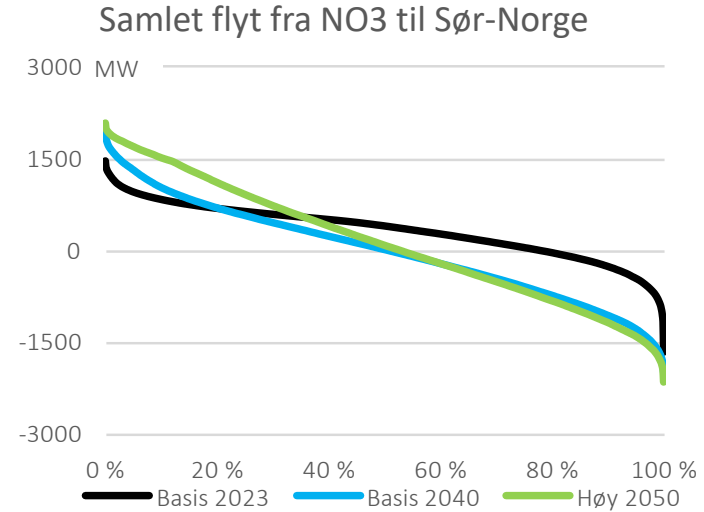
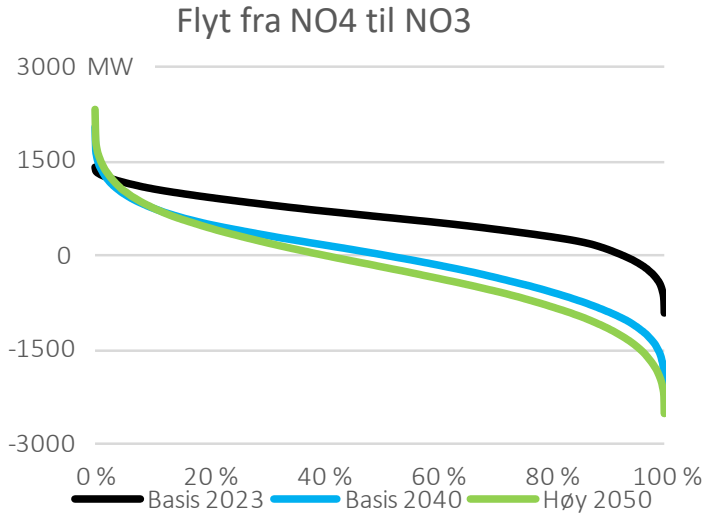
Scenarier for norsk forbruksutvikling fra LMA 2022



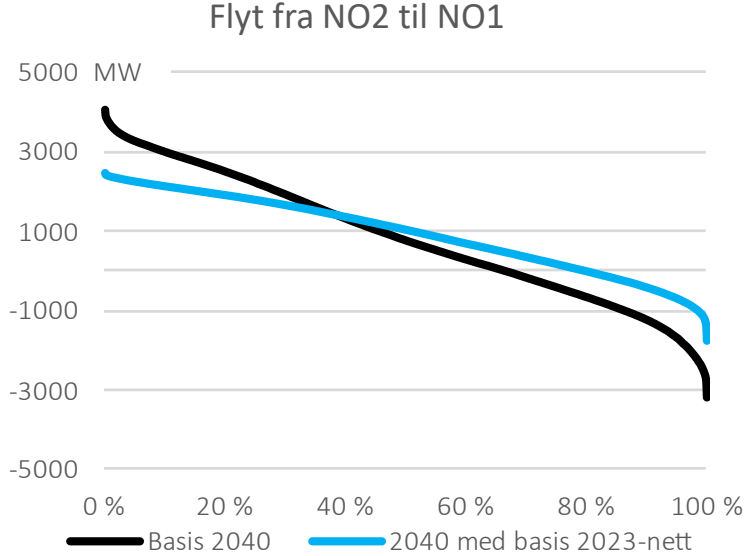
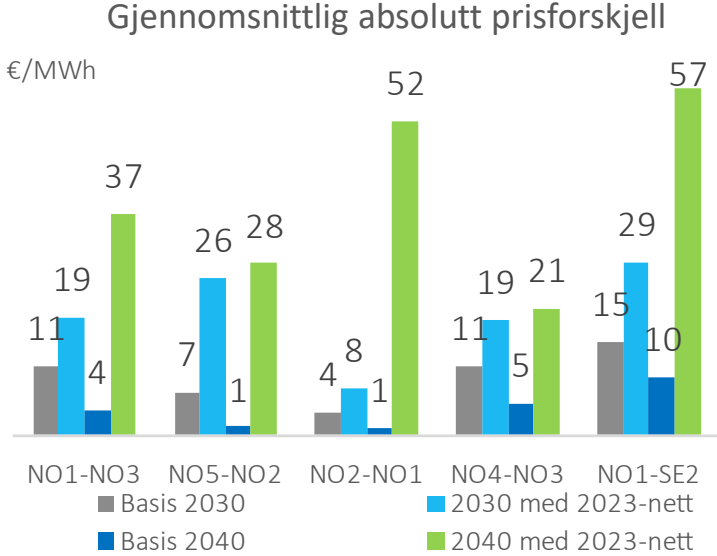
Norsk produksjon i Basis og Høy fra LMA 2022



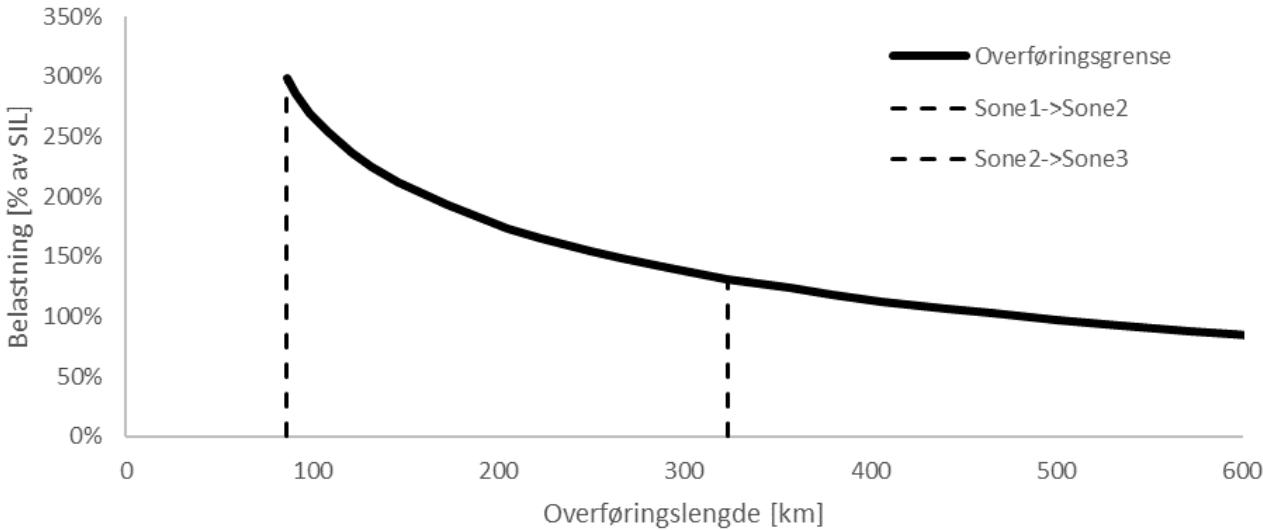
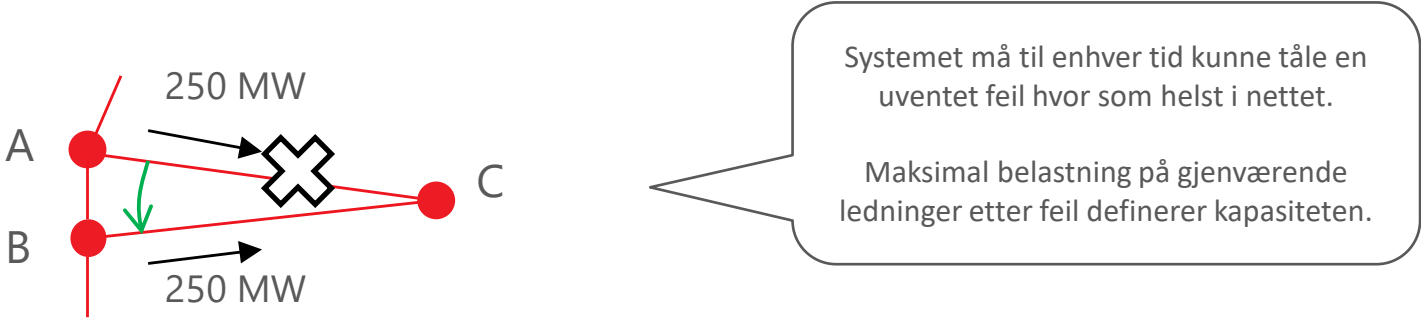
Hovedtrenden er mer balansert kraftflyt mellom regioner



Dagens nett gir vesentlige flaskehalser i alle scenarier



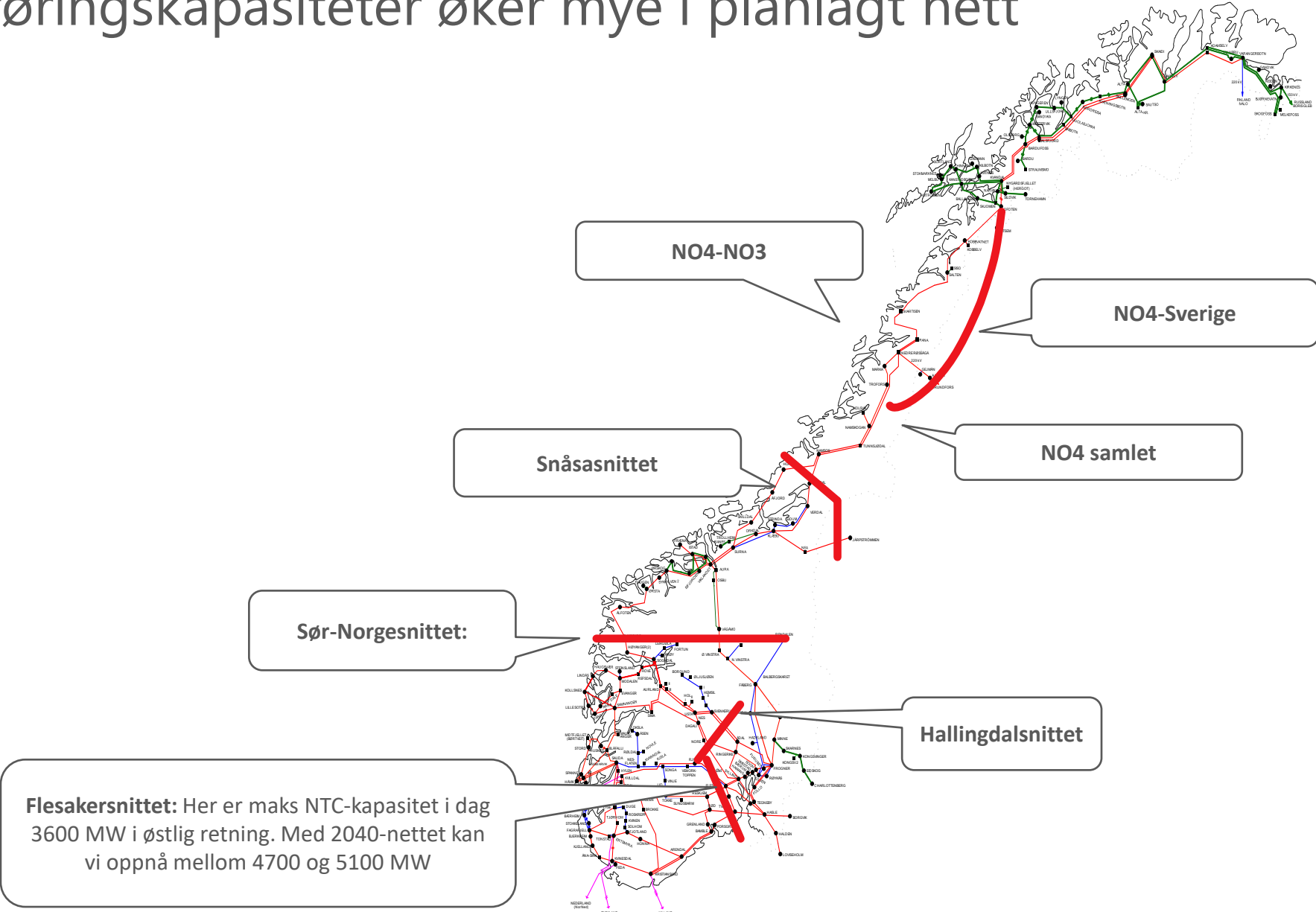
Hensynet til sikker drift gir grensene for overføring



Fare for spenningskollaps ved feil begrenser mer enn termiske grenser ved lengre ledninger

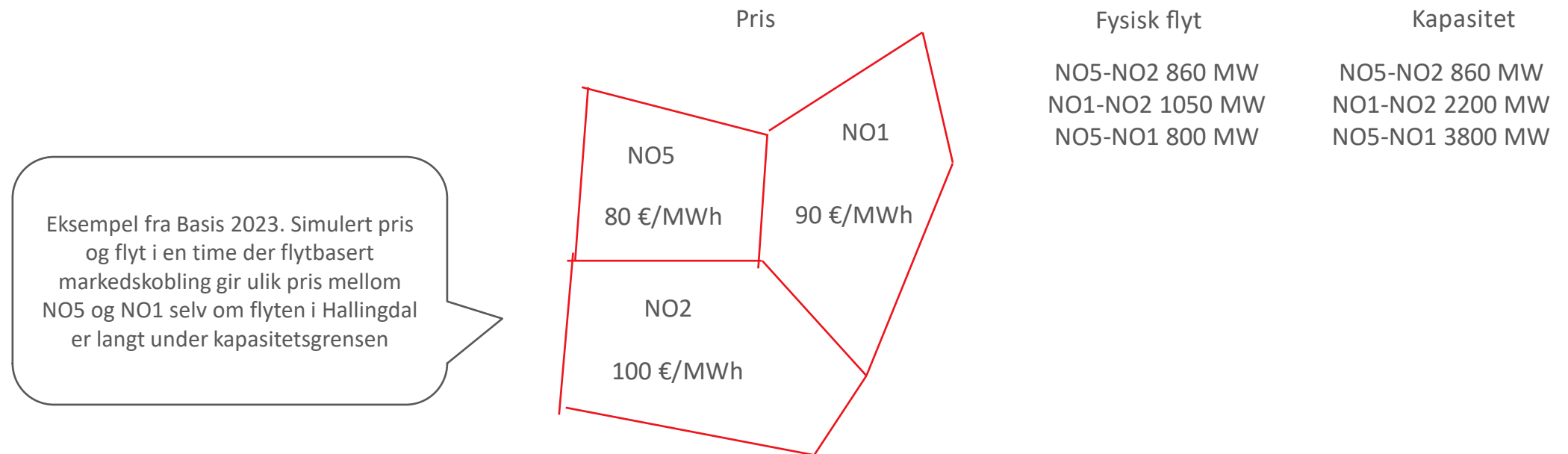
St. Clairs kurve: Overføringsgrense som funksjon av overføringslengde.
SIL ≈ 600MW ved 420 kV og ≈ 300MW ved 300 kV

Realiserte overføringskapasiteter øker mye i planlagt nett

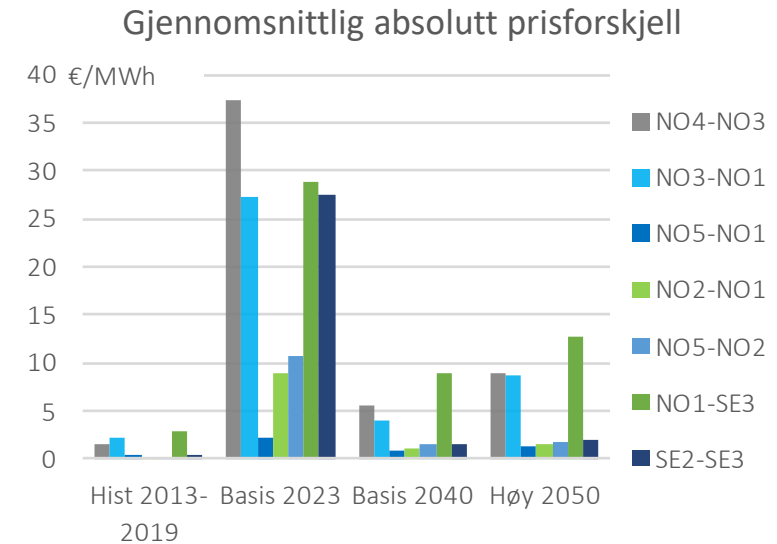
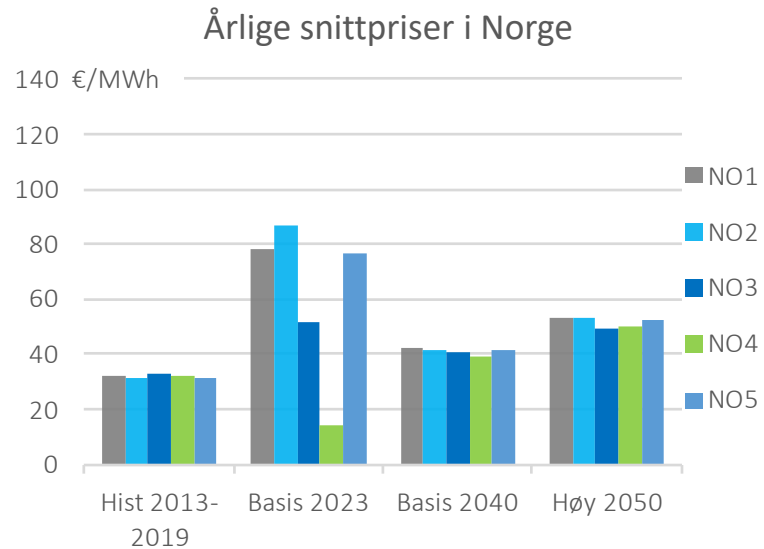


Flytbasert markedskobling gir økt utnyttelse av nettet

- Flytbasert gjør at realisert overføringskapasitet varierer med situasjonen
- Modellen kan styre fordelingen av produksjonen slik at økt nettet utnyttes bedre
- Noen ganger gir dette prisforskjeller også der det ikke er flaskehals

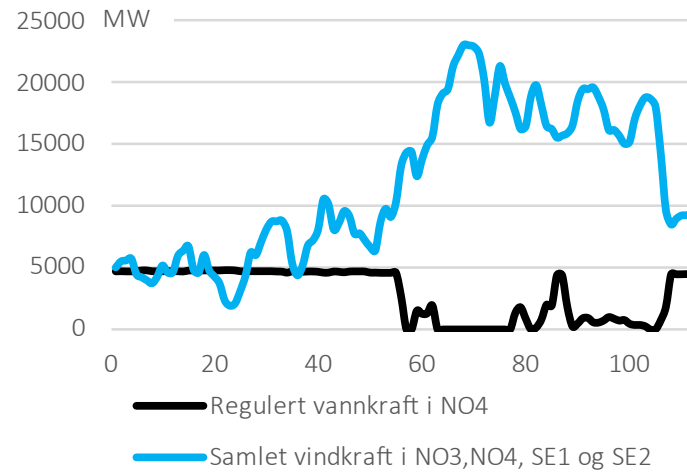


2040-nettet gir små prisforskjeller i Basis – plass til 260 TWh forbruk

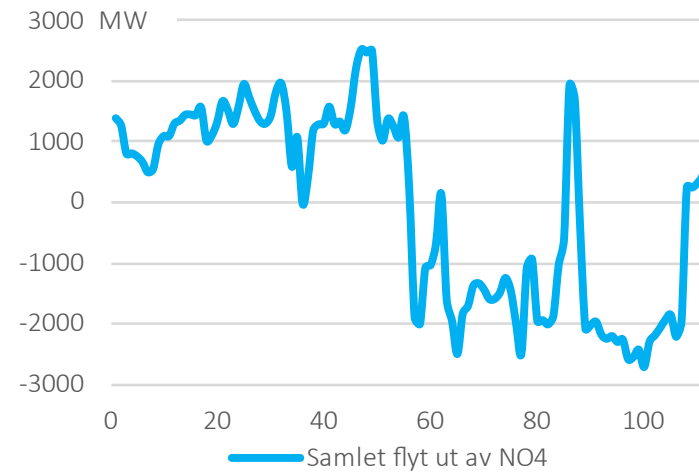


Vannkraften jevner ut forskjellen mellom vindkraft og forbruk

Vindkraft i Nord og regulert vannkraft i NO4 i to vinteruker

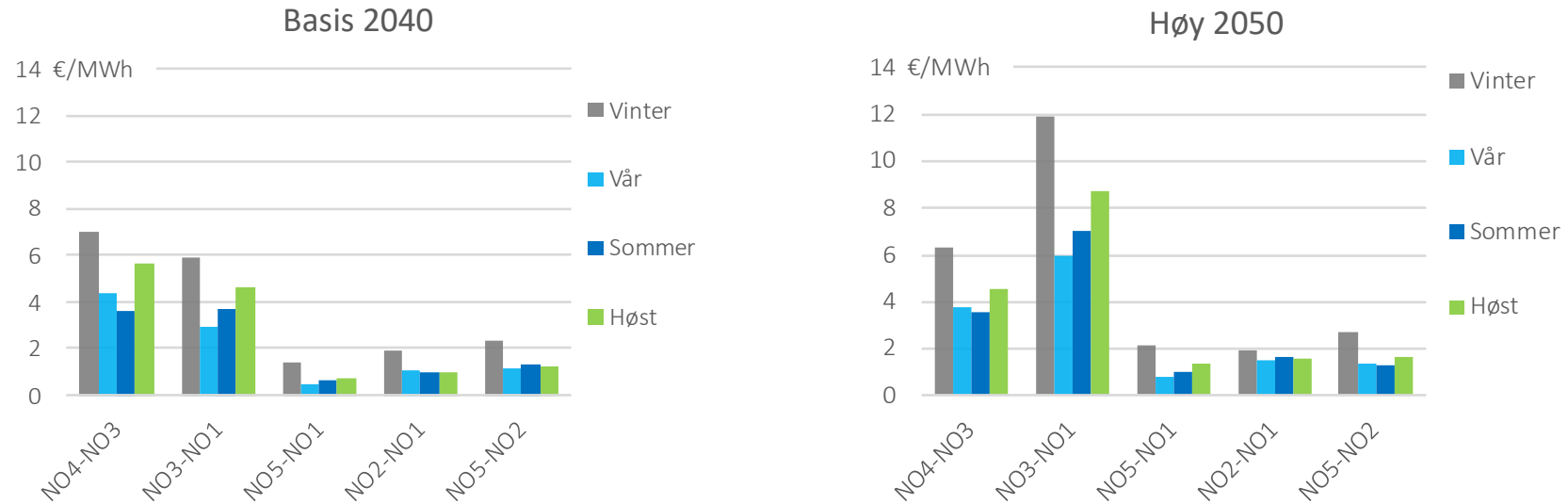


Samlet flyt ut av NO4 i de to samme ukene



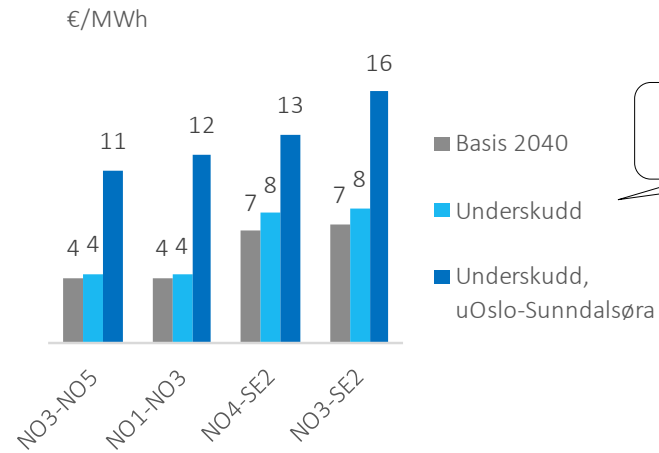
Flaskehalsar i ulike situasjoner – størst prisforskjell om vinteren

Gjennomsnittlig absolutt prisforskjell i snitt per sesong

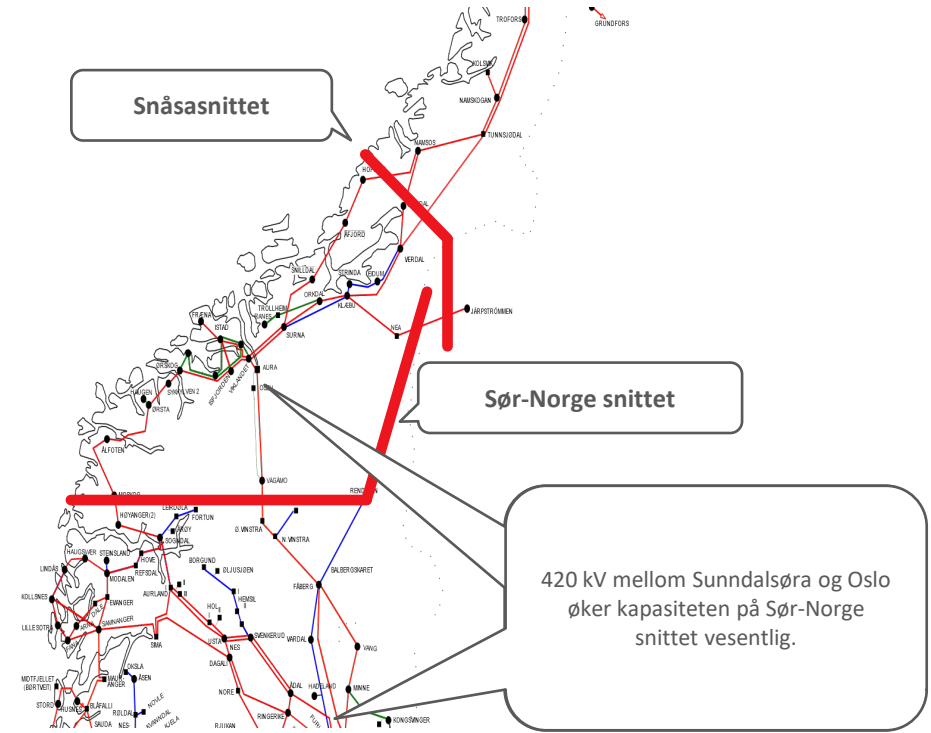


Uten planlagte netttiltak blir det større prisforskjeller

Gjennomsnittlig absolutt prisforskjell

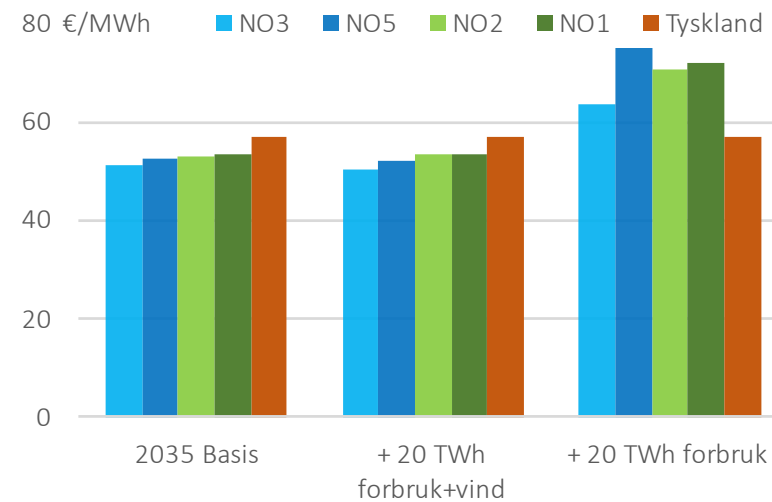


8 TWh underskudd på energibalansen i NO3



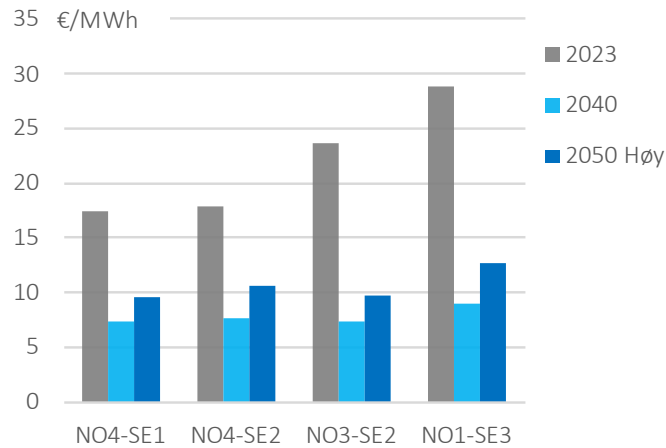
Høye priser stopper forbruksveksten før nettet blir en begrensning

Simulert årlig snittpris i 2035

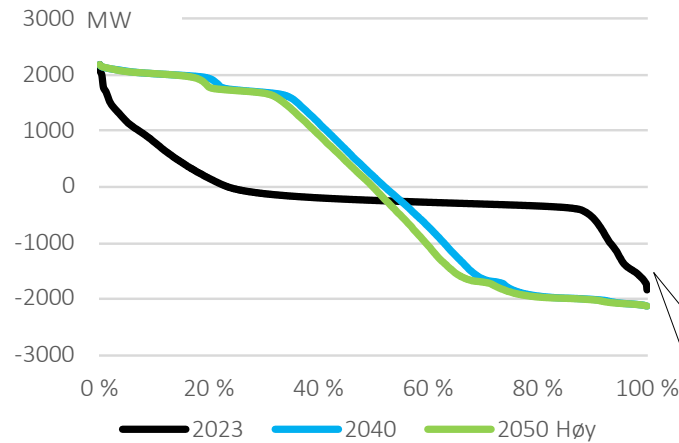


Trolig høy lønnsomhet av kapasitet til våre naboland

Gjennomsnittlig absolutt prisforskjell

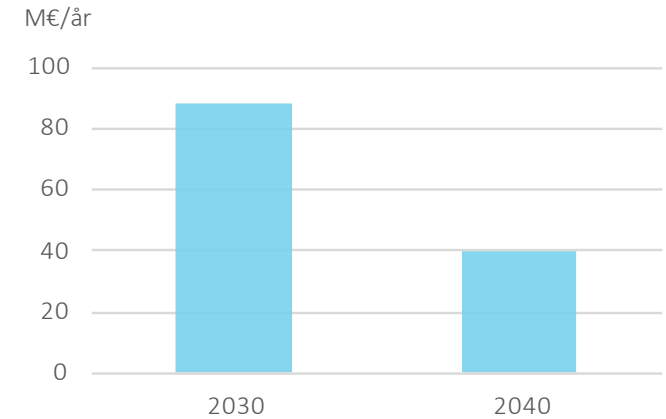


Flyt fra NO1-SE3



Kapasiteten i 2023 settes av sumbegrensningen, sum SE3 → NO1+DK2

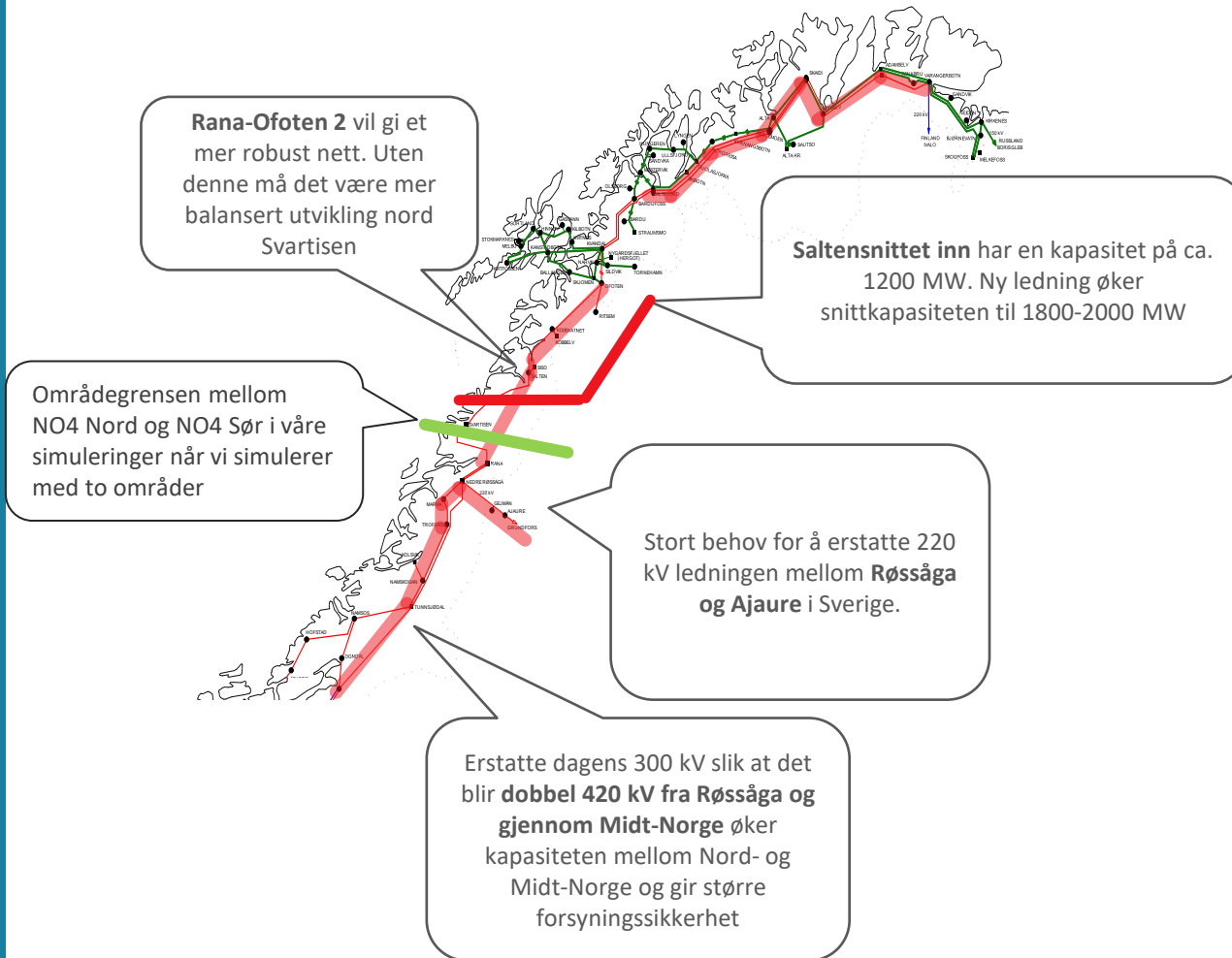
Årlig norsk markedsnytte av reinvestering av SK12 i Basis



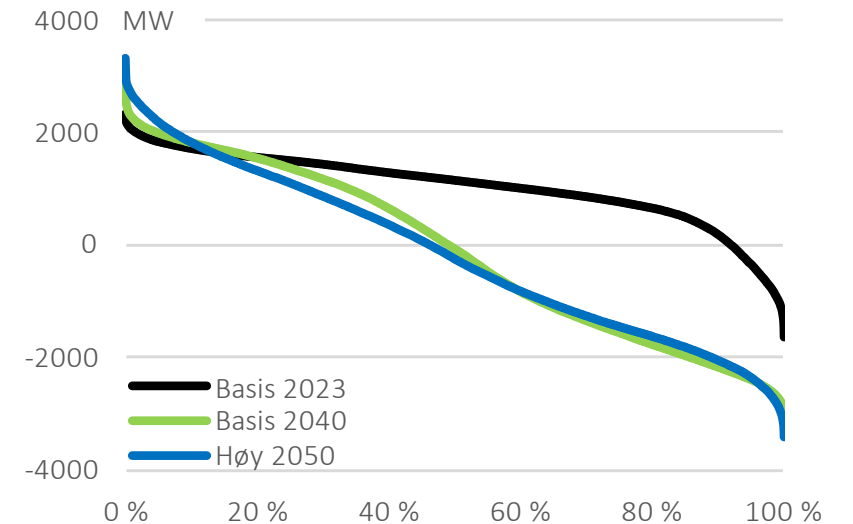


Nord-Norge

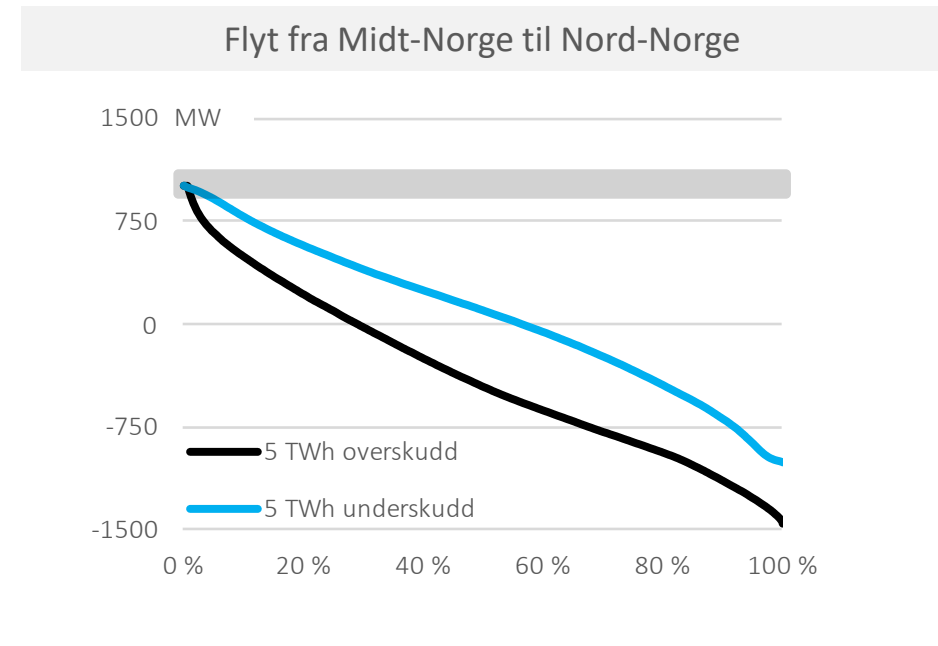
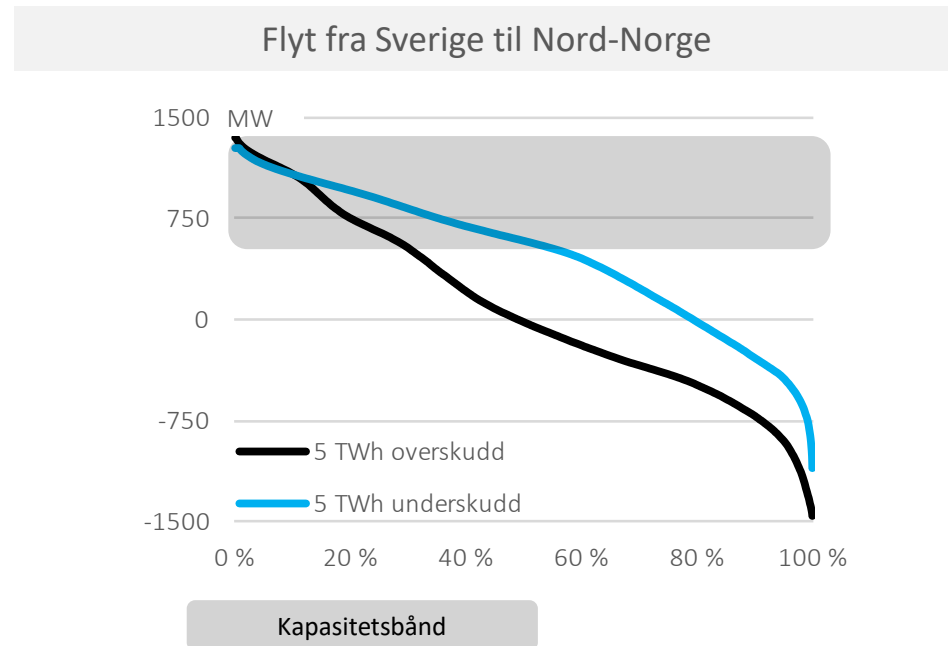
Nord-Norge: Dagens nett og utviklingen til 2040



Samlet flyt ut og inn av Nord-Norge



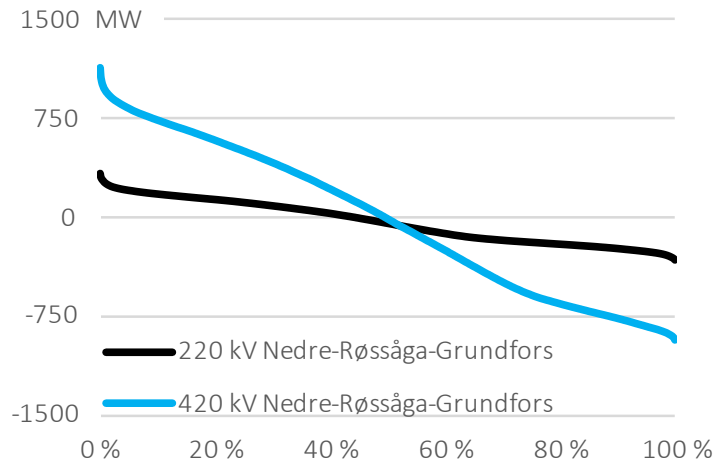
Økt forbruk i Nord-Norge gir ofte flaskehals fra Sverige



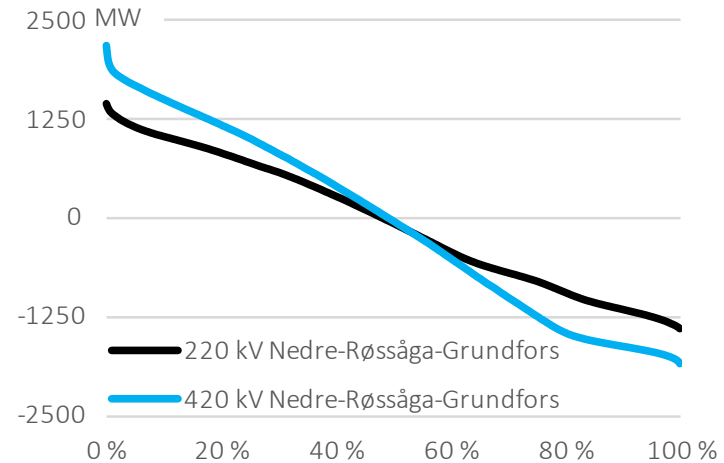
Eksempel fra Basis 2030

Oppgradering fra Røssåga til Sverige øker kapasiteten mye

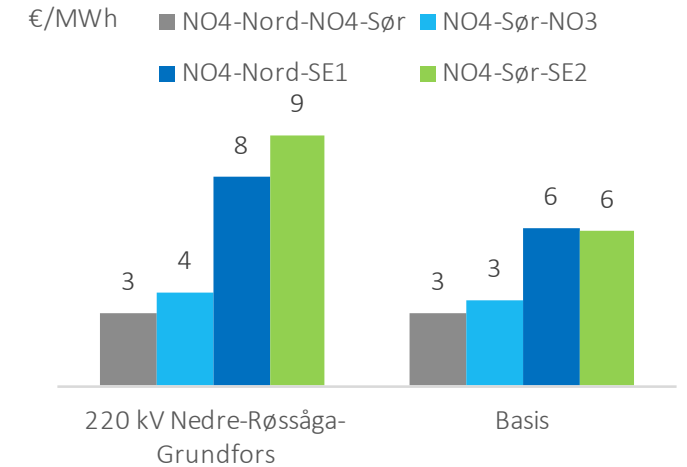
Flyt mellom Nedre-Røssåga-Ajaure



Samlet flyt mellom Nord-Norge og Sverige



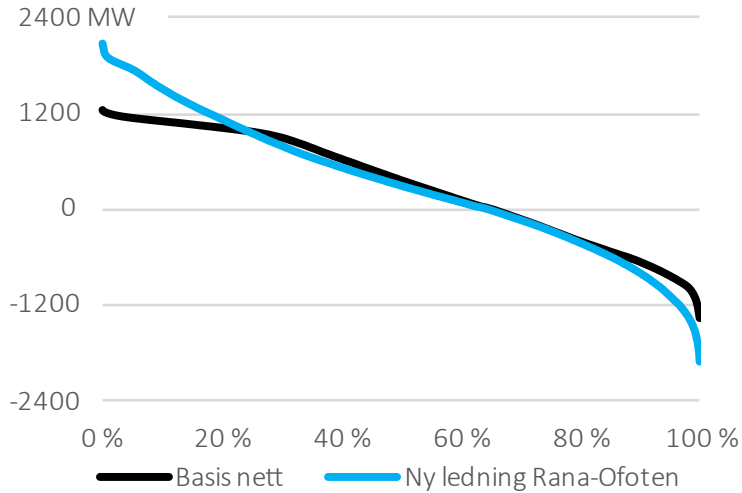
Gj.snittlig absolutt prisforskjell



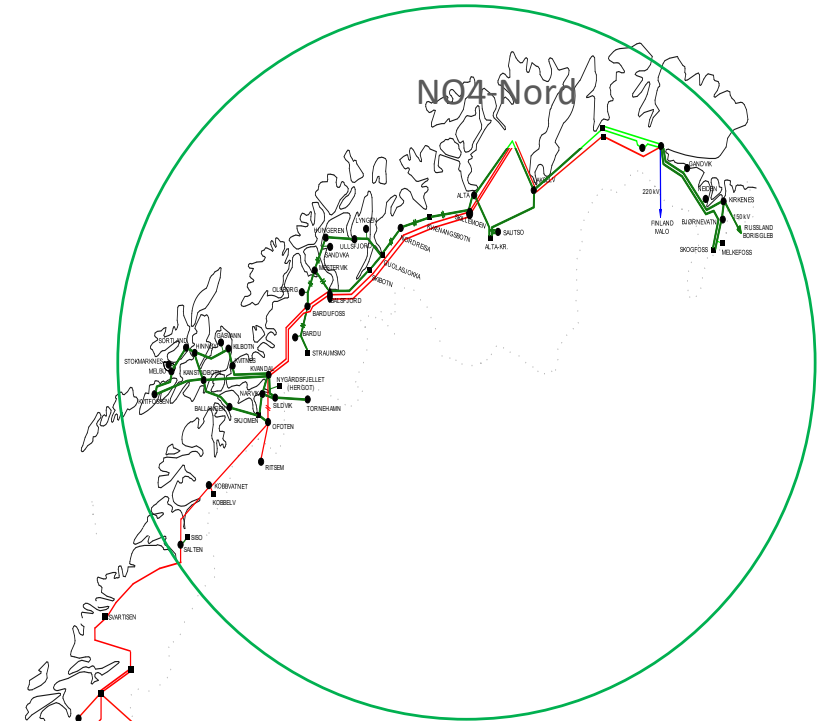
Alle figurene er hentet fra Basis 2040

Ny ledning Ofoten-Rana reduserer flaskehalsen på Saltensnittene

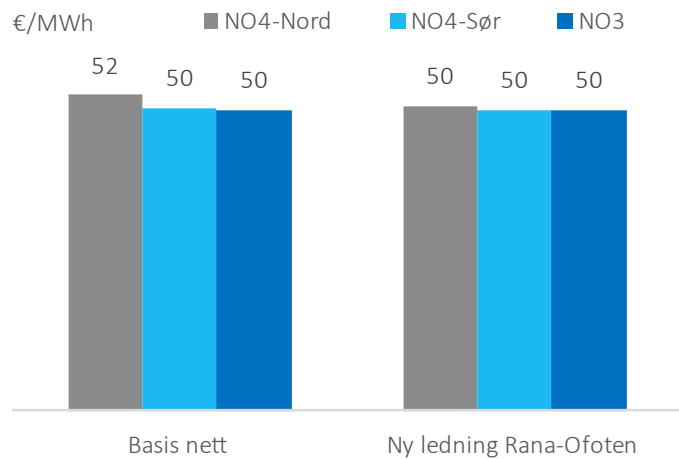
Flyt inn på Saltensnittet med og uten ny ledning



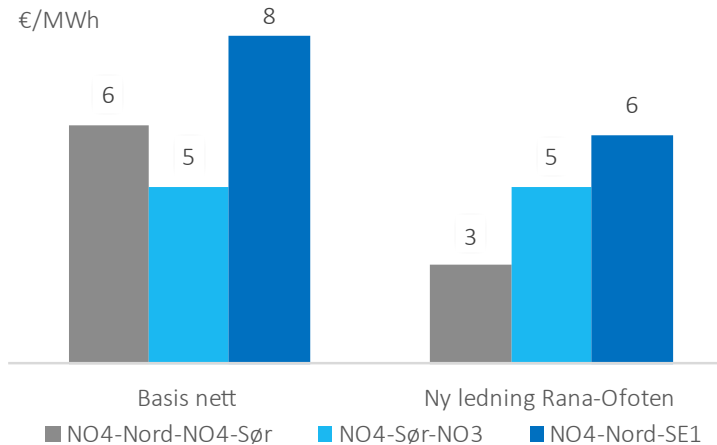
Alle figurene er hentet fra Høy 2050



Snittpriser

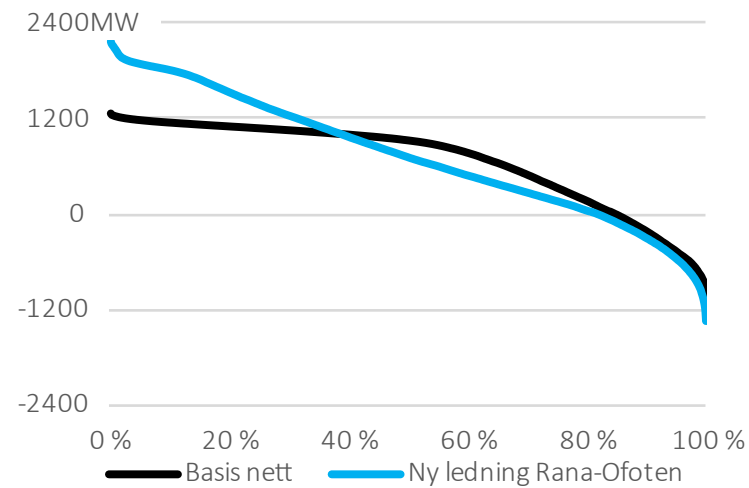


Gj.snittlig absolutt prisforskjell



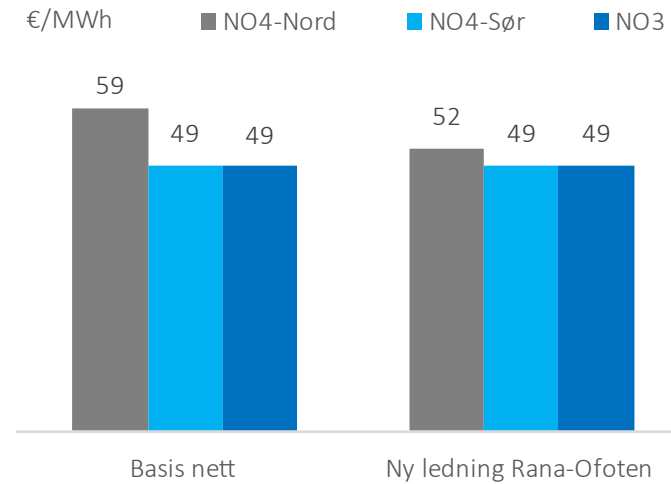
Balansert utvikling er viktig – særlig i den nordlige delen av NO4

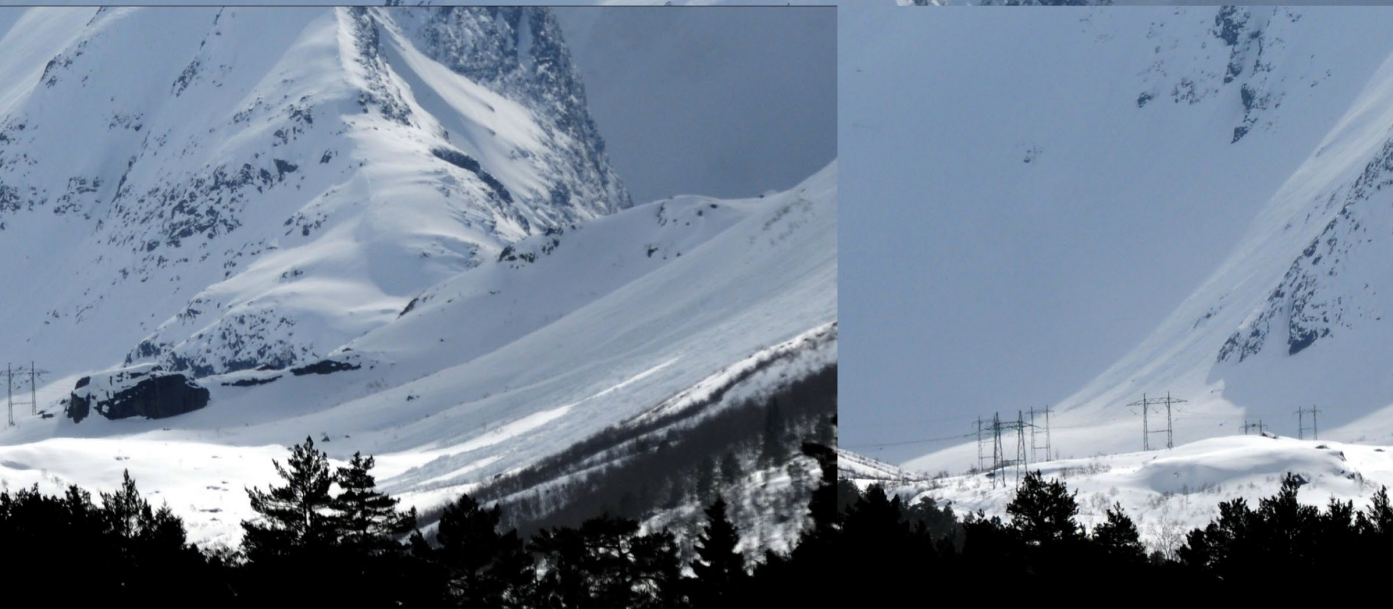
Flyt inn på Saltensnittet i variant 1 med og uten ny ledning



I variant 1 er det et underskudd på 6 TWh i NO4 Nord

Snittpriser i variant 1

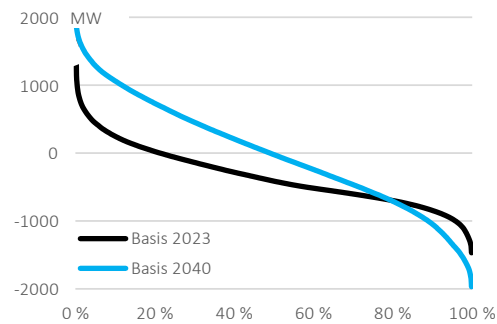




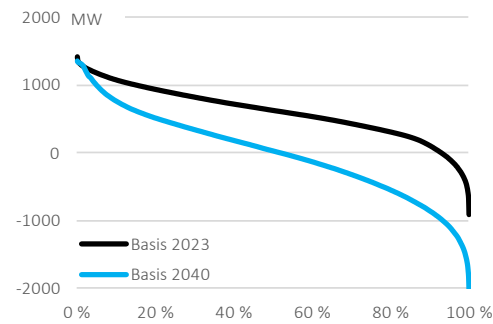
Midt-Norge og Vestlandet

Planlagte netttiltak gir mer overføringskapasitet i og gjennom NO3

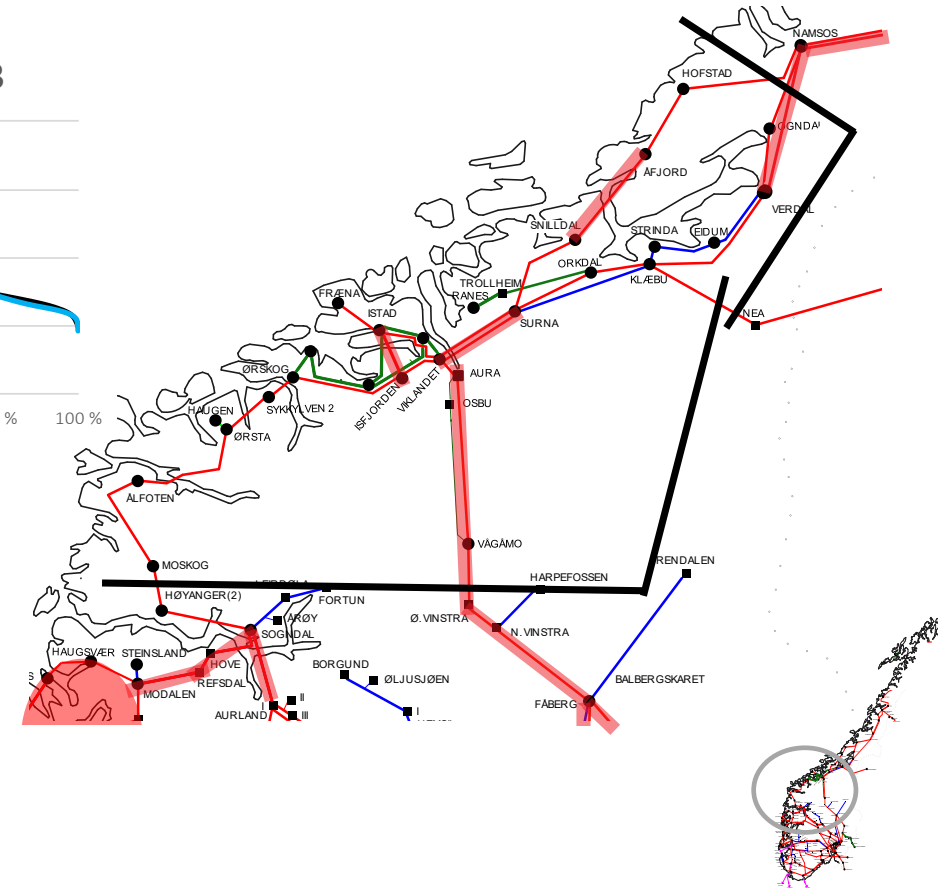
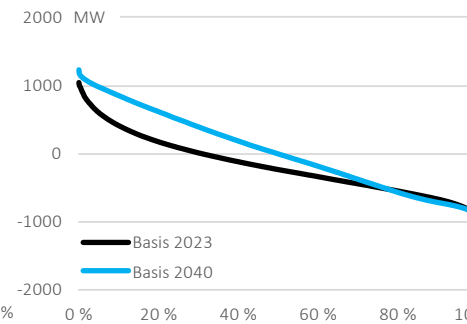
Flyt fra sør (NO1/NO5) til NO3



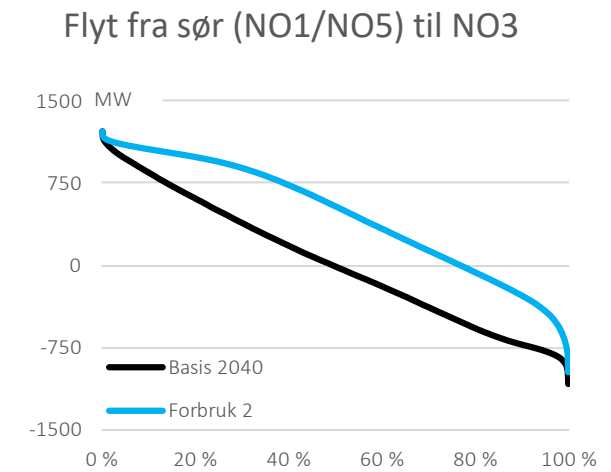
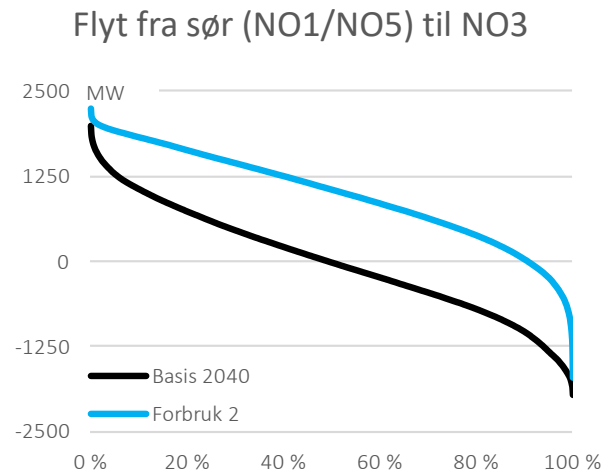
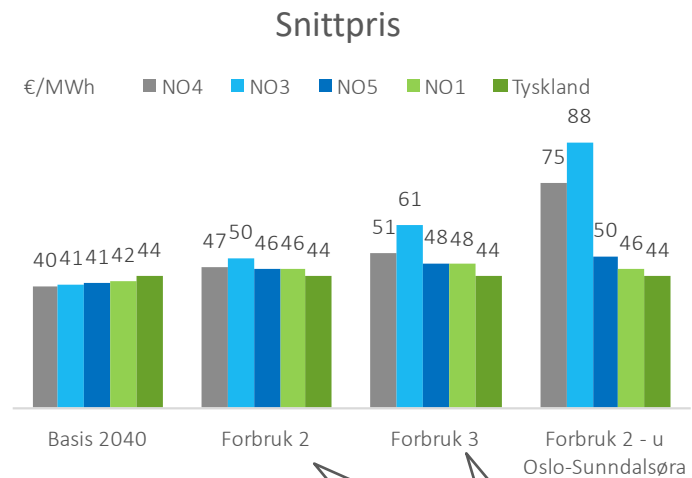
Flyt fra NO4-NO3



Flyt fra SE2 til NO3



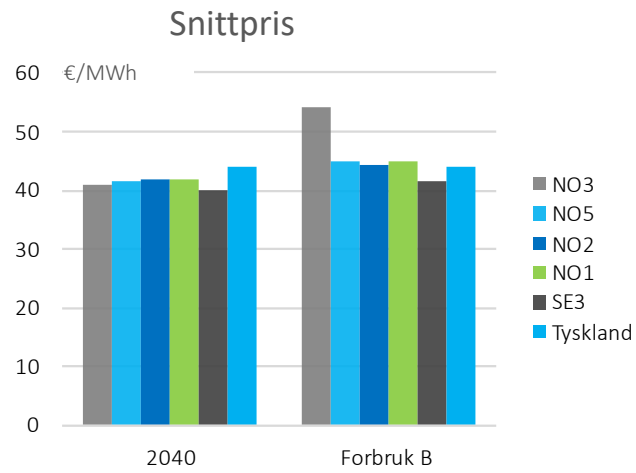
Mulig å øke forbruket 15-20 TWh i Midt-Norge i målnett



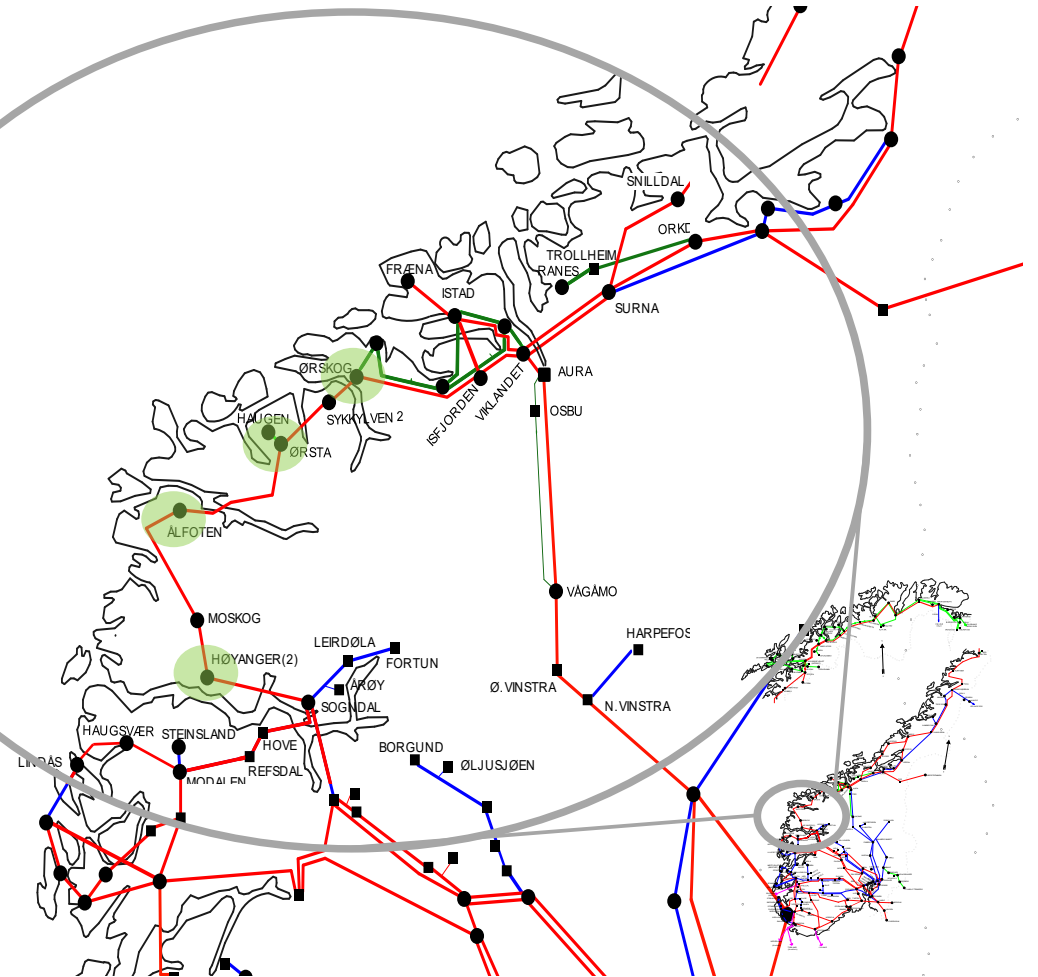
Forbruk 2: Økt forbruket i NO3 med **20 TWh**
~2,3 GW, sammenlignet med dagens nivå

Forbruk 3: Økt forbruket i NO3 med **25 TWh**,
sammenlignet med dagens nivå

Veksten forutsetter spredt forbruk – særlig mellom Sogndal-Isfjorden

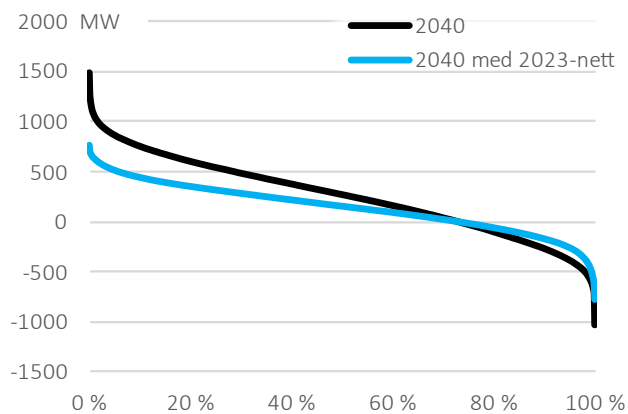


Forbruk B: 1300 MW på strekningen, plassert i Høyanger, Ålfoten, Ørsta og Ørskog

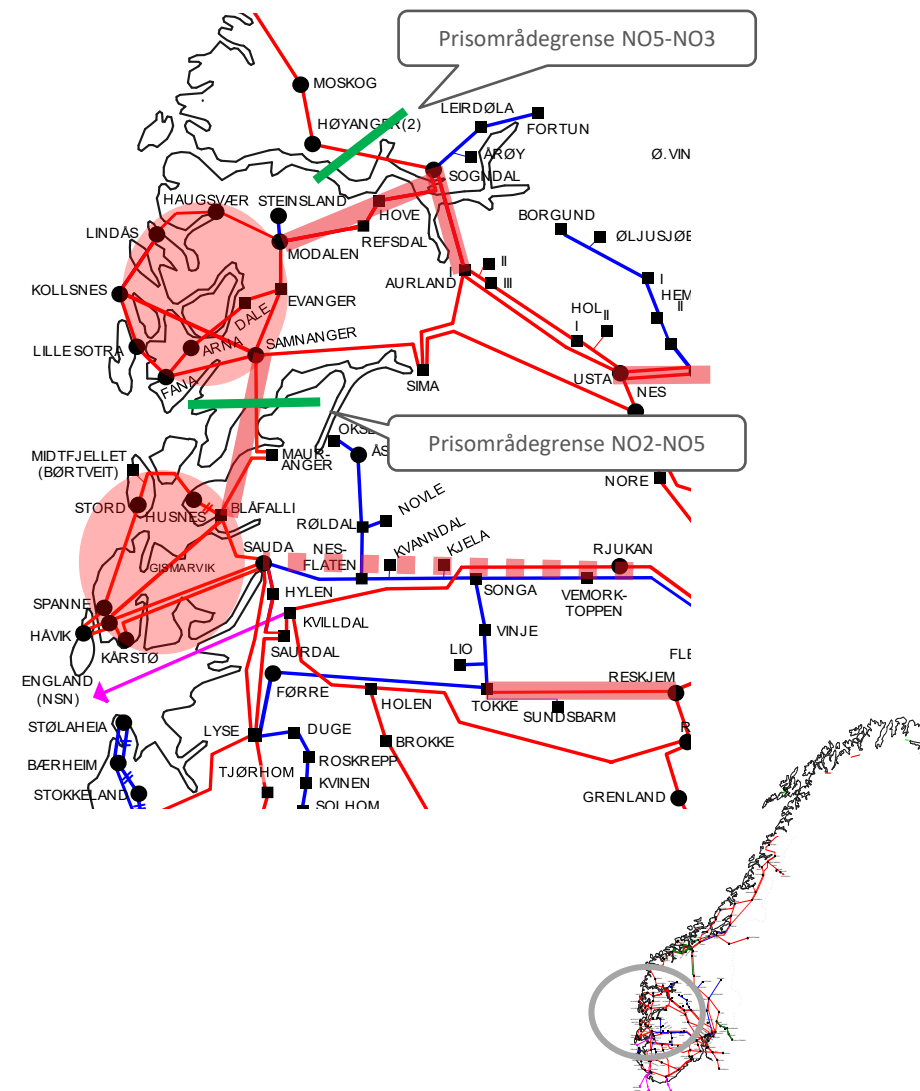
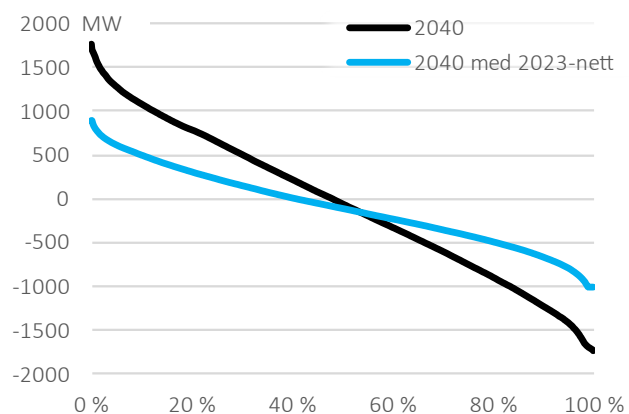


Det planlagte nettet gir mer kapasitet inn til Vestlandet - og gjennom

Flyt Refsdal-Modalen

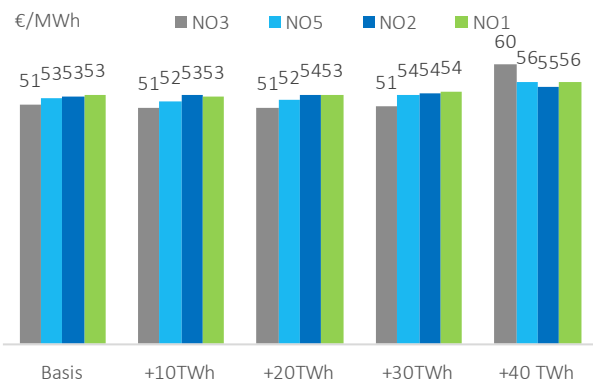


Flyt Samnanger-Mauranger

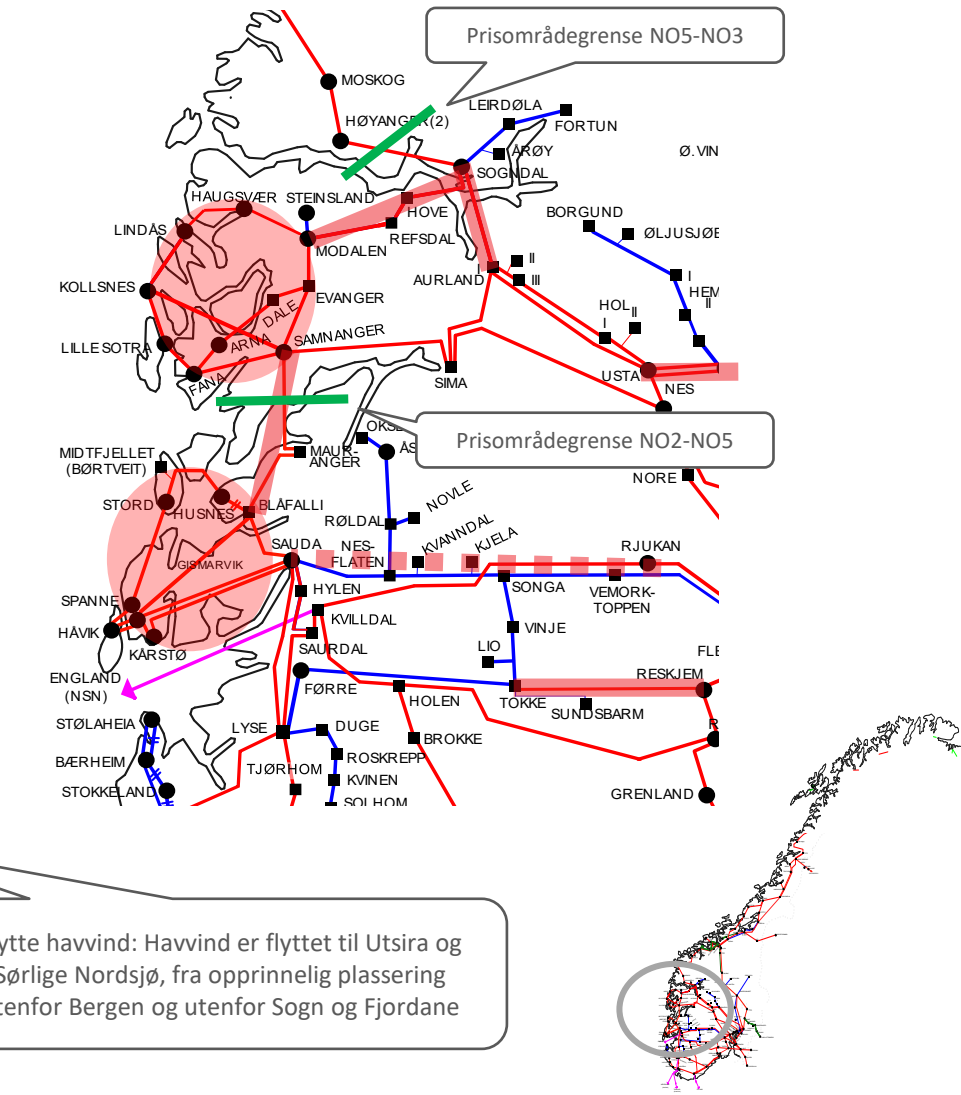


Vestlandet kan tåle mye vekst ved balansert utvikling

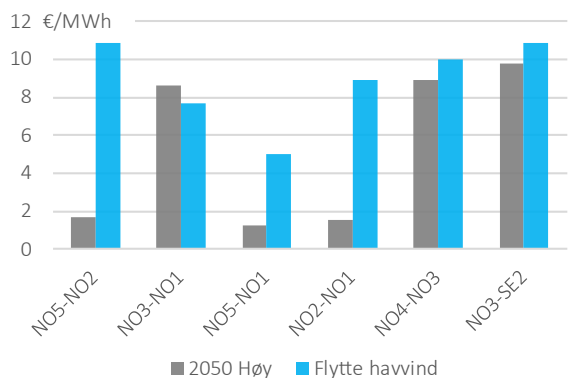
Simulert årlig snittpris i 2035



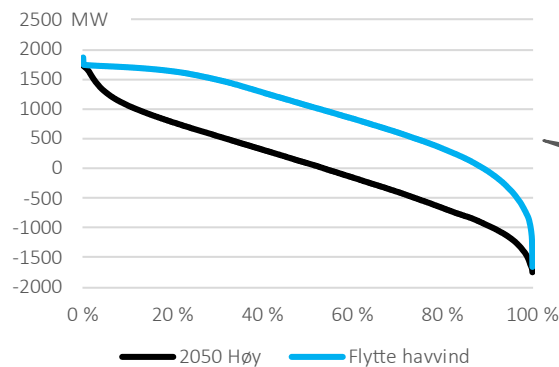
Trinnvis økning i flatt industriforbruk og havvind (tilsvarende TWh) på Vestlandet.



Gjennomsnittlig absolutt prisforskjell i 2050



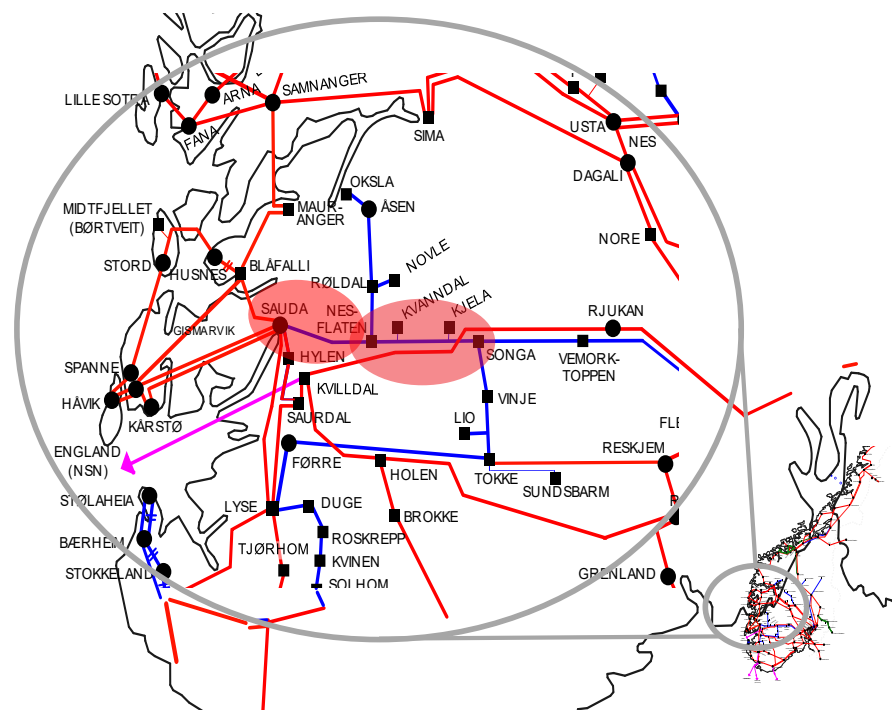
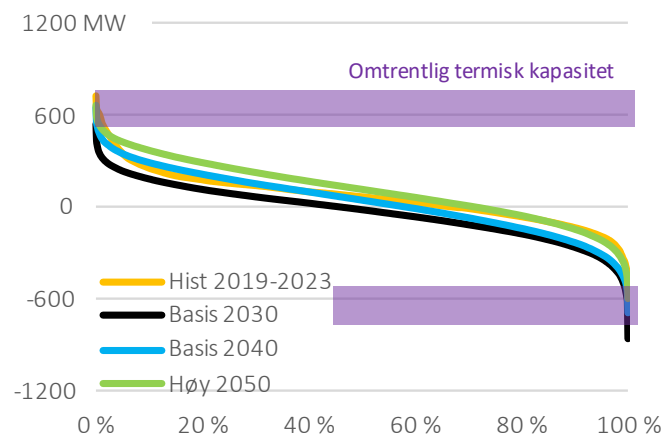
Flyt NO2-NO5 i 2050



Flytte havvind: Havvind er flyttet til Utsira og Sørlige Nordsjø, fra opprinnelig plassering utenfor Bergen og utenfor Sogn og Fjordane

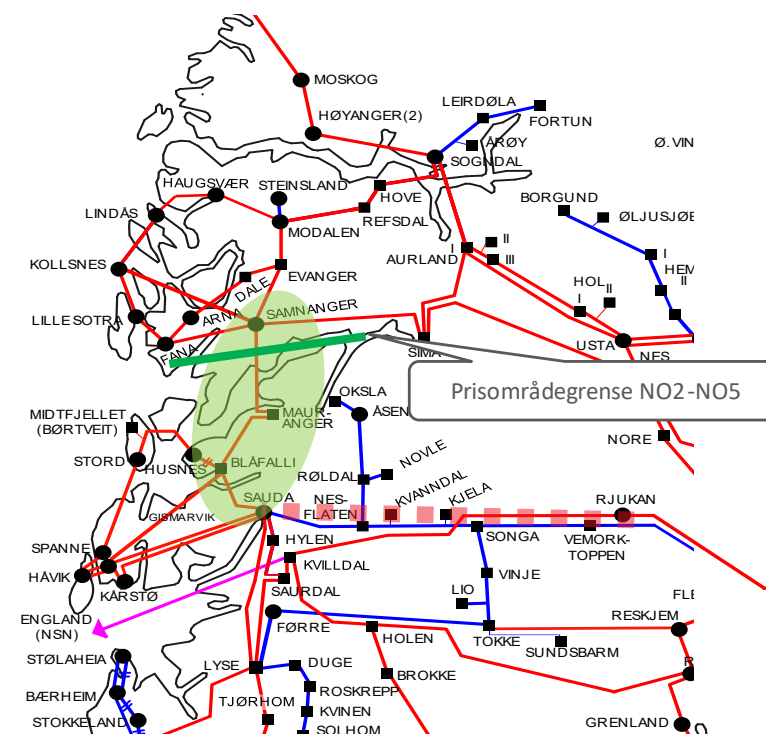
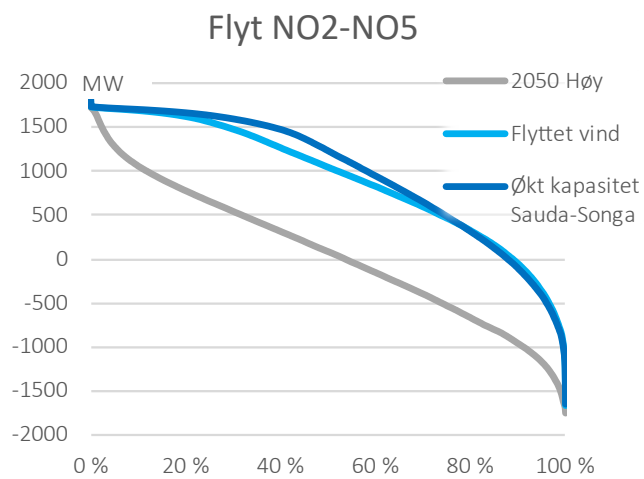
Trolig behov for oppgradering Sauda-Nesflaten og et stykke østover

Flyt Kjela-Songa* i våre balanserte scenarier



*Merk at figurene viser flyten på selve ledningen opp mot termisk kapasitet. I tillegg må det hensyntas at ledningen inngår i kombinasjonssnitt som begrensende komponent og at man da må legge til en andel av flyten på en annen ledning som vil pålaste Kjela-Songa ved utfall. Følgelig er den reelle belastningen enda høyere enn figurene gir inntrykk av.

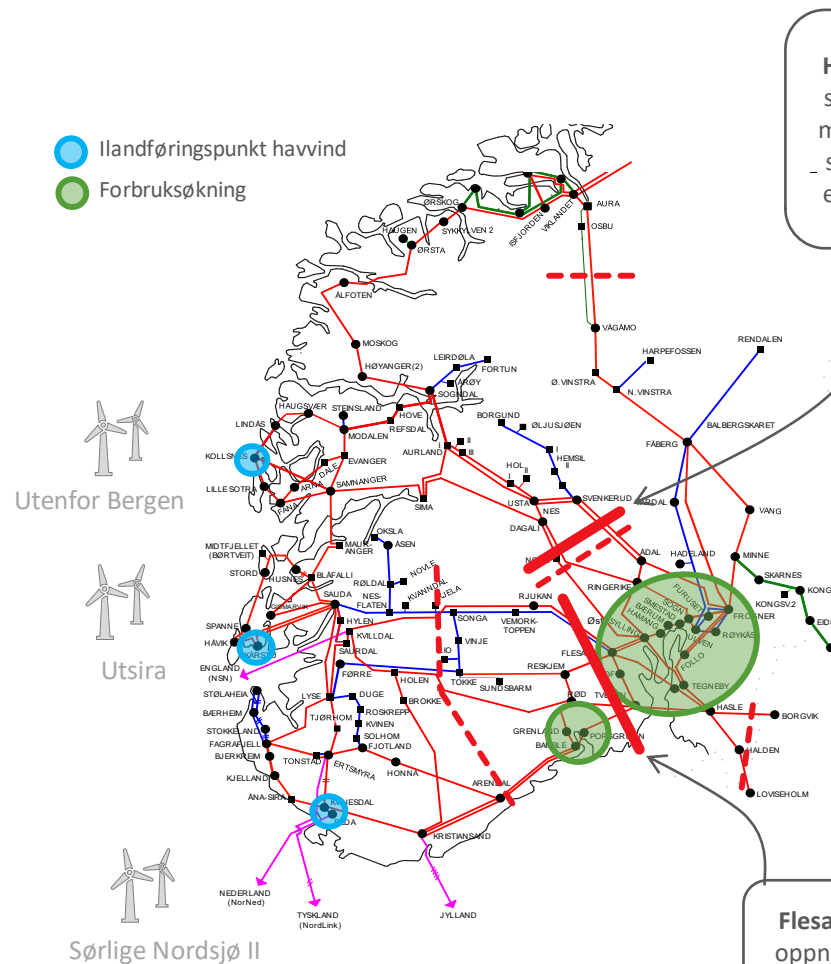
Kan bli behov for ekstra ledning mellom Bergen og Haugalandet





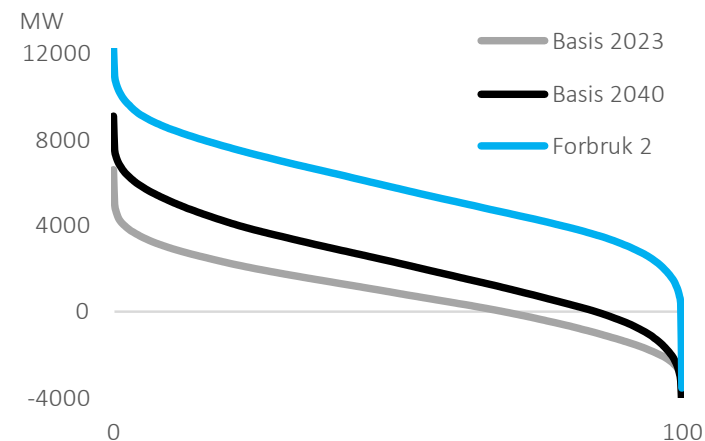
Østlandet

Målnettet må tåle høy vekst i forbruket på Østlandet*



Hallingdalsnittet: Med 2040-nettet ser vi at vi kan oppnå kapasiteter mellom 4000 og 4400 MW i de ulike scenarioene vi simulerer i ATK. Det er opp mot 500 MW mer enn i dag.

Varighetskurve flyt inn til Østlandet*

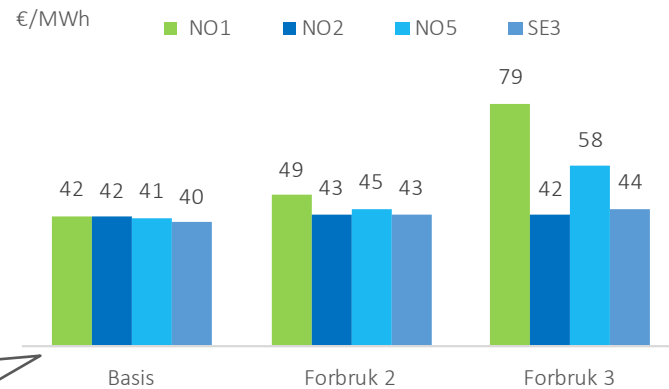


Flesakersnittet: Med 2040-nettet kan vi oppnå mellom 4700 og 5100 MW, det er opp mot 1500 MW økning fra idag.

*) Østlandet inkluderer Telemark og Vestfold. Området er elektrisk avgrenset av de stiplede linjene i figuren til høyre

Mulig å øke forbruket med rundt 35-45 TWh på Østlandet

Simulert gjennomsnittlig pris i 2040

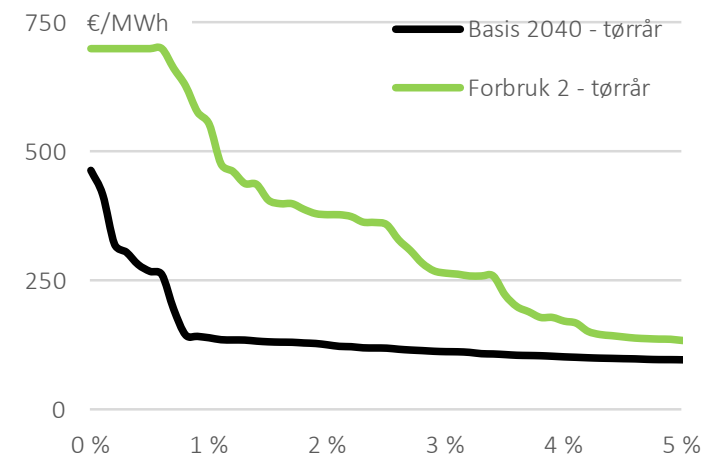


I vårt basis-scenario for 2040 øker forbruket på Østlandet med 20 TWh

Forbruk 2: Økt forbruket på Østlandet med 50 TWh, sammenlignet med dagens nivå

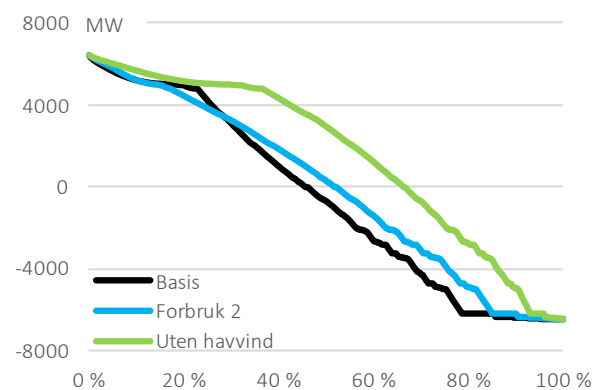
Forbruk 3: Økt forbruket på Østlandet med 65 TWh, sammenlignet med dagens nivå

Varighetskurve pris i tørre år i NO1 i 2040

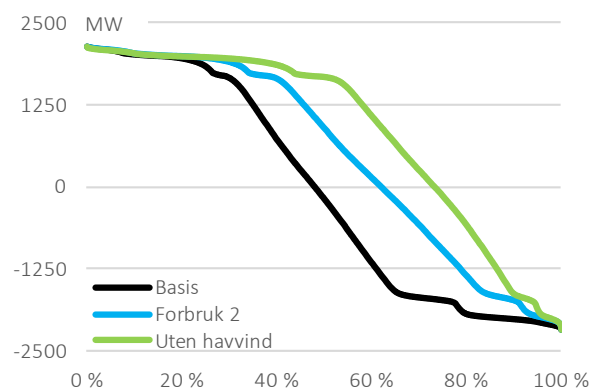


Stort underskudd på energibalansen i Sør-Norge gir høye priser

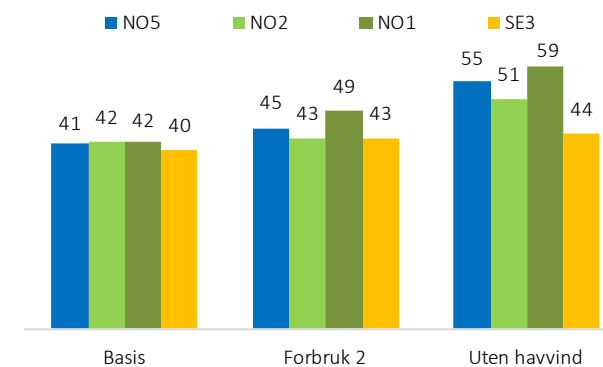
Varighetskurve import fra Danmark og Kontinentet



Varighetskurve flyt SE3-NO1

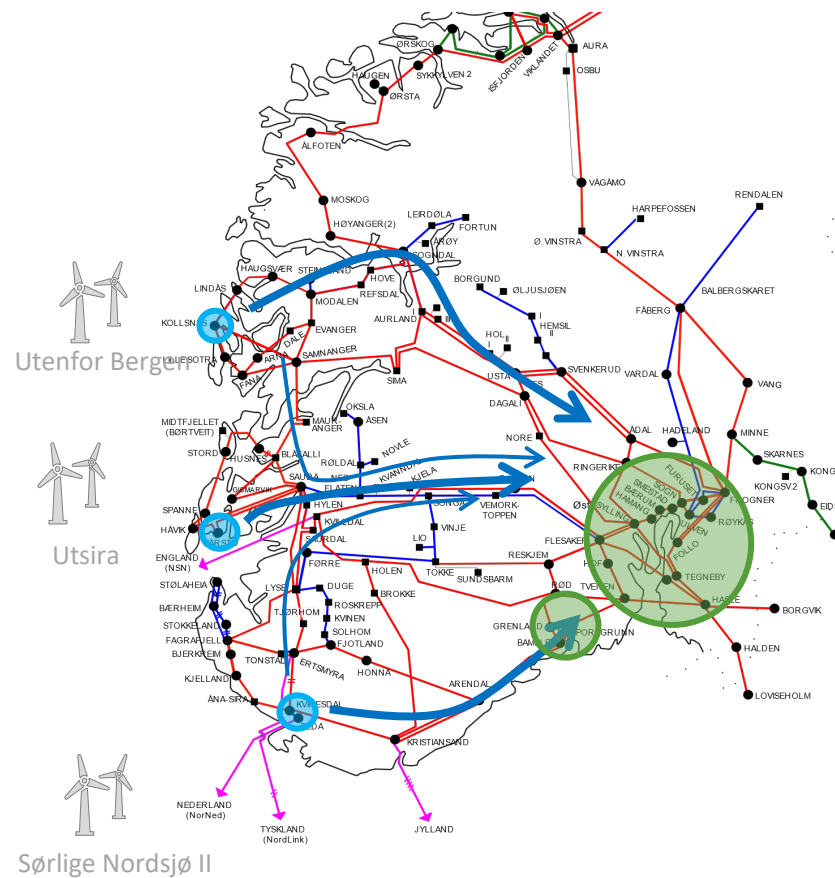
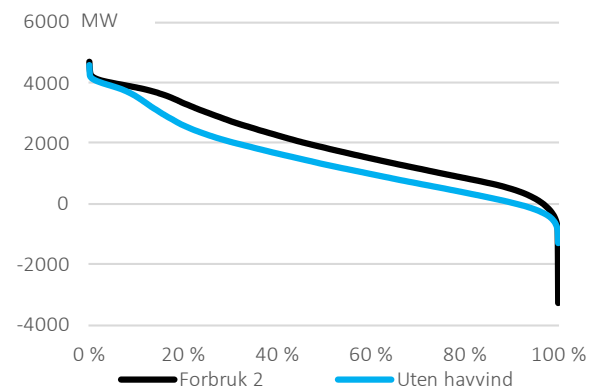


Simulert gjennomsnittlig pris

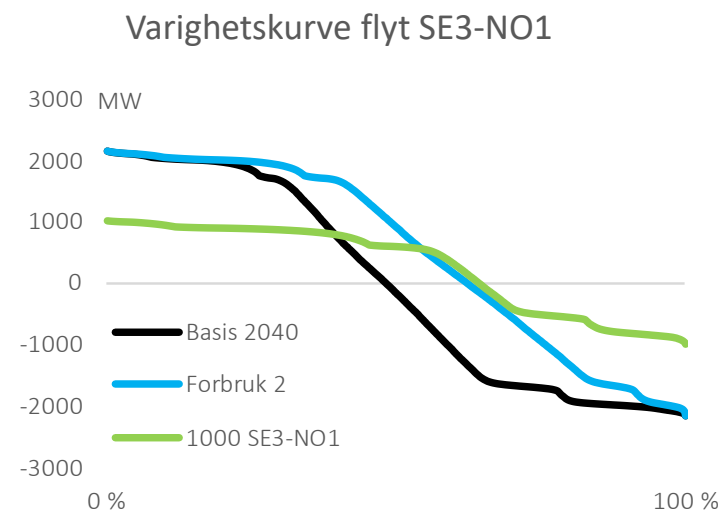
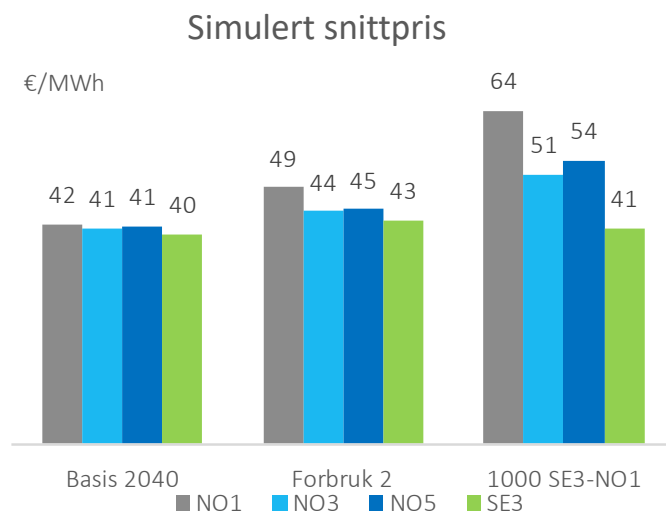


Flytmønsteret avhenger av hvor produksjonen plasseres i Sør-Norge

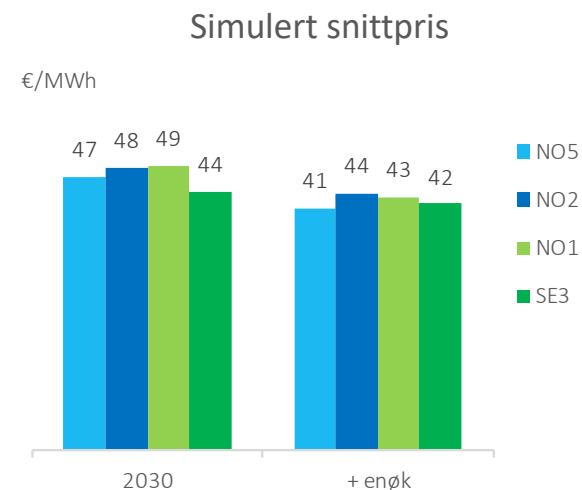
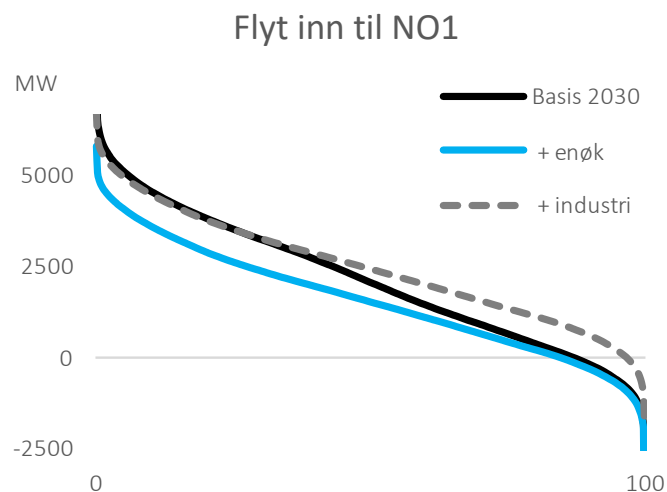
Varighetskurve NO5-NO1 for Forbruk 2 og Forbruk 2 uten 6400 MW havvind



Lavere kapasitet mot Sverige gir høyere prisvirkning av forbruksvekst



Enøk reduserer forbrukstoppene og muliggjør mer industriforbruk



5 TWh redusert energiforbruk – tilsvarer 2000 MW redusert makslast i de kaldeste timene



Statnett