



# SYSTEMSMARTE LØSNINGER I NEDRE GLOMMA – REGIONEN - MULIGHETSSTUDIE

*Kristine Fiksen, Malin Wikum og Sigrid Austad*

# Mulighetsstudie om systemsmarte løsninger i Nedre Glomma-regionen



## Publiseringsdato

31.12.2022

## Prosjektteam

### Kontaktperson

Kristine Fiksen

[Kristine.fiksen@thema.no](mailto:Kristine.fiksen@thema.no)

+47 402 13 810

## Bidragstere

Malin Wikum

Sigrd Steinsli Austad

Mina Bergerøy Ryssdal

## Om THEMA Consulting Group

Postadresse: Øvre vollgate 6

Besøksadresse: Nedre vollgate 9

0158 Oslo, Norway

Foretaksnummer: NO 895 144 932

[www.thema.no](http://www.thema.no)

THEMA Consulting Group tilbyr rådgivning og analyser for omstillingen av energisystemet basert på dybdekunnskap om energimarkedene, bred samfunnsforståelse, lang rådgivningserfaring og solid faglig kompetanse innen samfunns- og bedriftsøkonomi og teknologi.

# Disclaimer

Denne rapporten er utarbeidet for prosjektet Systemsmart Energibruk, ledet av Miljøstiftelsen ZERO.

THEMA Consulting Group AS (THEMA) påtar seg ikke ansvar for tap som er lidt av Miljøstiftelsen ZERO eller andre som følge av at vår rapport, eller utkast til rapport, er distribuert, gjengitt eller på annen måte benyttet i strid med bestemmelsene i vårt engasjement med Miljøstiftelsen ZERO.

Enhver handling som gjennomføres på bakgrunn av vår rapport foretas på eget ansvar. Miljøstiftelsen ZERO og øvrige oppdragsgivere har rett til å benytte informasjonen i denne rapporten i sin virksomhet, i samsvar med forretningsvilkårene i vårt engasjementsbrev.

Rapporten og/eller informasjon fra rapporten skal ikke benyttes for andre formål eller distribueres til andre uten skriftlig samtykke fra THEMA.

THEMA beholder opphavsrett og alle andre immaterielle rettigheter til ideer, konsepter, modeller, informasjon og "know-how" som er utviklet i forbindelse med vårt arbeid.



# Mulighetsstudie for elektrifisering av industri og systemsmarte løsninger i Nedre Glomma-regionen

SYSTEMSMART

ENERGIBRUK



- Denne mulighetsstudien er en del av Systemsmart energibruk-prosjektet og har som formål å se på hvordan ulike løsninger kan muliggjøre elektrifisering av Borregaards industriproduksjon, samt dempe presset på strømmettet i Nedre Glomma-regionen.
- Problemstillingen er ikke unik for Nedre Glomma-regionen. Mange nettselskaper og industriaktører står overfor tilsvarende utfordringer i hele landet. Et sentralt formål med prosjektet er å identifisere barrierer som gjør at systemsmarte tiltak ikke blir tatt i bruk i tilfeller der nettkapasitet og kraftmangel forsinkes eller stanser grønne industriprosjekt og klimaløsninger.
- Borregaard er en av industriaktørene i Nedre Glomma og har kuttet sine CO<sub>2</sub>-utslipp med over 30 % de siste 10-15 årene. Nå har selskapet mål om å ytterligere halvere klimagassutslippene sine innen 2030. De har kommet langt med energieffektivisering og andre tiltak, og neste steg er direkte elektrifisering. Dette kommer til å øke Borregaards effektuttak med omtrent 70 MW, noe som i utgangspunktet krever en forsterkning av dagens strømmett. Men nettførsterkning er tidkrevende og tilgangen på kraft i regionen er knapp. Dermed kan manglende kapasitet i kraft og nett forsinke elektrifisering og utslippskutt, hos en sentral industriaktør med ambisiøse utslippsmål og som leverer viktige klimaløsninger.
- Målet med prosjektet er å se på hvordan ulike løsninger i samspill kan sikre rask og rasjonell elektrifisering i regionen, inkl. industriaktører som Borregaard. Studien ser på løsninger som forbrukerfleksibilitet, tilknytning på vilkår, lokal energiproduksjon- og lagring, energieffektivisering og økt bruk av termisk energi.
- Aktørene i dette prosjektet er Elvia, som er netteier i området, Borregaard, Akershus Energi, Østfold Energi, Viken Fylkeskommune, Enova og Miljøstiftelsen ZERO.
- Systemsmart energibruk er et samarbeidsprosjekt for smartere bruk av energi – for å nå klimamålene med minst mulig kostnad og naturbelastning. For mer informasjon om både dette delprosjektet og Systemsmart energibruk, ta kontakt med [tone.svendsen.endal@zero.no](mailto:tone.svendsen.endal@zero.no)

# Innhold og hovedmomenter

- 1** Oppsummering
- 2** Næringsaktørene i Nedre Glomma har behov for 128 MW de neste 8 årene
- 3** Nettsituasjonen i Nedre Glomma er anstrengt med få muligheter for tilknytning av nye forbrukskunder
- 4** Økt lokal produksjon, alternative varmekilder, lager og fleksibilitet kan gi mulighet for økt elforbruk
- 5** Det kan være noe muligheter til å utnytte eksisterende nett bedre
- 6** Anbefalinger om veien videre

# Oppsummering

## 1

Nedre Glomma er en industrihub, med både tradisjonell tungindustri, energiprodusenter og havnevirksomhet. Fremover ønsker flere av aktørene å øke sitt strømforbruk fra nettet for å kutte egne klimagassutslipp, utvide produksjonen og etablere ny næring. Etablerte aktører har oppgitt et behov for 128 MW ny kapasitet de neste 8 årene, i tillegg kommer effektbehov til nye aktører og mer usikre planer hos både eksisterende og nye industriaktører i området. Det er svært begrensede muligheter for tilknytning av nytt forbruk på normale vilkår i Nedre Glomma-regionen før flaskehalsene i nettet blir utbedret.

Ny variabel kraftproduksjon i regionen bidrar ikke med sikker produksjon i topplasttimene, og vil derfor ikke øke mulighetene til å gi aktørene fast nettilknytning. Men ny produksjon kan likevel bidra til å redusere antall timer i året der kraftsituasjonen i området er anstrengt.

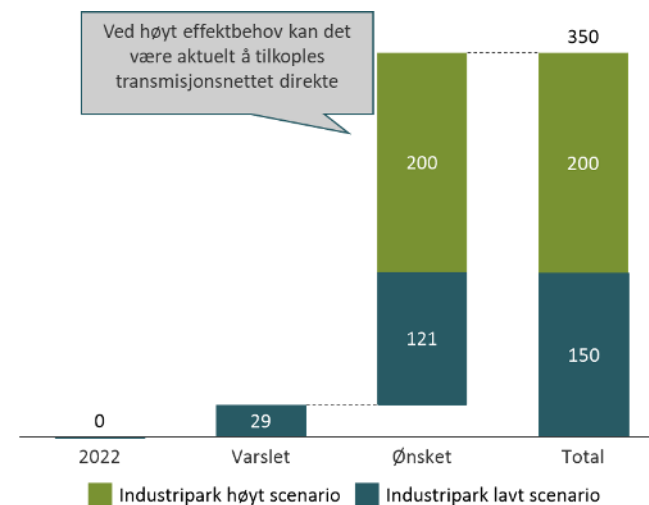
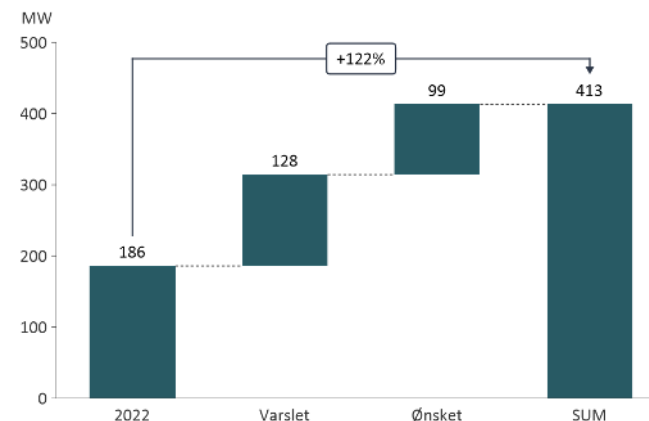
Den mest interessante muligheten for å koble til flere nettkunder i Nedre Glomma er å utnytte potensialet for fleksibilitet i nytt forbruk fra nye elkjeler kombinert med alternative energikilder. Det er verdt å se nærmere på muligheten til å knytte til kunder som kan utnytte nettkapasitet som er tilgjengelig i de månedene i året med laveste forbruk hos dagens kunder. Slike elkjeler kan da ikke benyttes i topplastperioder. Økt leveranse på vinterstid fra fjernvarme er også en mulig bidrag.

En annen mulighet kan være å utnytte ledig kapasitet i nettet på nattestid når andre aktører reduserer sitt forbruk. Det mest nærliggende er å benytte termiske lager som varmes opp om natten og lagrer varmen til bruk på dagtid.

Slike løsninger kan støtte industriaktørene i å redusere sine klimagassutslipp i de periodene de kan bruke elkjeler framfor fossil energi, og en delvis reduksjon av utslipp er betydelig bedre enn ingen reduksjon av utslipp. Utslippsreduksjoner vil også redusere kostnadene til klimakvoter. Mulighet til å bruke nettet så mye som mulig, selv uten fast tilknytning, kan dermed ha stor verdi for kundene og er verdt å se nærmere på.

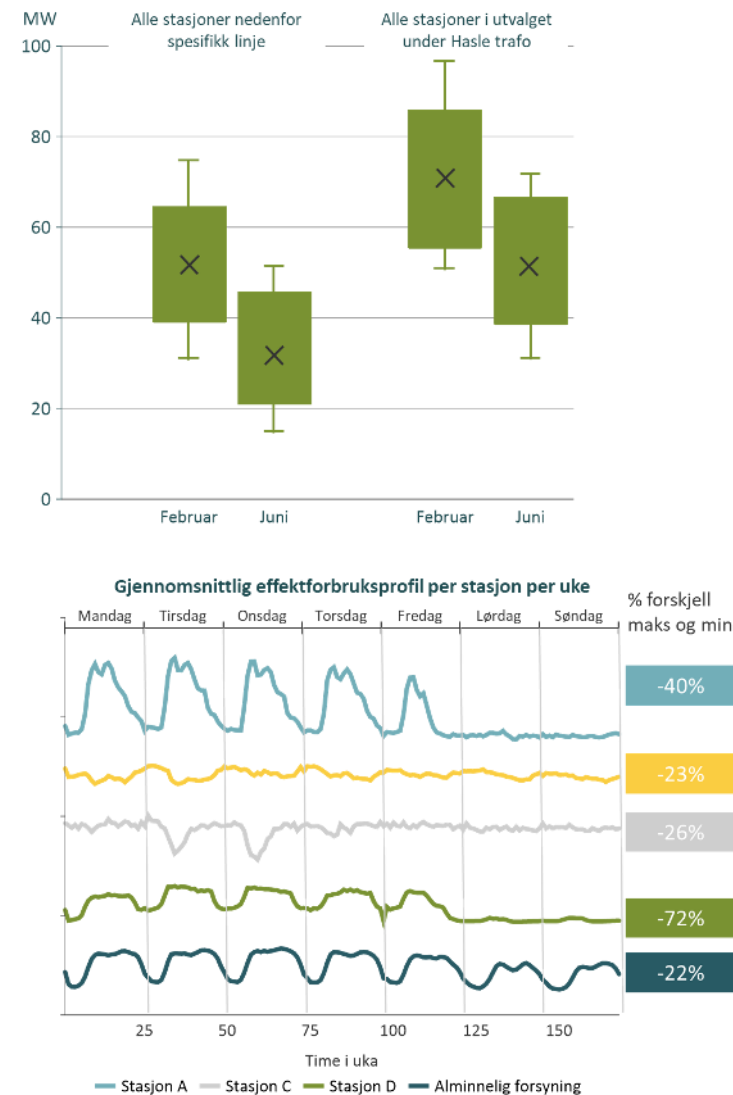
## 2. Næringsaktørene i Nedre Glomma har oppgitt et behov for 128 MW de neste 8 årene, i tillegg kommer effektbehov til mer usikre planer hos aktørene

- Nedre Glomma er en industrihub, med både tradisjonell tungindustri, energiprodusenter og havnevirksomhet
- I tillegg er det interesse fra flere aktører om etablering av ny næringsvirksomhet i området
- Fremover ønsker flere av disse aktørene å øke sitt strømforbruk fra nettet for å blant annet kutte egne klimagassutslipp, utvide produksjonen sin og etablere nye forretningsområder.
- Gjennom intervjuer med åtte selskaper, er det kartlagt behov for 128 MW blant eksisterende aktører, samt at de har ytret ønske om ytterligere 99 MW til litt mer usikre planer
- I tillegg er det en potensiell ny stor næringspark i området som ønsker mellom 150 og 350 MW
- Aktørene har vurdert en rekke ulike tiltak som alternativ til økt strømforsyning fra nettet, men de fleste har slått ideene fra seg og anser nettførsterkning som eneste reelle alternativ



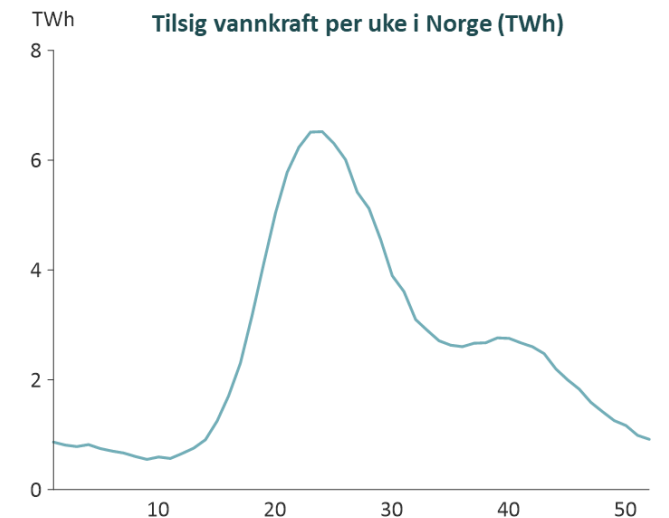
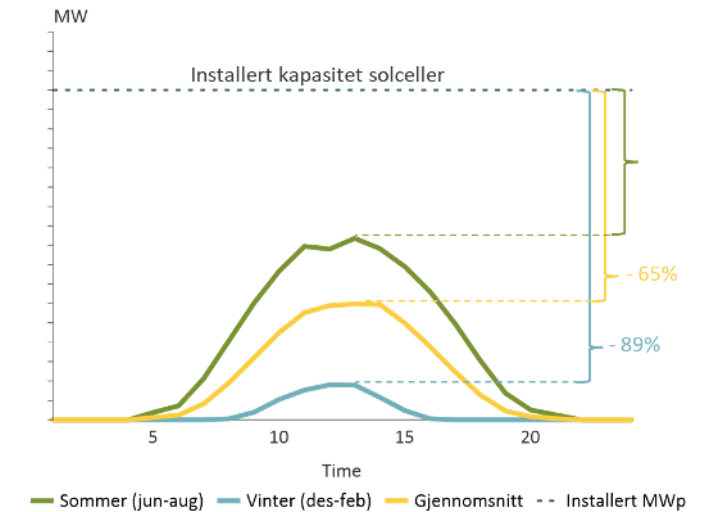
### 3. Nettsituasjonen i Nedre Glomma er anstrengt med få muligheter for tilknytning av nye forbrukskunder

- Det er svært begrensede muligheter for tilknytning av nytt forbruk i Nedre Glomma-regionen før Hasle transformatorstasjon og regionalnettet i området forsterkes
- Statnett oppgir i sin Områdeplan for Oslo og Østfold at de planlegger fornyelse av Hasle transformatorstasjon på 2020-tallet
- I tillegg er det lokale nettbegrensninger i det regionale distribusjonsnettet.
- Til tross for at området preges av mye industri med jevnt forbruk er det forbruksvariasjoner bak relevante stasjoner i området:
  - Noe variasjoner i forbruket mellom dag og natt fra industrien på Øra
  - Det er sesongvariasjoner i nettet under Hasle trafo pga. sesongvariasjoner i alminnelig forsyning – her er dagens flaskehalser for nytt forbruk
- Slike forbruksvariasjoner representerer et teknisk potensiale for å øke utnyttelsen av eksisterende strømnnett for kunder som har mulighet til å være fleksible og bruke nett på tidspunkt det er mulig uten å utfordre forsyningssikkerheten i området.



## 4. Økt lokal produksjon, alternative varmekilder, lager og fleksibilitet kan gi mulighet for økt elforbruk

- Det er ikke potensial for ny regulerbar kraftproduksjon i Nedre Glomma
- Ny variabel kraftproduksjon i regionen kan ikke med sikkerhet bidra i topplastperioder, og bidrar dermed heller ikke til at flere kunder kan knytte seg til nettet
  - Nettet dimensjoneres slik at største kritiske komponent kan falle ut uten at kundene skal miste strømmen (redundans)
  - For å kunne tilknytte økt forbruk må ny lokal produksjon (eller andre løsninger) må bidra i topplastperiodene som er dimensjonerende for nettkapasiteten, og løsningen må være forutsigbar og sikker.
  - Ny lokal produksjon vil kunne redusere antall dager og timer der nettet i området er anstrengt og dermed redusere behovet for utkoblinger for kunder med UKT-avtale eller avtale om tilknytning på vilkår om utkobling ved utfordringer i nettet.
- Det er få planer om ny produksjon i området, og det vil ikke monne tilstrekkelig å dekke mye av behovet for nye industri-laster i området
- Løsninger som kan bidra til nytt elforbruk i området er:
  - Økt fjernvarmeproduksjon på vinteren
  - Forbruksfleksibilitet: alternative energikilder og produksjon av f.eks. H<sub>2</sub> utenom topplastperioder
  - Lager: termiske lager og batterier



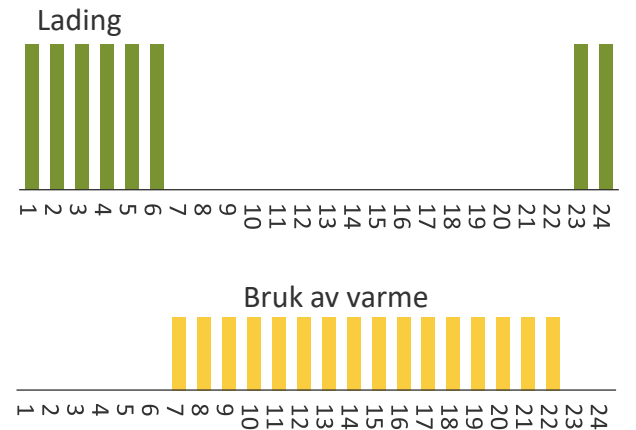
## 5. Nytten av eksisterende nett kan trolig økes vha. fleksibelt forbruk, disse mulighetene er verd å utforske nærmere

- Noe av det nye forbruket er elektrifisering av varmeprosesser for å fase ut fossile olje og gasskjeler. For disse aktørene kan det være en mulighet å knytte til en elkjele på betingelse av at den kun brukes i lavlastperioder der det også i dag kan være noe ledig kapasitet i nettet, og fortsetter med olje- og gasskjeler i perioder uten ledig kapasitet i nettet. Analysene indikerer at det kan være muligheter for å koble på flere fleksible elkjeler vår og høst, evt. også på nattestid det meste av året. I områder der man kun har lavlast og overskuddskapasitet i nettet på nattestid, kan det være aktuelt å vurdere termiske lager som lagrer varme fra natt til dag.
- Alle ordningene vi ser på for nye kunder, er knyttet til tilknytning på vilkår, der vilkårene blir satt på en slik måte at nytt forbruk oppfyller N-1 kriteriet i nett, og er dermed ikke basert på rask utkobling i driftstimen, men en føre-var tilnærming som er mindre komplisert å håndtere, både for nettselskapet og for kunden.
- Flexibilitet hos eksisterende kunder med varmeprosesser kan også være aktuelt å se nærmere på for å gi rom til nye kunder med el-spesifikke prosesser (ikke varme).
- Våre analyser indikerer at det kan være noen muligheter å se nærmere på, men som må vurderes nærmere før man kan konkludere.

**Bruk av elkjel når det er ledig kapasitet i nett, olje/gasskjel ellers**



**Lading av termisk lager på natt, bruk av varme på dag**



## 6. Anbefalinger om veien videre

- Driverne for økt behov for nettkapasitet i Nedre Glomma-regionen er avkarbonisering og ny næringsutvikling. Nødvendige oppgraderinger av nettet for å kunne tilby kundene nettkapasiteten de ønsker seg har lang ledetid. For å kunne gjøre aktørene i stand til å kutte klimagassutslipp raskt og etablere ny næringsvirksomhet er det avgjørende å finne og implementere løsninger som gjør at eksisterende nett utnyttes bedre.
- Aktuelle løsninger for å utnytte eksisterende nett bedre har et stort spenn i kompleksitet, hvorav løsningene som monner mest fremdeles er umodne. I første omgang bør vi derfor finne og implementere de enklere løsningene som i andre omgang kan utvides til mer kompliserte løsninger for å monne mer.
- I Nedre Glomma-regionen er mange kunder fleksible fordi de har mulighet til å bytte mellom energibærere. Denne fleksibiliteten må brukes gjennom å la kundene utnytte ledig kapasitet i nettet. Nytt forbruk kan tilknyttes på vilkår som harmoniserer med behov i nettdriften.
- Videre er det også aktuelt å starte dialog med eksisterende kunder for å undersøke om det er aktuelt for disse å gi fra seg nettkapasitet mot kompensasjon.

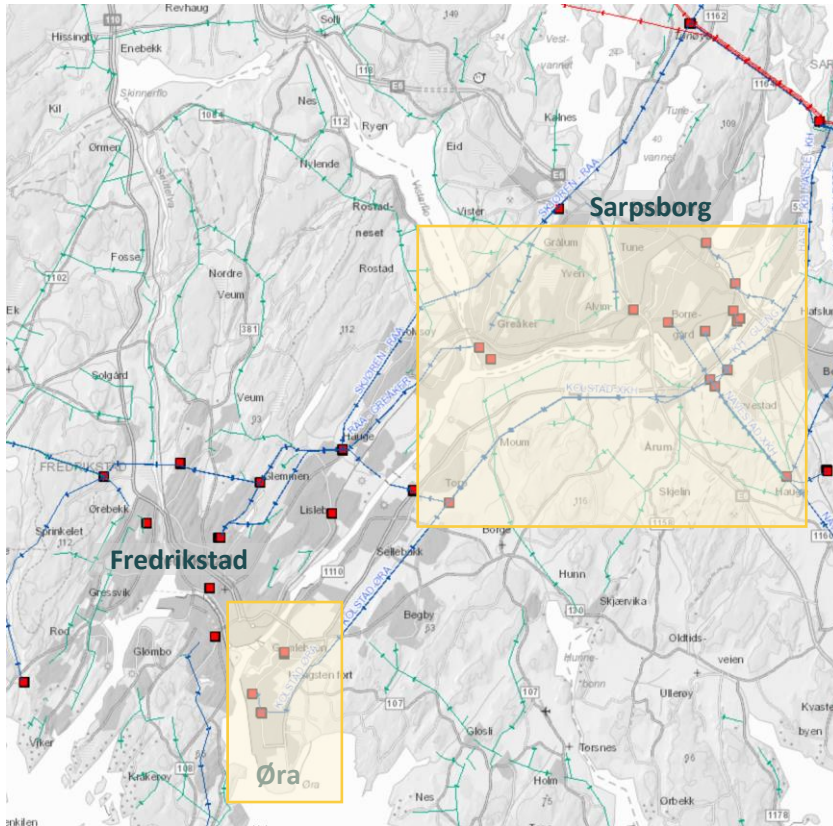
# 2

## Næringsaktørene i Nedre Glomma har behov for 128 MW de neste 8 årene

Nedre Glomma er en industrihub, med både tradisjonell tungindustri, energiprodusenter og havnevirksomhet. I tillegg er det interesse fra flere aktører om etablering av ny næringsvirksomhet i området. Fremover ønsker flere av disse aktørene å øke sitt strømforbruk fra nettet for å blant annet kutte egne klimagassutslipp, utvide produksjonen sin og etablere nye forretningsområder. Gjennom intervjuer med åtte selskaper, er det kartlagt behov for 128 MW blant eksisterende aktører, samt et ønske om ytterligere 99 MW til litt mer usikre planer. I tillegg er det en potensiell ny stor næringspark i området som ønsker seg mellom 150 og 350 MW.

Aktørene har vurdert en rekke ulike tiltak som alternativ til økt strømforsyning fra nettet, men de fleste har slått ideene fra seg og anser nettførsterkning som eneste reelle alternativ.

# Vi har gjennomført intervjuer med 8 store næringsaktører i Nedre Glomma for å kartlegge deres energibruk i dag og fremtidig effektbehov



Transmisjonsnett

Regionalnett

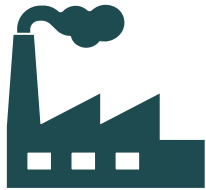
Distribusjonsnett

Mange av bedriftene er lokalisert på Øra, men det er også forventet økt effektbehov lenger nord i regionen

# Utvalget representerer aktører innen ulike industri- og næringssektorer. En betydelig andel av energiforbruket er varme, men også mange ikke-fleksible og elspesifikke prosesser

## Nedre Glomma er en industrihub

Tradisjonell industri



Energigjenvinning/-produksjon

Havnevirksomhet



Ny næringsutvikling

## Aktørene har store energibehov og benytter seg av ulike energibærere

Etablerte aktører:

- Jevnt og døgnkontinuerlig energibehov
- Mange varmeprosesser
- Varierer mellom energikilder basert på pris, behov og tilgjengelighet
  - Biogass, LNG, diesel, strøm, flis, fjernvarme, osv
- Eksempel: Flere har mulighet til å variere mellom en elkjel og en fossil fyrkjel

Nye aktører og nye virksomhetsområder:

- I hovedsak behov for strøm

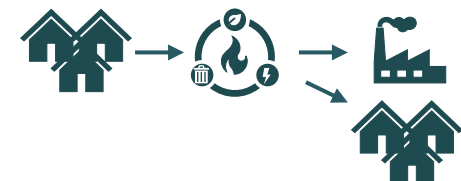
## Logistikk gjør det utfordrende å stoppe produksjon i lange perioder

- Kontinuerlig mottak av råvarer og utsending av ferdig produkt
- Sammensetningen av industri med varmeprosesser og energigjennvinningsanlegg gjør aktørene i området gjensidig avhengig av hverandre

- Eksempel 1: Gjenvinning av industri-spillvarme til fjernvarme



- Eksempel 2: Gjenvinning av avfall til industridamp, fjernvarme og strøm

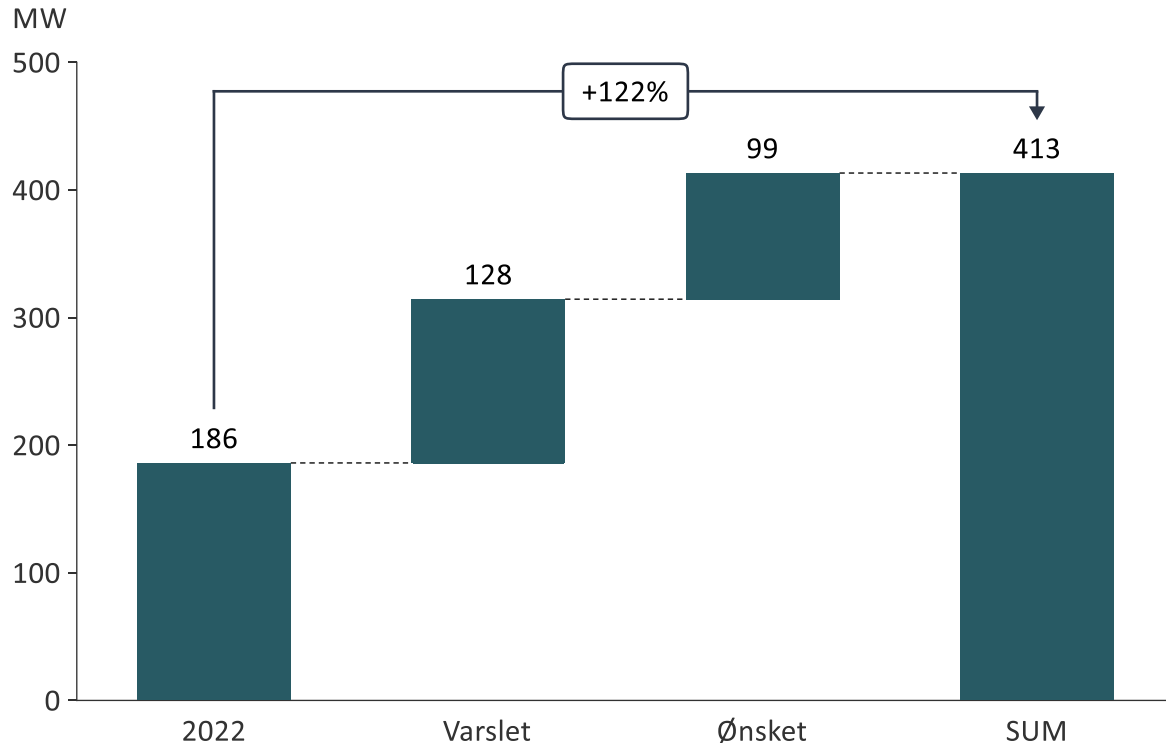


Aktørenes energibehov fremover

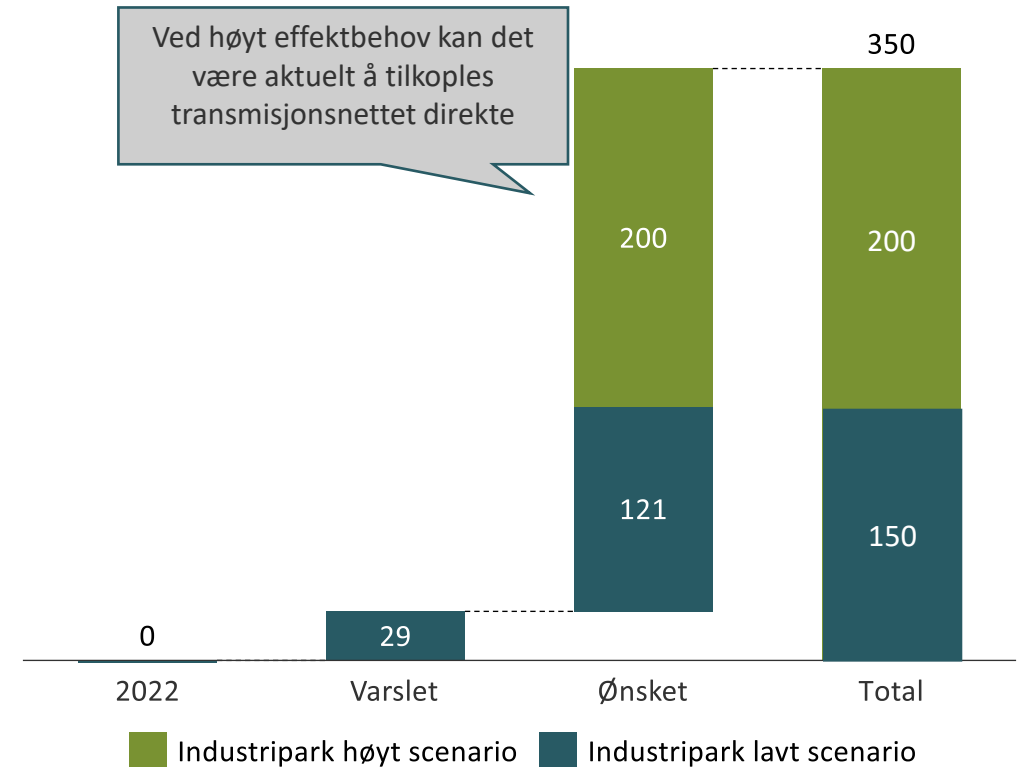


Næringskundene har varslet et behov for 128 MW til Elvia, og har i tillegg usikre planer med behov for 99 MW. En ny, stor industripark forventer i tillegg å trenge mellom 150-350 MW

Næringskundene har varslet behov om 128 MW, i tillegg til at de har usikre planer som vil kreve ytterligere 99 MW

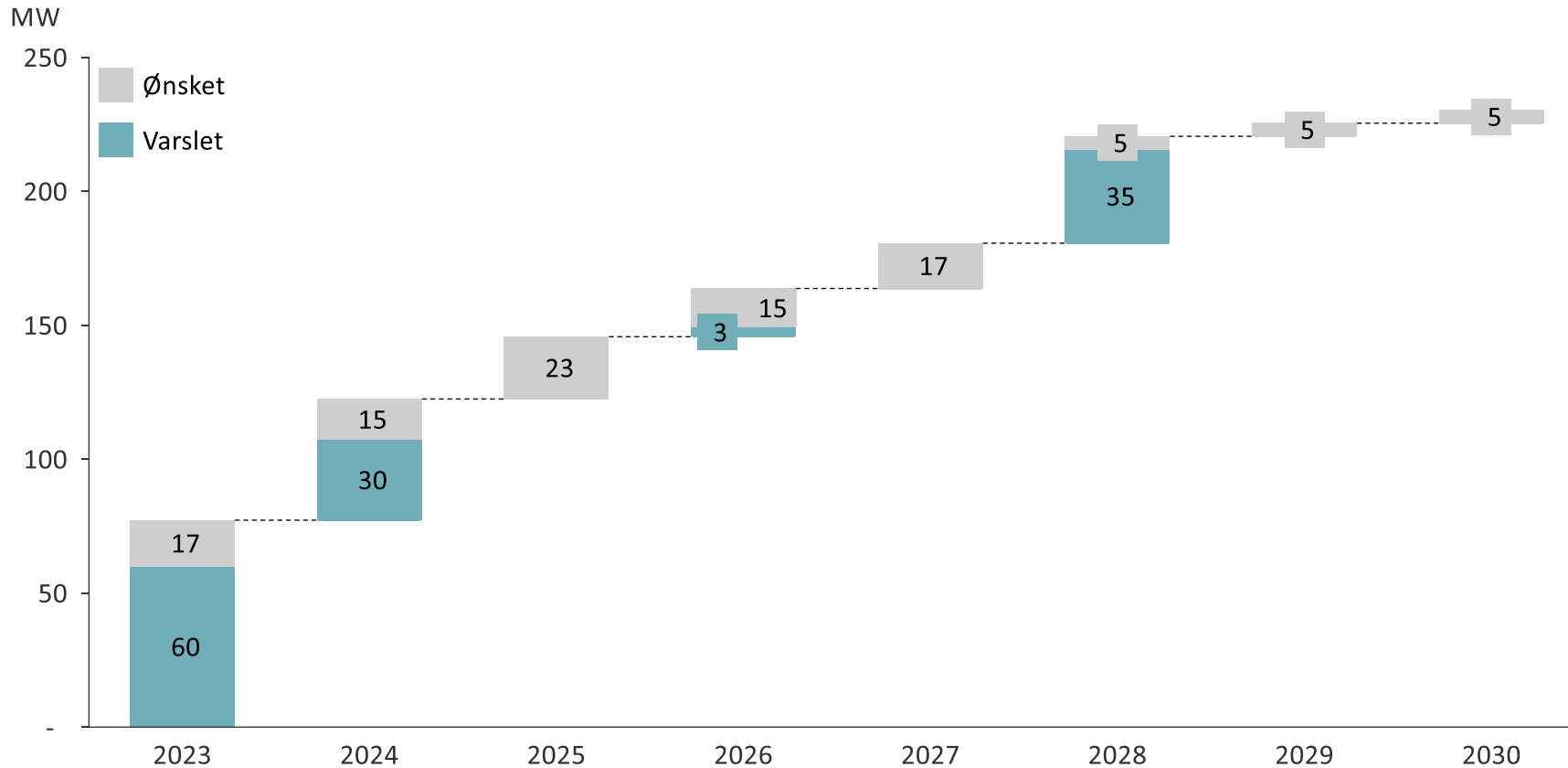


I tillegg vil industriparken trenge mellom 150 – 350 MW i løpet av en periode på 15-20 år



“Varslet” defineres som det behovet selskapene har meldt inn til nettselskapet, “Ønsket” defineres som det behovet selskapene har eller forutser å ha, men er foreløpig så usikker at det enda ikke har blitt bestilt eller meldt inn til nettselskapet.

## Det er behov for økning effektforbruket lenge før ny nettkapasitet kan være på plass



I tillegg ser den store industriparken for seg å øke forbruket gradvis fra 2025 til 2040

Stor industripark er utelatt fra oversikten da effektbehovet er usikkert. Der forbruk er ønsket over en tidsperiode, er ønsker forbruk likt fordelt på hvert år. "Varslet" defineres som det behovet selskapene har meldt inn til nettselskapet, "Ønsket" defineres som det behovet selskapene har eller forutser å ha, men er foreløpig så usikker at det enda ikke har blitt bestilt eller meldt inn til nettselskapet.

# I tillegg kan man forvente økning i strømforbruket i regionen som følge av lading til tungtransport som har relativt stort effektbehov

## Stor industripark som planlegges har stort transportbehov

- Industriparken antar en trafikkmengde (årsdøgntrafikk) på ca 1.500 – 3.000 pr dag
- Trafikkvolumet avhenger av type næring som etablerer seg i parken

## Grønt landtransportprogram planlegger for flere hundre elektriske lastebiler fra 2023

- Grønt landtransportprogram kartlegger aktuelle tomter for etablering av ladeinfrastruktur til tungtransport
- Oppstart av lading er planlagt i 2023

Østlandet som pilotområde

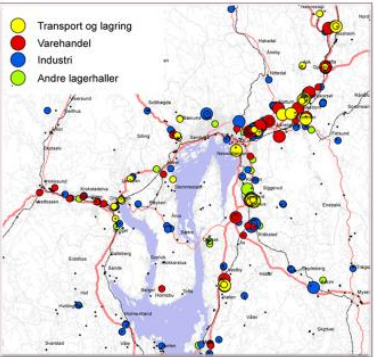
- Norges mest konsentrerte område for industri, lager og logistikk
- God kombinasjon av kortere og mellomlange ruteturer etter faste traseer
- Benytter ladeinfrastruktur for personbiler til testgjennomføring

GRØNT LANDTRANSPORTPROGRAM

Storskala pilot for batterielektriske tunge lastebiler

Annette Grymør,  
Markeds- og logistikkjef  
ASKO TRANSPORT AS

Piloteier ASKO



GRØNT LANDTRANSPORTPROGRAM

- Transport og lagring
- Varehandel
- Industri
- Andre lagerhaller

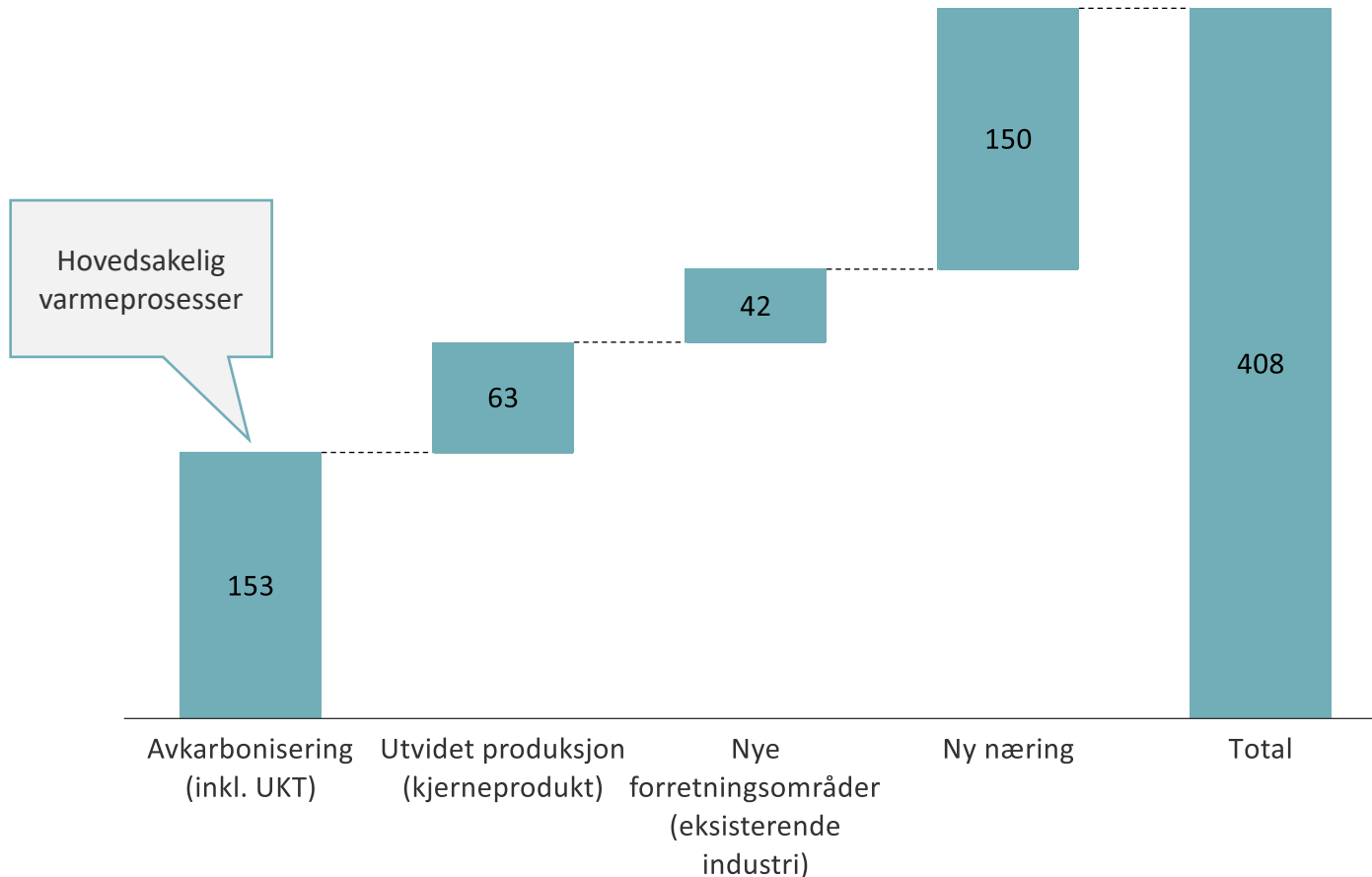
ASKO

«I tillegg Norge med oss»

Hva er driverne for det økte effektbehovet?



## Driverne bak det økte effektbehovet er hovedsakelig å redusere klimagassutslipp og næringsutvikling



Aktørene har blant annet planer om

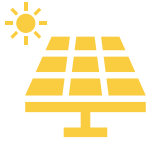
- Utskifting av fossile kjeler med elektriske kjeler
- Hydrogenproduksjon
- CCS-anlegg
- Vertical farming
- Larveproduksjon
- Land- og ladestrøm til skip
- Helt nye industrietableringer

\*For industriparken er lavscenario-behovet på 150 MW lagt inn. Fordelingen gir et anslag per kategori.

Hvilke andre løsninger har aktørene vurderet?



## Aktørene har vurdert en rekke ulike tiltak som alternativ til økt strømforsyning fra nettet, men de fleste har slått ideene fra seg



**De fleste har vurdert solceller, men konkludert med at det ikke monner i forhold til deres energibehov**

- Det tekniske produksjonspotensialet for solkraft på fasader og beslaglagt mark i NO1 er 55 TWh/år (Multiconsult).
- Solenergi er relativt arealintensivt, særlig sett i forhold til effektbehovet til bedriftene
- Dagens regelverk om strømdeling mellom ulike gårdsnummer nevnes også av flere som et hinder for å velge solenergi

Eksempel arealbruk:

*Arealbehov per kWp: 5 m<sup>2</sup> (vegger og tak)*

*Effektbehov: 30 MW*

*Arealbehov: ca. 150 000 m<sup>2</sup> (tilsvarer ca. 25 fotballbaner)*

- I tillegg har aktørene nevnt tiltak som energieffektivisering, energilagring, øke intern energigjenvinning med varmepumper, og bergvarme



**Den pågående energikrisen gjør at flere aktører også vurderer andre energibærere enn strøm**

- Gjelder i hovedsak aktørene med varmeprosesser eller andre oppvarmingsbehov
- Pris og tilgjengelighet er viktige faktorer – i flere tilfeller er tilgjengelighet en større barriere enn pris
  - Biogass/-brensel
  - Flis/kvist
  - Diesel
  - LNG
  - Råolje
  - mm.

Vi er ikke kjent med noen modne planer om stor ny kraftproduksjon i området, men det er interessant å vurdere det lokale nyttepotensialet av oppgradering av eksisterende kraftverk og eventuelle utbygginger

### Få planer om ny produksjon

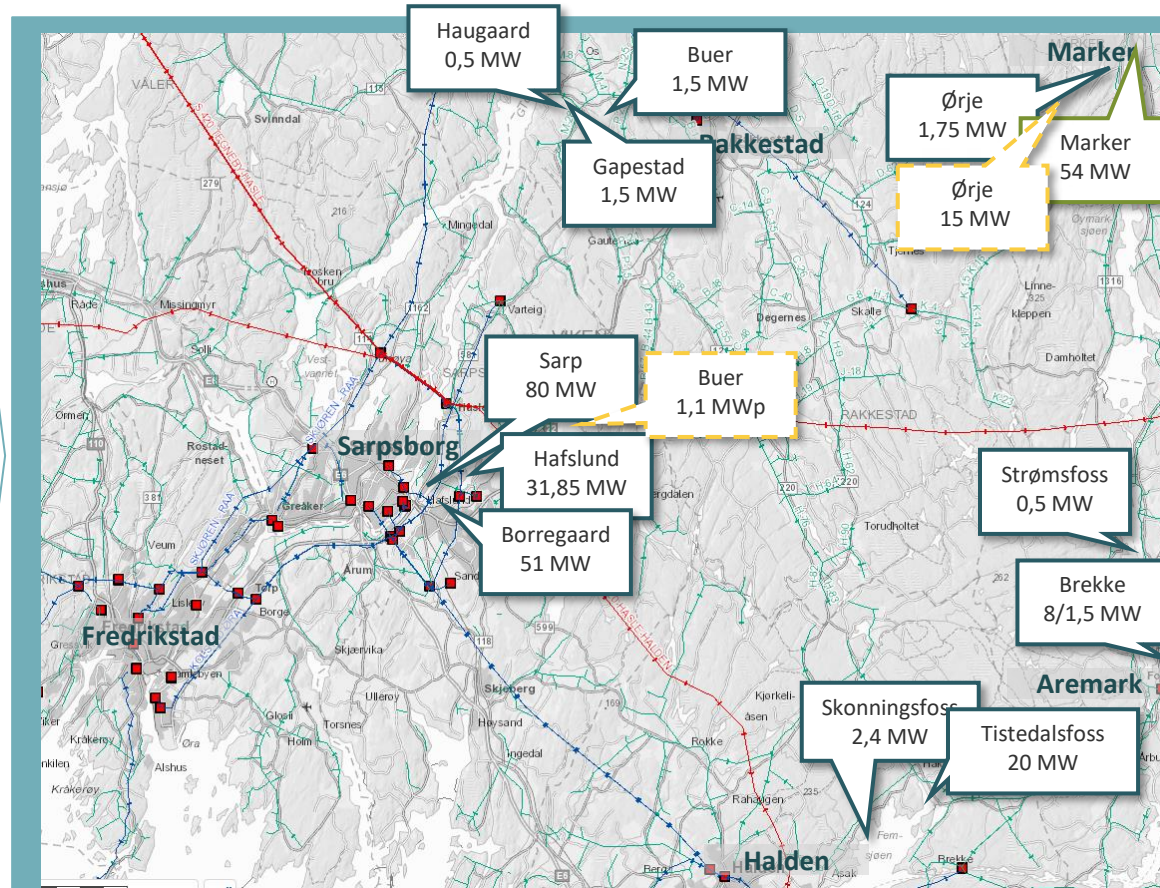
#### Vind og sol:

- Det er per i dag ingen større modne planer om nye vind- eller solkraftverk i Nedre Glomma-regionen.
- Solgrid har annonsert planer om solkraftverk i Ørje, men det er ikke konsesjonssøkt enda

#### Fjernvarme:

- Noen planer om en liten økning i FV-produksjon, men varmen vil i hovedsak gå til husholdninger
- Kan FV «frigjøre» strøm til industriaktørene?

### Årlig middelproduksjon i nedre Østfold\* er i dag på 1243 GWh



- Totalt 12 vannkraftverk, hvorav 8 er småkraftverk (<10MW)
- Marker vindkraftverk har installert kapasitet på 54 MW
- Vil oppgradering av noen av disse kraftverkene ha noe effekt på kraftsituasjonen i området?

Solkraft (plan)  
Vindkraft  
Vannkraft

# 3

## Nettsituasjonen i Nedre Glomma er anstrengt med få muligheter for tilknytning av nye forbrukskunder

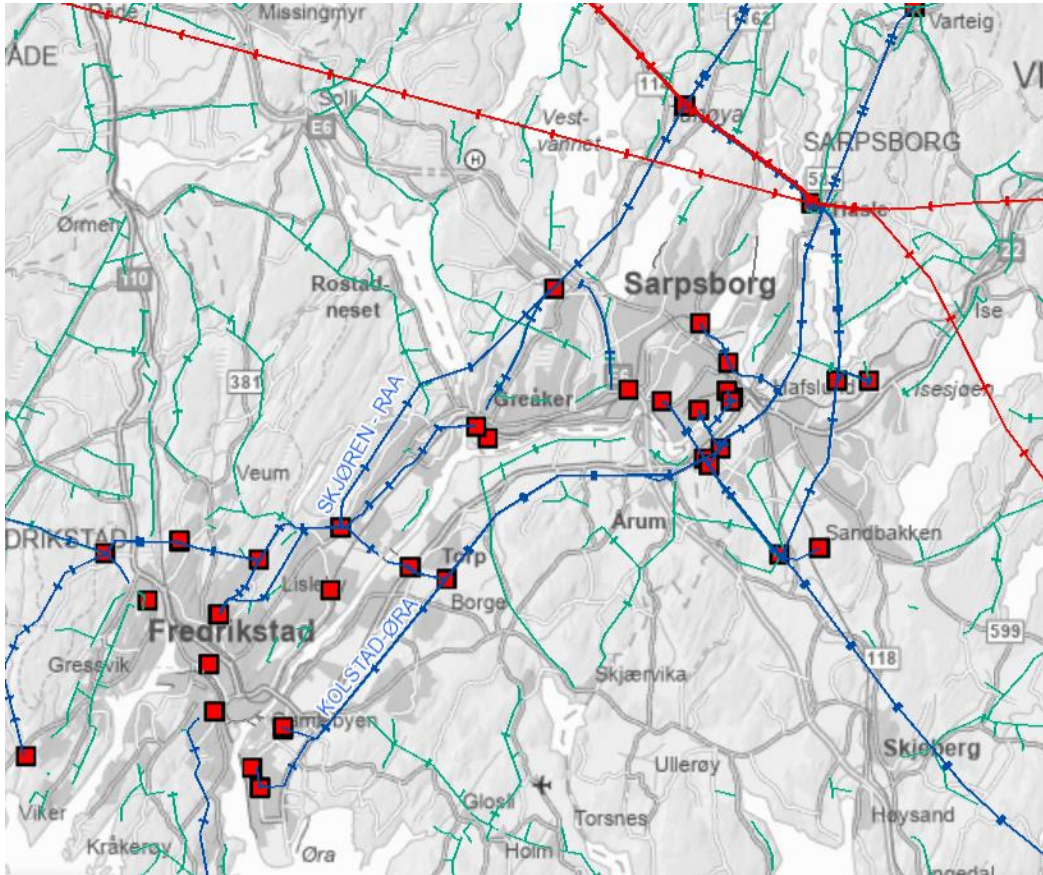
Det er svært begrensede muligheter for tilknytning av nytt forbruk i Nedre Glomma-regionen før Hasle transformatorstasjon fornyes og regionalnettlinjene inn til området forsterkes. Statnett oppgir i sin Områdeplan for Oslo og Østfold at de planlegger fornyelse av Hasle transformatorstasjon på 2020-tallet. Elvia har også noen planer om forsterkninger av regionalnettet i området som vil stå ferdig i perioden 2025 - 2035.

Til tross for at området har mye industri med jevnt forbruk er det forbruksvariasjoner bak relevante stasjoner i området, både dag/natt- og sesongvariasjoner. Slike forbruks-variasjoner representerer et teknisk potensiale for å øke utnyttelsen av eksisterende strømnnett.

## Elvia om nettsituasjonen og investeringsplaner i Nedre Glomma-regionen



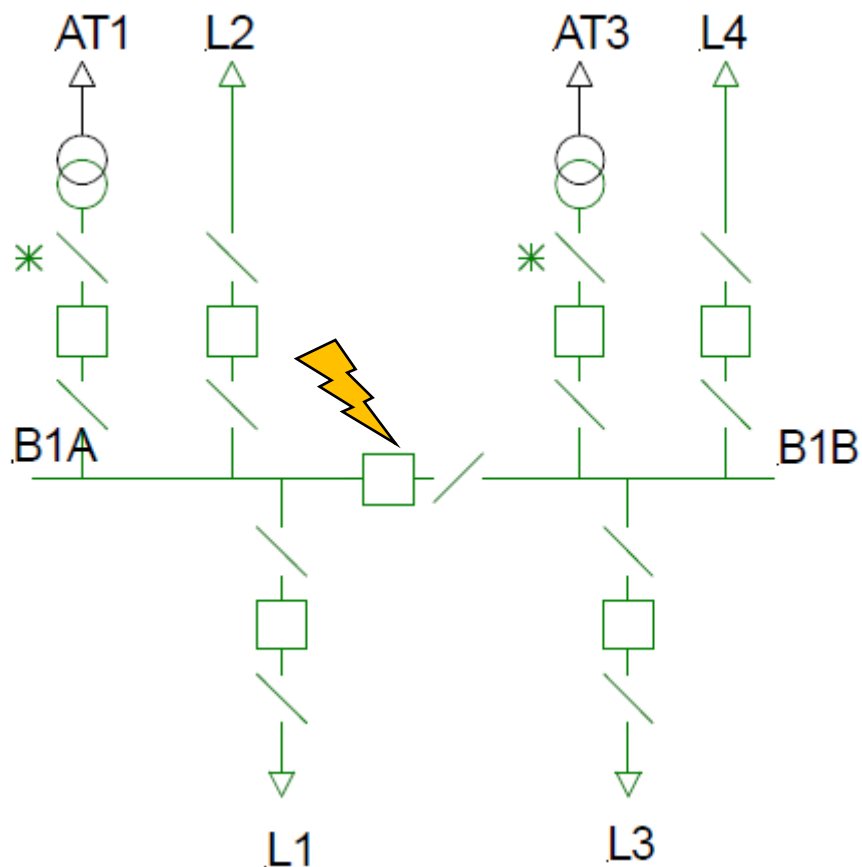
# I Elvias sitt nett er det reservert plass til vekst i alminnelig forbruk, men lite kapasitet til store nye punktlaster



- Nedre Glommaregionen er Elvias nett som forsynes av Statnett sin stasjon i Hasle.
- Nettet driftes radielt, og ledningene fra Hasle til Øra er 50 kV.
- Det er plass til vekst i alminnelig forsyning i området
- Imidlertid er det ikke kapasitet til nye store punktlaster og industri
- Hvor mange begrensninger nytt forbruksvekst møter er avhengig av lokasjon

# Feil på samleskinne i Hasle transformatorstasjon er den mest kritiske feilen i Elvia's nett

Eksempel på samleskinnekonfigurasjon lik Hasle 420/50 kV



- Utfall av halve samleskinnen i Hasle og Hasle-Navestad ledningen ved tunglast (vinter) er den mest kritiske situasjonen som kan oppstå
  - I dette tilfellet vil Hasle – K-H ledningene og Raa-drift fungere som reserve og er K-H – Kolstad og Navestad – Kolstad begrensende overføringsledning
- Dette innebærer at restkapasitet for Hasle-drift innenfor N-1 er tilnærmet lik 0 MW

## Komponentsvikt

Feil på seksjonerende effektbryter eller at seksjoneringsbryter ikke lar seg åpne ved feil på primærside, medfører utfall av hele samleskinnen.

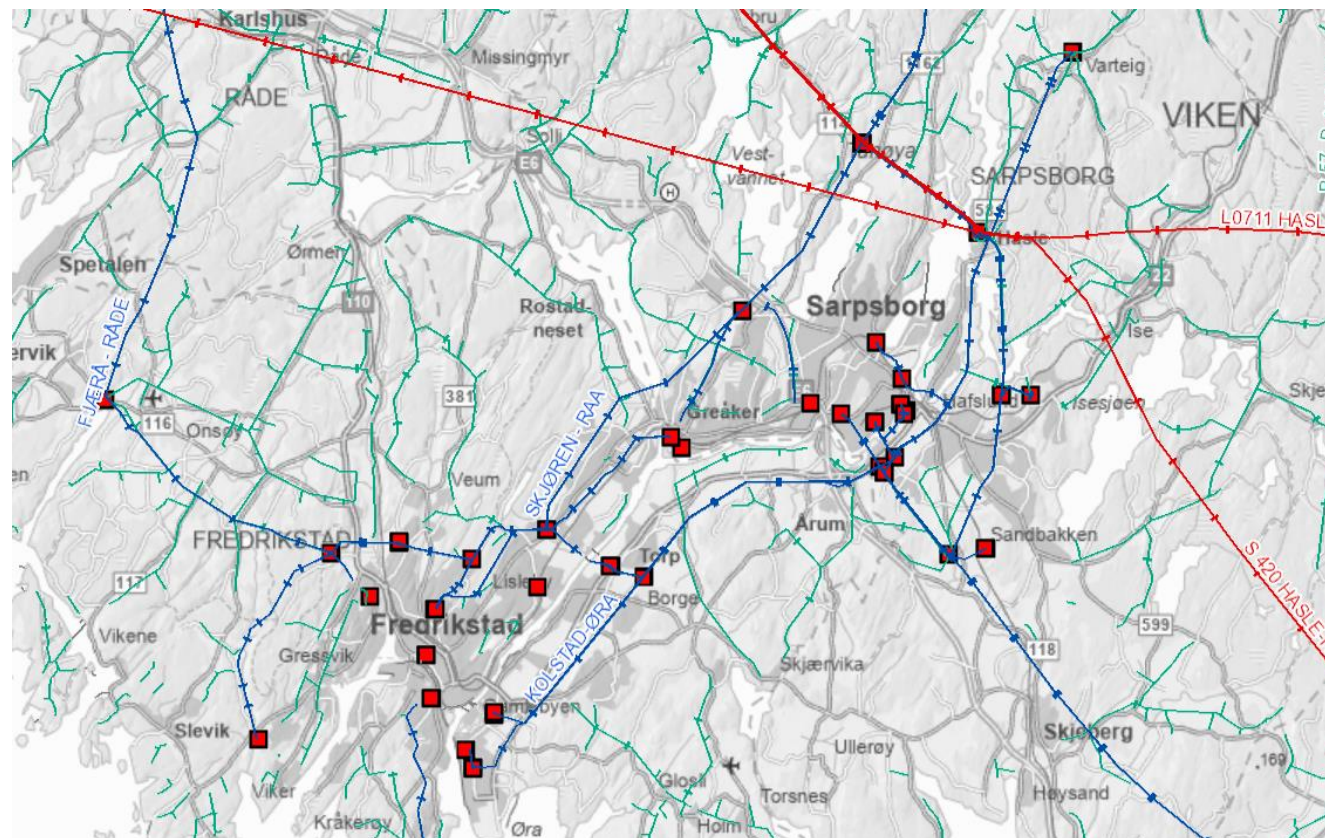
Etter omkobling vil halve samleskinnen kunne legges inn.

## Vedlikehold

På grunn av seksjoneringsbryter på samleskinnen, vil vedlikehold på samleskinne kun medføre utfall av halve samleskinnen.

# Planlagte nettiltak i indre Nedre Glommaregionen

- Ny 132 kV forbindelse fra Råde til Fjærå, utveksling mot 50 kV –nettet. forsterkning frem til Skytterhuset. Flere mindre tiltak muliggjør økt kapasitet mot for eksempel Øra (antatt ferdig 2030)
- Kråkerøy - øker kapasiteten, ombygging til 132 kV og ny kabel mot Brogata (antatt ferdig 2025-2026)
- K-H - øker kapasiteten, ombygging fra 5 til 22 kV (antatt ferdig 2024-2025)
- med Bor. bygge om og øke kapasiteten (pågående tilknytningsprosess)
- Bygge om Hasle-Navestad (K-H-Kolstad) til 132 kV med utveksling mot 50 kV nettet (antatt ferdig 2030-2035)
- Hasle – utvidelse av samleskinne (antatt ferdig 2030)

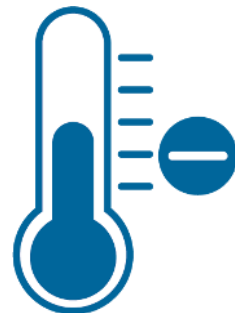


# Vurdering av ledig kapasitet er komplekst

- Vårt nett er effektdimensjonert: det vil si at nettet skal tåle den energien som leveres i en time på den dagen med størst forbruk, og vi skal tåle å miste en komponent i kraftsystemet i denne perioden (N-1)
- Strømnettet dimensjoneres ut fra det høyeste forbruket som kan oppstå hvert tiende år
- Generelt er det oppvarmingsbehovet som er drivende for makslast i vårt område
- For å følge utviklingen fra år til år, temperaturkorrigeres den målte maksimaleffekten mot den dimensjonerende utetemperaturen
- Gjennom betinget tilknytning kan vi utnytte nettet mer i periodene vi ikke har maksimal last. Utfordringen ligger i å:
  - Gjøre gode analyser for når og hvor lenge betingelsene oppstår
  - Ulik plassering på nytt forbruk vil møte ulike begrensinger – men også dele noen. Å se både like og ulike begrensinger i sammenheng med ulike forbrukskunder er komplekst
  - Vi mangler gode støttesystemer og verktøy på driftssentralene til å håndtere multiple betingelser i driften og til å dokumentere dem.
  - For å fremdeles sikre leveringssikkerhet til eksisterende kunder må vi håndtere betingelsene proaktivt – altså før et ellers høyt forbruk oppstår



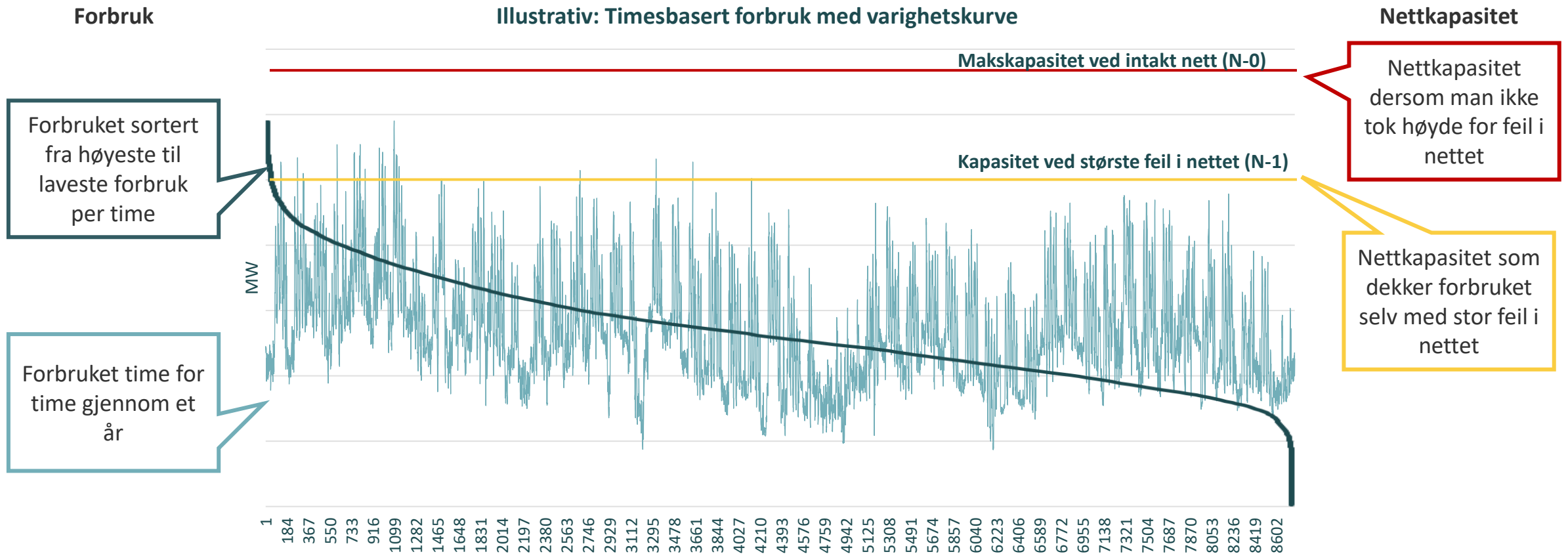
Dimensjonerende effektbelastning er maksimaleffekten en time som forventes ved laveste tre døgns middeltemperatur (som statistisk inntreffer i ett av 10 år)



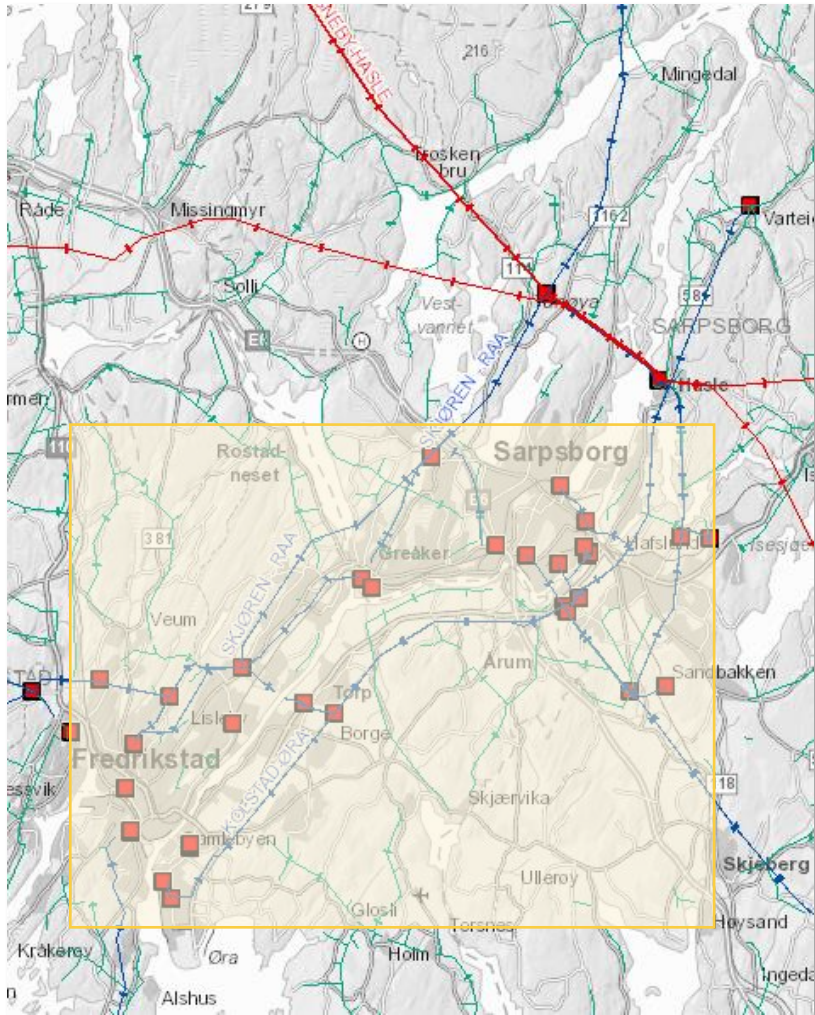
Hva er det tekniske potensialet for å øke utnyttelsen av eksisterende strømnett?



Å øke utnyttelsen av eksisterende nett bedre betyr å i større grad utnytte de periodene gjennom døgnet, uka, måneden eller året hvor nettet ikke er tungt belastet



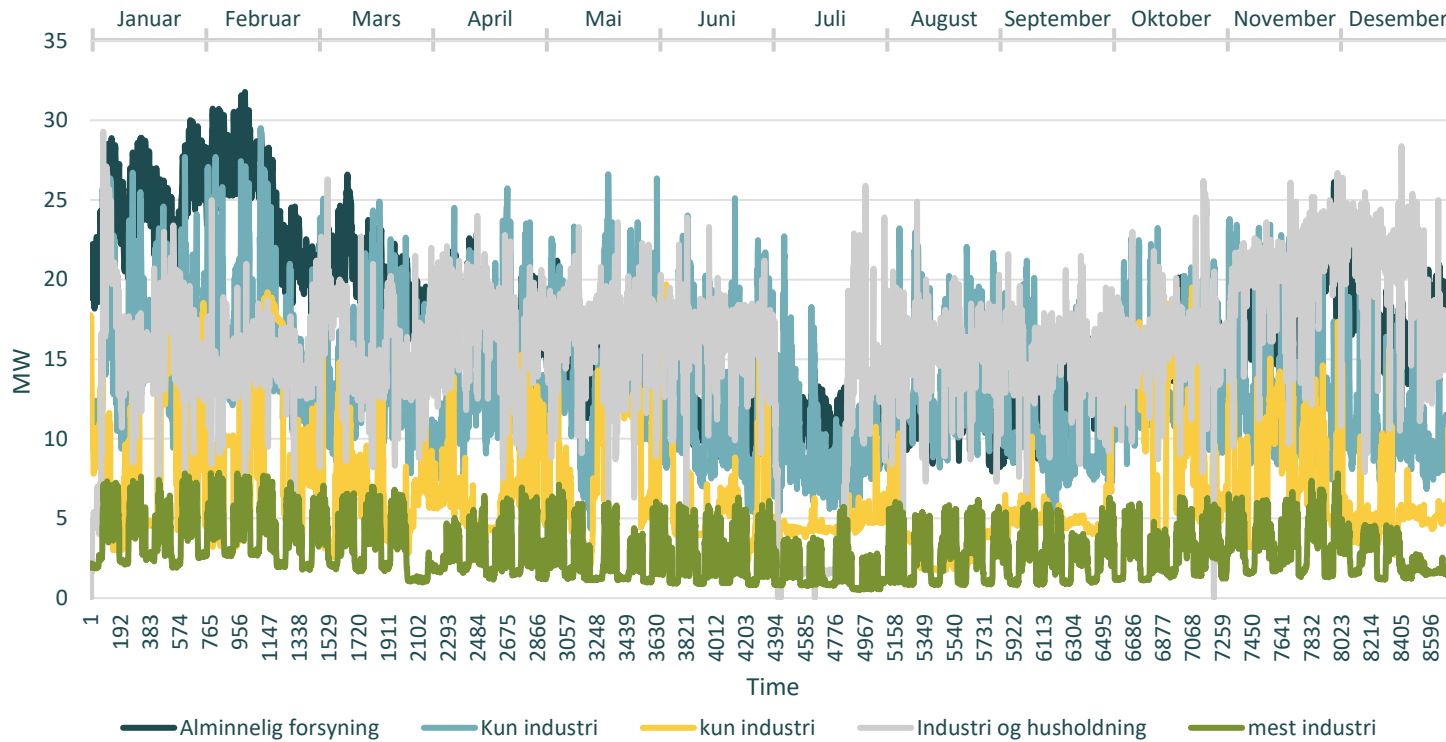
## For å vurdere det tekniske potensialet for å utnytte eksisterende nett bedre, er forbruksdata fra fem sentrale nettstasjoner i Nedre Glomma analysert



- Timesmålinger for 2021 for aggregert forbruk under fem nettstasjoner er hentet ut og analysert for års-, sesong- og ukevariasjoner:
  - Nettstasjoner som hovedsakelig forsyner industriområder
  - Nettstasjon som hovedsakelig forsyner alminnelig forbruk – til sammenligning
  - Nettstasjoner i nettet under Hasle – forsyner både alminnelig forsyning og industriområder
- Analysen gir en **indikasjon** om det tekniske potensialet for å øke utnyttelsen av eksisterende nett gjennom å utnytte variasjoner i dagens forbruksmønster under stasjonene. Det er opp til nettselskapene i området å vurdere det **reelle** potensialet for utnytte disse variasjonene bedre opp mot spesifiserte behov hos kundene.
- Vi har ikke informasjon om kapasitetsbegrensningene (maks m/u reserveforsyning) for de ulike stasjonene
- Merk: Profilene gir et øyeblikksbilde fra 2021 og vil endre seg etter hvert som aktører som har fått innvilget tilknytning blir koblet til, samt alminnelig forbruksvekst.

# Forbruksmønsteret avhenger av hvilken type kunder som ligger bak trafoen og også mellom ulike trafoer inn til industriområder

### Effektforbruk per stasjon i 2021



- Forbruket under stasjonene varierer i ulik grad gjennom året:
  - Alminnelig forsyning varierer mest basert på
    - Temperatur (sesong)
    - Aktivitet (døgn/uke)
  - Industri-forbruk er mindre avhengig av utetemperatur, og er dermed noe mer uforutsigbart, men avhenger desto mer av
    - Aktivitet i industrien (døgn/uke/sesong)
    - Valg av energibærer (døgn/uke/sesong)

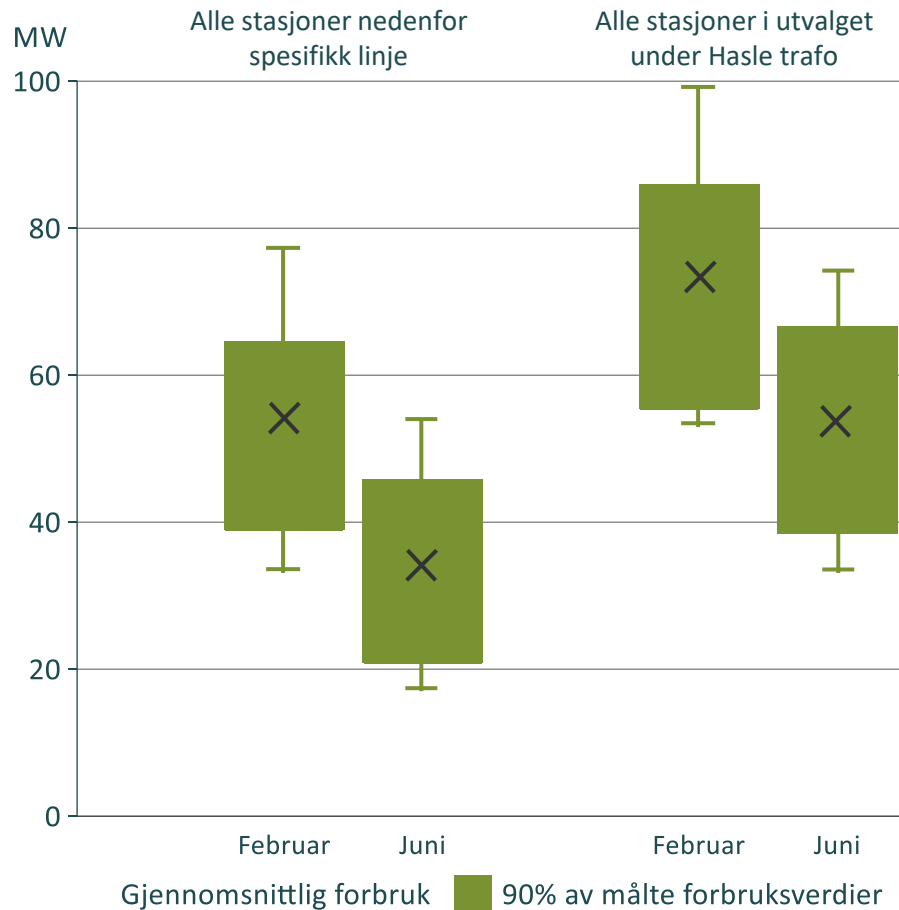
Noen fellestrekk (se tabell):

- Målt makslast er markant høyere enn gjennomsnittlig forbruk for noen stasjoner
- Periodene med de høyeste lastene er relativt kortvarige

	Stasjon med kun industri	Stasjon med kun industri	Stasjon med mye industri	Stasjon med alm. forsyning og industri	Allminnelig forsyning
Andel av timer hvor forbruk er under halvparten av målt maks (%)	67%	77%	30%	69%	47%
Maks antall påfølgende høylasttimer * på rad	2	6	1	1	14

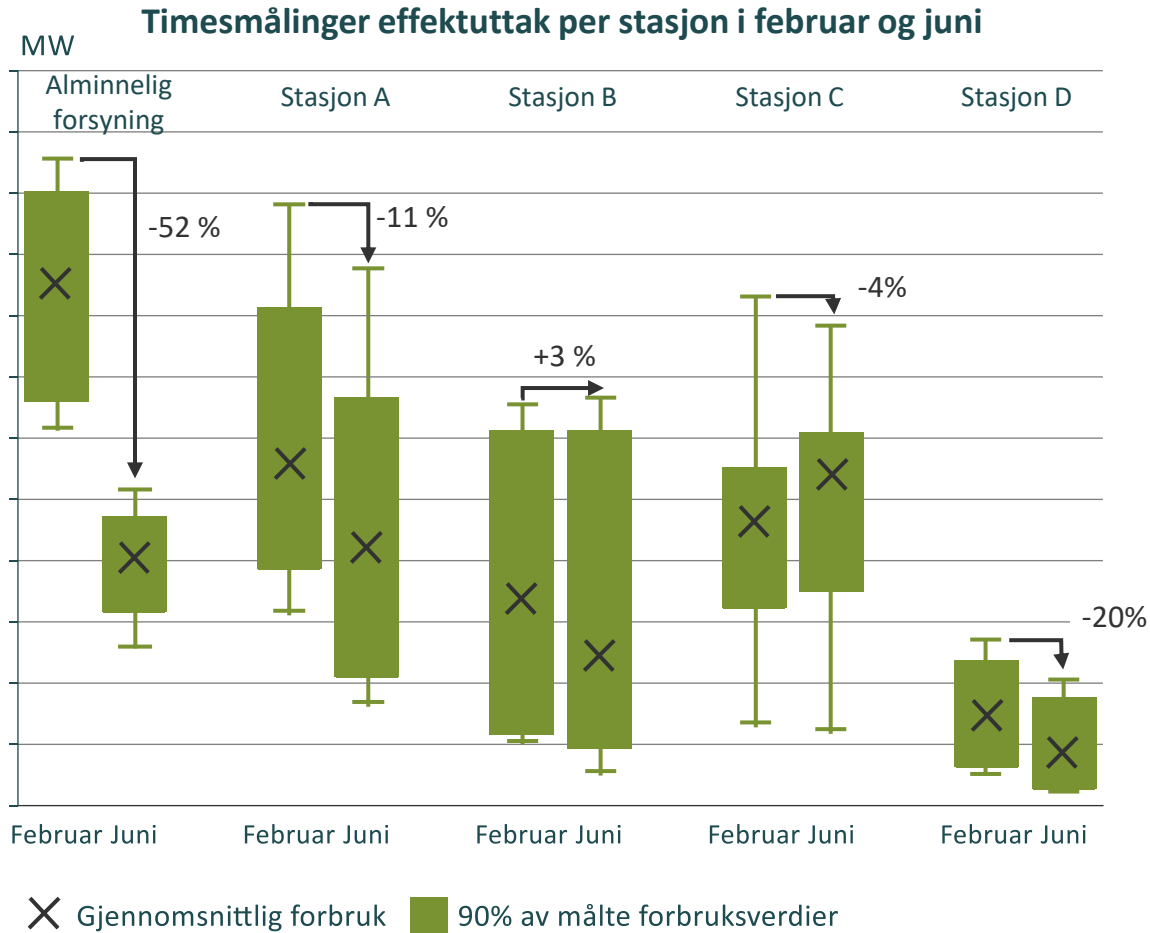
\*Høylasttimer =  $[Målt makslast - 5\% \times målt makslast]$

Den viktigste flaskehalsen i nettet i Nedre Glomma er linjene i området mellom Hasle og Fredrikstad. Pga. alminnelig forbruk er det store sesongvariasjoner i nettutnyttelsen her



- I det området der flaskehalsene ligger, ser det ut til å være stor variasjon i forbruket sommer og vinter (Se figuren til venstre): Topplasttimene i juni ligger ca. 25-30 prosent lavere enn på vinteren
- Årsaken er at det er både industri og alminnelig forsyning som forsynes via de samme linjene
- **Dette indikerer at det kan være ledig nettkapasitet i periodene utenom de kaldeste vintermånedene, til tross for at det ikke er plass til flere med fast tilknytning.**
  - Men nytt forbruk som har fått en avtale om betinget tilknytning er ikke inkludert i oversikten
  - Hvor mye kapasitet som kan være tilgjengelig for fleksibelt forbruk som kan kobles av i vintermånedene er ikke estimert og må vurderes særskilt i hvert enkelt tilfelle

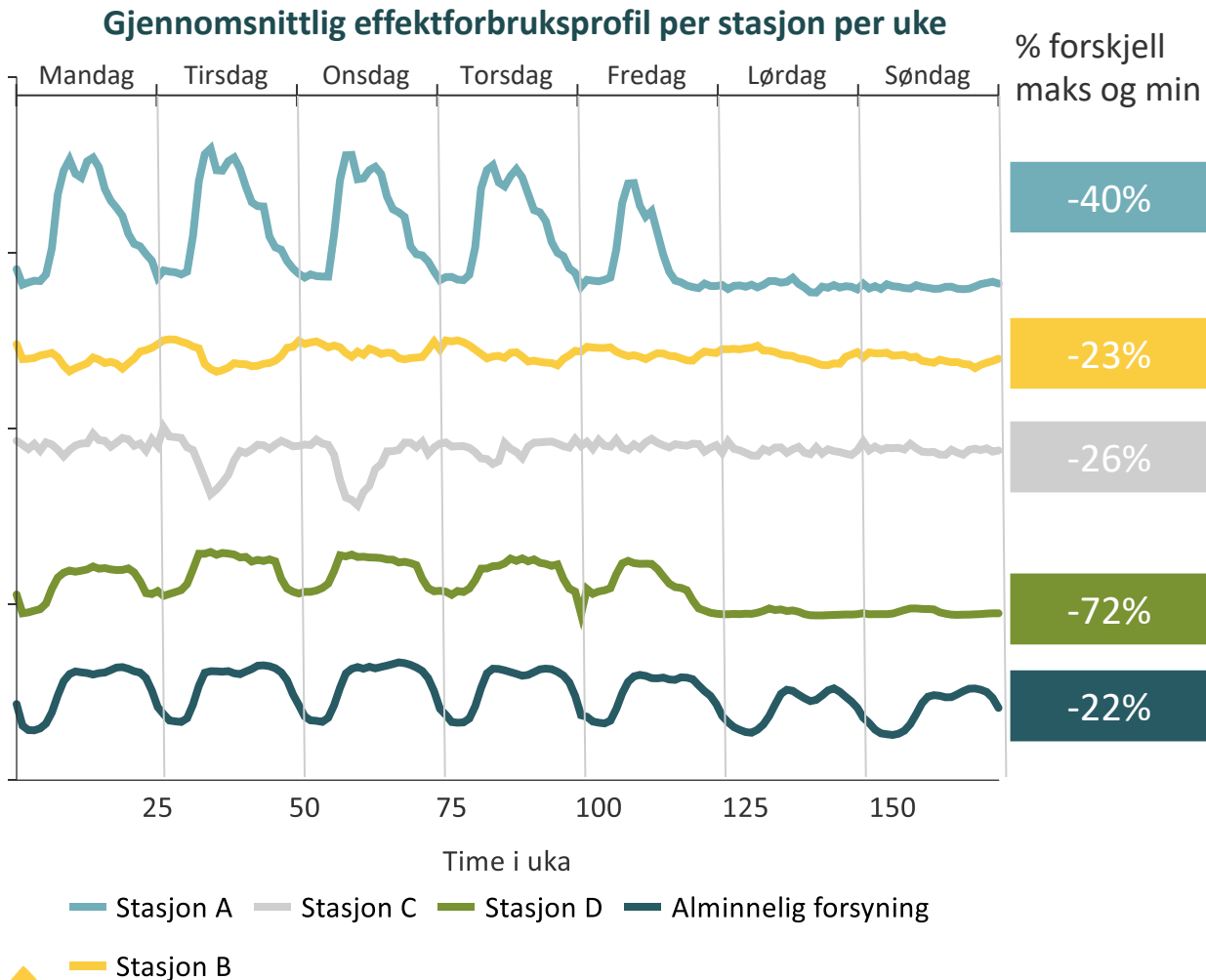
## Industrien har mindre sesongvariasjoner enn alminnelig forsyning, og det er begrenset sesongvariasjon i forbruket på de fleste trafoer inn til industriområdene



- Stasjoner som forsyner alminnelig forbruk har klare sesongvariasjoner som i hovedsak skyldes lavere oppvarmingsbehov på sommeren
- Industrien har mindre sesongavhengige variasjoner, men forbruket reduseres generelt noe i sommermånedene, trolig pga.:
  - Lavere aktivitet om sommeren i forbindelse med årlig vedlikehold/nedtrapping mot ferie
  - Redusert bruk av utkoblbare elkjeler på sommeren fordi varmebehov forsynes mer fra fjernvarme
- I tillegg til at nettkundene har sesongavhengig forbruk, reduseres overføringskapasiteten i strømmettet i de varmeste periodene i året sammenliknet med de kaldeste periodene. Nettet kan derfor være nær kapasitetsgrensen på sommeren
- Så vidt vi vet er det er nå ikke kapasitetsutfordringer i trafoene inn mot industriområdet på Øra, men kapasitetsutfordringer lenger nord i området.
- Men – forbruksmønsteret ser ikke ut til å gi rom for at nye aktører kan utnytte forbruksdipper på vår og høst til nytt fleksibelt forbruk dersom også disse trafoene er fullt utnyttet kapasitetsmessig

For sesongvariasjoner ser vi bort fra feriemånedene juli og desember, da aktivitetsnivået er lavere i disse periodene. For de fleste av stasjonene er forbruket signifikant lavere i juli enn i øvrige sommermånedene. Selv om stasjonene tilsynelatende ikke har sesongvariasjoner, kan de ha enkeltmåned utenom sommerferien og juni hvor forbruket er svært lavt.

## Forbruket under enkelte stasjoner følger tydelige døgn- og ukesmønstre



- For noen stasjoner er det tydelige døgn- og/eller ukevariasjoner, der forbruket :
  - øker kraftig på morgenen og reduseres igjen utpå kvelden
  - på natten (ca. 24-06) i ukedagene er på omtrent samme nivå som i helgene/natten i helgene
- Stasjon A har en variasjon mellom natt og dag på ca. 8 MW som er forårsaket av døgnvariasjoner hos flere industriaktører
- Alminnelig forsyning har et forbruksmønster over døgnet som er forutsigbart over tid: mange aktører som må endre forbruksmønster for at endringen skal gjelde aggregert
- Industriforbruket har ulike døgnvariasjoner, og kan skyldes
  - Aktivitetsnivå (prosesser gjennom døgnet/uka)
  - Bytte av energibærer basert på pris, tilgjengelighet og behov

## Hvor mye av dagens og ønsket forbruk kan teknisk sett være fleksibelt?

### Dagens forbruk (inkl. tildelt kapasitet)

---

- Gjennom intervjuer har vi avdekket at ca. 100 MW av dagens nettilknytning og tildelt kapasitet er til varmeprosesser (UKT er ikke inkludert)
- Det tildelt, men ikke knyttet til nettet:
  - 50 MW på normale vilkår
  - 35 MW på særskilte vilkår
- Disse nettkundene har rett til å bruke nettkapasiteten de er tildelt
- ..men har teknisk sett en evne til å være fleksible og dermed gi rom for forbruk som ikke er fleksibelt
  - Det krever i så fall at kundene gis en betaling for sin fleksibilitet som er tilstrekkelig til at de frivillig kan koble ut sine elkjeler ved behov

### Hvor mye av det varslede/ønskede effektbehovet er avkarbonisering av varmeprosesser (i hovedsak elkjeler men også hydrogenproduksjon)

---

- En andel av det varslede behovet er også varme: 80 MW
  - Flere oppgir at «de tar det de kan få» til elkjelen for å sikre en størst mulig andel
  - Det er derfor teknisk sett aktuelt for dem å koble seg på nettet og bruke elkjelen kun på tidspunkt når det er ledig kapasitet. En forutsetning er at kostnaden står i forhold til hvor mye de kan bruke elkjelen (investeringskostnad og effektledd i nettleien)
  - Ved ledig kapasitet på natt, men ikke dag, kan termiske lager være relevant. Kyoto-batterier trengs dersom varmebehovet er på høye temperaturer (>> 100 gr. Celsius)
- En andel av det varslede behovet er til hydrogenproduksjon: 15-24 MW
  - Hydrogen kan teknisk sett kobles fra nettet ved behov og produsere hydrogen ved ledig kapasitet i nettet
  - Det kreves store investeringer for å produsere hydrogen (elektrolyser) – de må derfor produsere det meste av tiden

# 4

## Økt lokal produksjon, alternative varmekilder, lager og fleksibilitet kan gi mulighet for økt elforbruk

Ny variabel kraftproduksjon i regionen vil ikke kunne gi aktørene økt fast nettilknytning. Nettet dimensjoneres slik at største kritiske komponent kan falle ut uten at kundene skal miste strømmen (redundans). For å kunne tilknytte økt forbruk må ny lokal produksjon (eller andre løsninger) bidra i topplastperiodene som er dimensjonerende for nettkapasiteten, og løsningen må være forutsigbar og sikker.

Forbruk kan også tilknyttes uten full tilgang på nettet til enhver tid, og mange kunder med større forbruk har allerede slike avtaler med nettselskapet. Ny lokal produksjon vil kunne redusere antall dager og timer der nettet i området er anstrengt og dermed redusere behovet for utkoblinger. Alternative varmekilder og flytting av last til natt kan også gi muligheter for økt uttak fra strømnettet.

Hvordan vurderer nettselskapet om de kan tillate tilknytning av flere kunder til strømnettet og hva kan bidra til at flere kan tilknyttes?



# Ved forespørsler vurderer nettselskapene om en tilknytning er driftsmessig forsvarlig

## Nettselskapenes vurdering skjer med utgangspunkt i

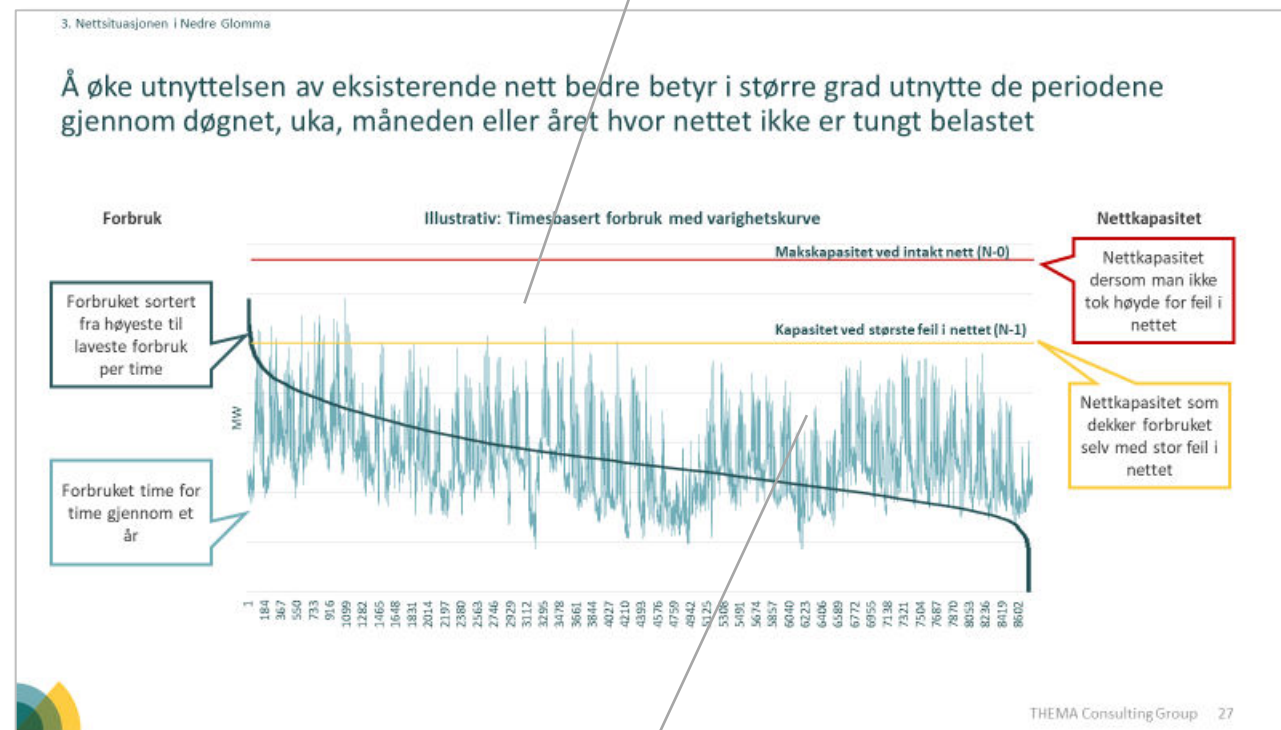
1. Vil man etter tilknytningen følge regelverket for leveringskvalitet?
2. Er tilknytningen økonomisk forsvarlig for nettselskapet vurdert opp mot risikoen for KILE-kostnader?

- Nettselskapene etterstreber N-1-forsyning, som betyr at forsyningen kan opprettholdes selv etter «største feil»
- Statnett som systemansvarlig skal også godkjenne alle større tilknytninger

## Hva er forskjellen på forbruk som kan tilknyttes nettet på vilkår om utkobling ved feil og på å utnytte kapasiteten innenfor N-1?

- Nettet dimensjoneres slik at største kritiske komponent kan falle ut uten at kundene skal miste strømmen – dette kalles redundans.
- I normaldrift (når alt fungerer som det skal) er det altså i teorien mye ledig nettkapasitet utover det tilknyttede kunder bruker.

Nettkapasitet som i teorien kan brukes dersom forbruket kan kobles ut momentant og ved feil i nettet, dvs. forbruk som redundans

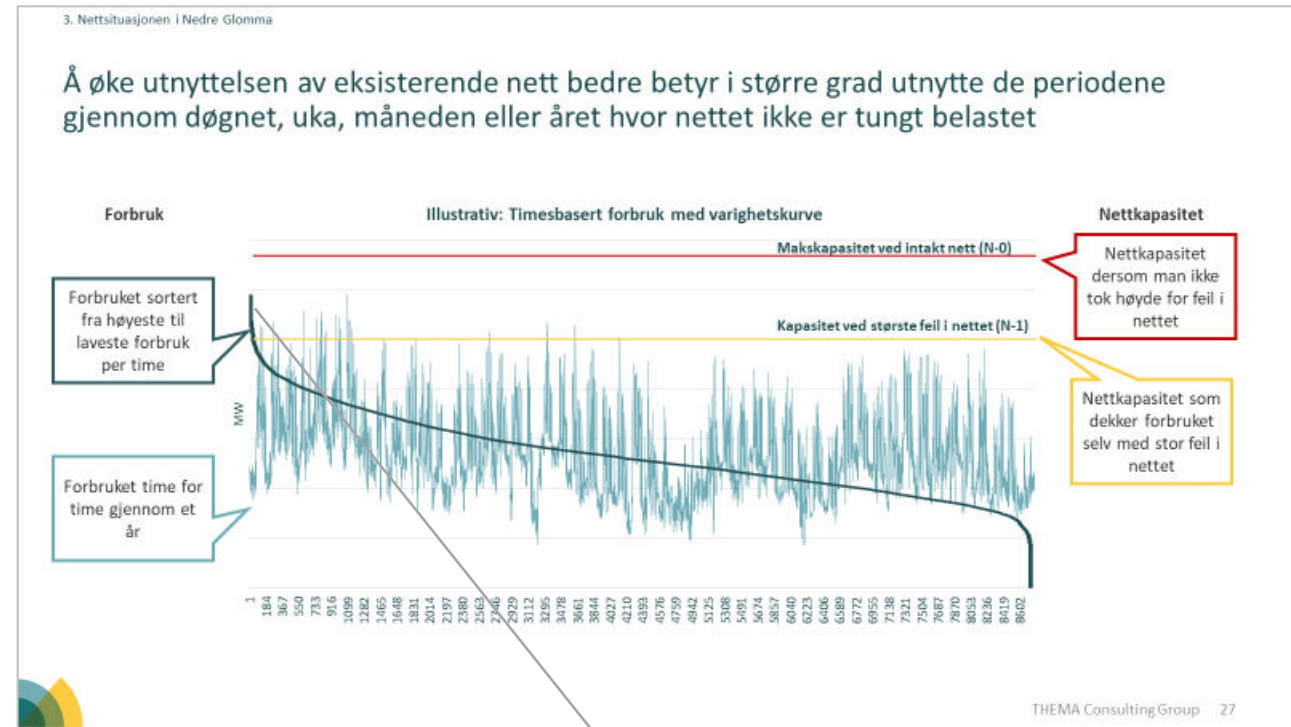


Nettkapasitet som i teorien kan brukes av kunder som kan kobles ut de få timene å året der forbruket er over den gule linjen, dvs. at man holder seg innenfor N-1

# For at flere kunder skal få nettilknytning må løsningen bidra i topplastperioden

## Hva kreves av nye løsninger for at den skal bidra til at flere kunder får nettilknytning?

- Løsningen må bidra i topplastperiodene som er dimensjonerende for nettkapasiteten
- Løsningen må være forutsigbar og sikker – slik at den kan regnes med i nettanalysene i «worst case»
- Men – desto mer produksjon i området, desto sjeldnere vil «worst case» oppstå og desto sjeldnere må kunder som er tilknyttet nettet på vilkår kobles ut



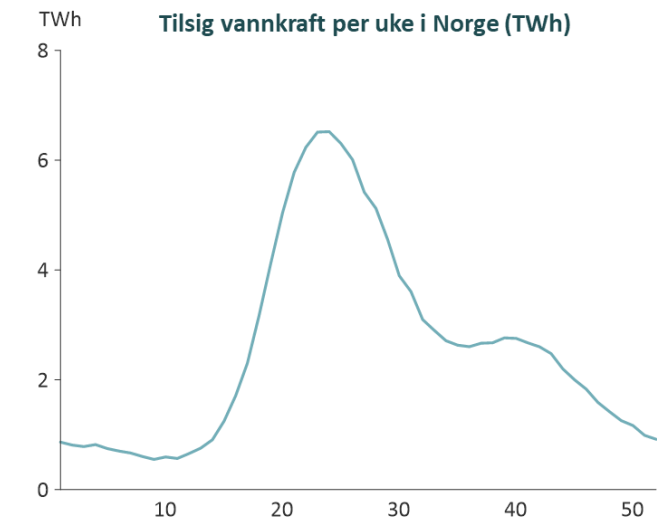
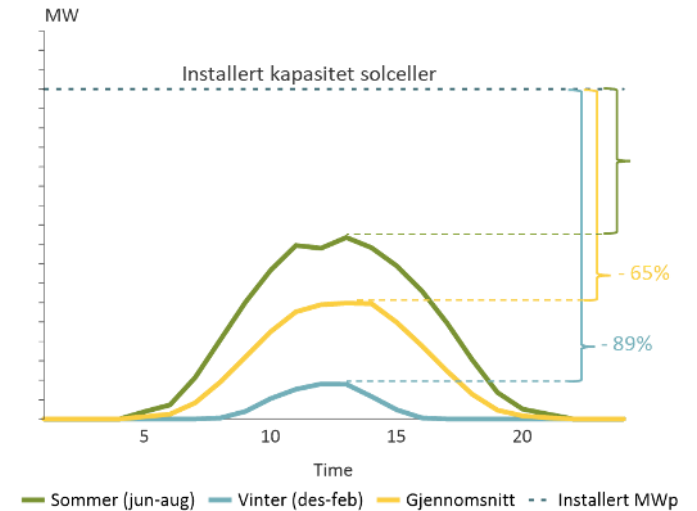
Ny produksjon må levere i topplastene – ny produksjon utenom disse tidspunktene har ikke betydning for hvor mye nytt forbruk som kan kobles til nettet

Ny lokal produksjon kan ikke gi økt fast tilknytning men kan redusere behovet for utkoblinger



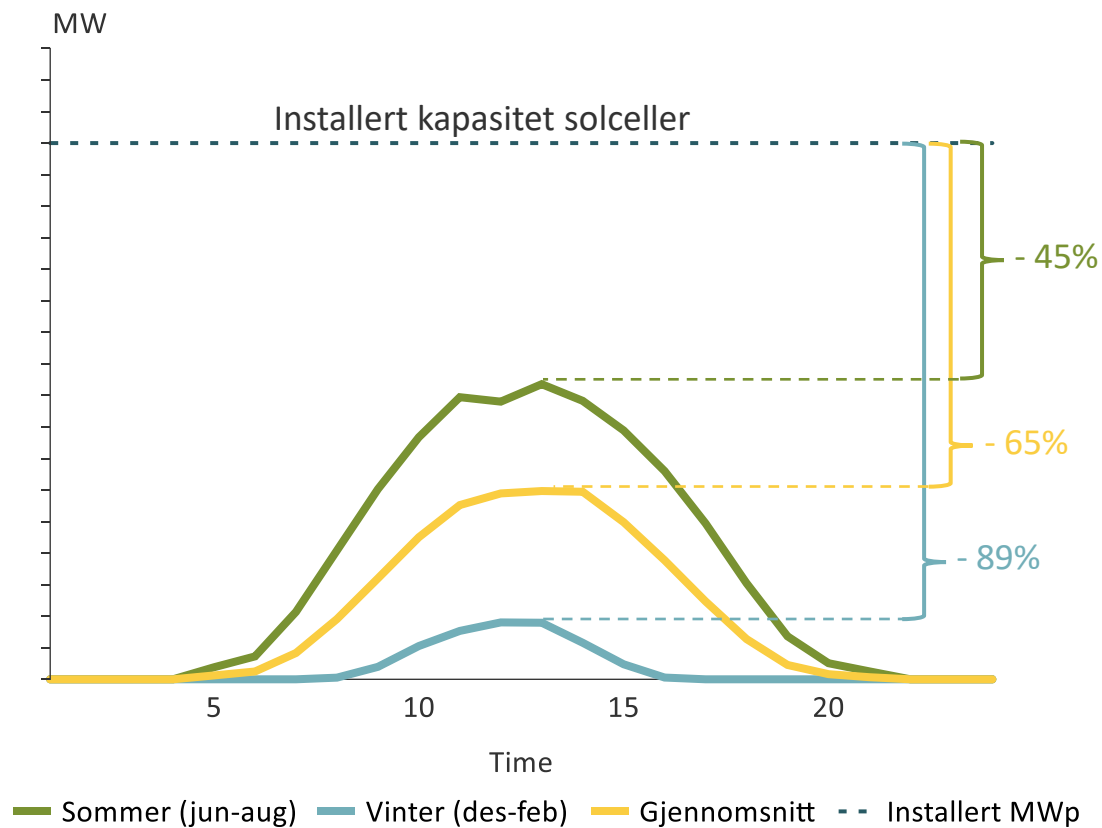
# Oppsummering: Ny variabel kraftproduksjon i regionen vil ikke kunne gi aktørene økt fast tilknytning (ingen mulighet for ny kraftproduksjon som sikrer topplast)

- Ingen av de aktuelle produksjonsteknologiene har sikker produksjon i topplasten (sol, vind og elvekraft)
- Gitt de vær- og sesongavhengige variasjonene i produksjonsprofilen for disse teknologiene, kan ikke mer forbruk gis fast tilknytning i Nedre Glomma
- Volumet i ny produksjon i området er svært lavt sammenlignet med nivået på energi som er forespurt fra nytt forbruk
- Men – ny produksjon i området vil redusere antall dager og timer der nettet i området er anstrengt og redusere eventuelle behov for avklaringer



# Solkraftens produksjonsprofil samsvarer ikke med industriens typiske årsprofil – løser ikke de lokale kapasitetsutfordringene

## Gjennomsnittlig simulert solproduksjon ved solkraftverk i Østfold – lite produksjon ved forbrukstopper på vintermorgen



## Sol har relativt kort utbyggingstid sammenliknet med vann og vind, men arealbehov og produksjonsprofil gjør at sol alene ikke kan løse kapasitetsutfordringene i Nedre Glomma

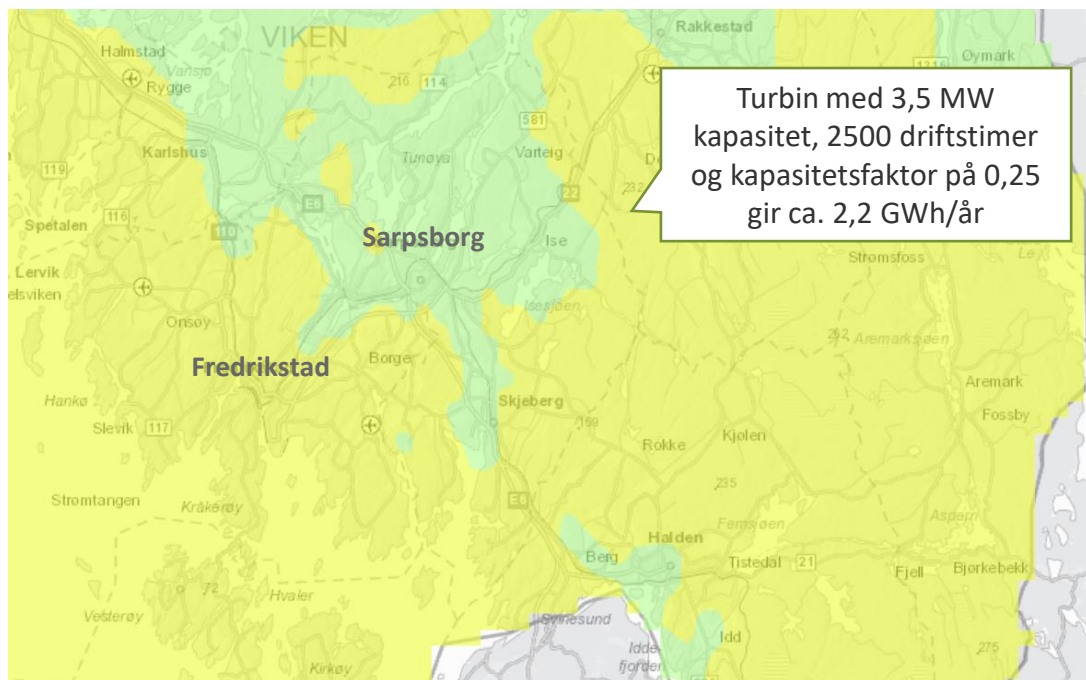
- Utbygging av solkraftverk (1-2 år) tar kortere tid enn for både vind- og vannkraftverk.
- Sol har relativt høye utbyggingskostnader sammenliknet med vind- og vannkraft:
 

Energy Source	Investering (øre/kWh)	Drift (øre/kWh)
Hustak	95	7
Store flate tak	60	8
Bakkemontert	40	8
Landbasert vind	30	-
Vannkraft (<10MW)	35	-
- Profil:** Bedriftene på Øra har et relativt baseload effekt- og energibehov gjennom døgnet, og høyere energibehov på vinteren. Solproduksjonsprofilen avhenger av solinnstrålingstimer daglig med et toppunkt midt på dagen, og årlig med høyest produksjon i sommerhalvåret. → Mismatch mellom produksjon og forbruk - Solkraft kan ikke løse kapasitetsutfordringene i nettet i Nedre Glomma.
- Arealbehov:** Høye arealpriser i Nedre Glomma begrenser utbygging. Solenergiklyngen anslår arealbehov **5 m<sup>2</sup>/kWp**. Jordlova § 9 begrenser også mulighetene for å sette opp solceller på dyrket mark.

# Det er ingen planer om ny vindkraftproduksjon i Nedre Glomma, og potensialet er moderat sammenliknet med andre områder

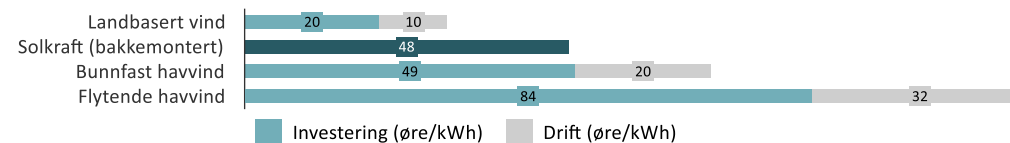
## Produksjonsprofilen til vind varierer fra dag til dag – Nedre Glomma har moderate vindforhold

Vindforholdene i Nedre Glomma tilsier at 120 m høye turbiner vil kunne ha 2 000 – 3 000 driftstimer per år.



## Landvind har relativt lave kostnader sammenliknet med vann og sol, men arealbehov, lokal motstand og produksjonsprofil gjør at vind ikke er en sannsynlig løsning for Nedre Glomma

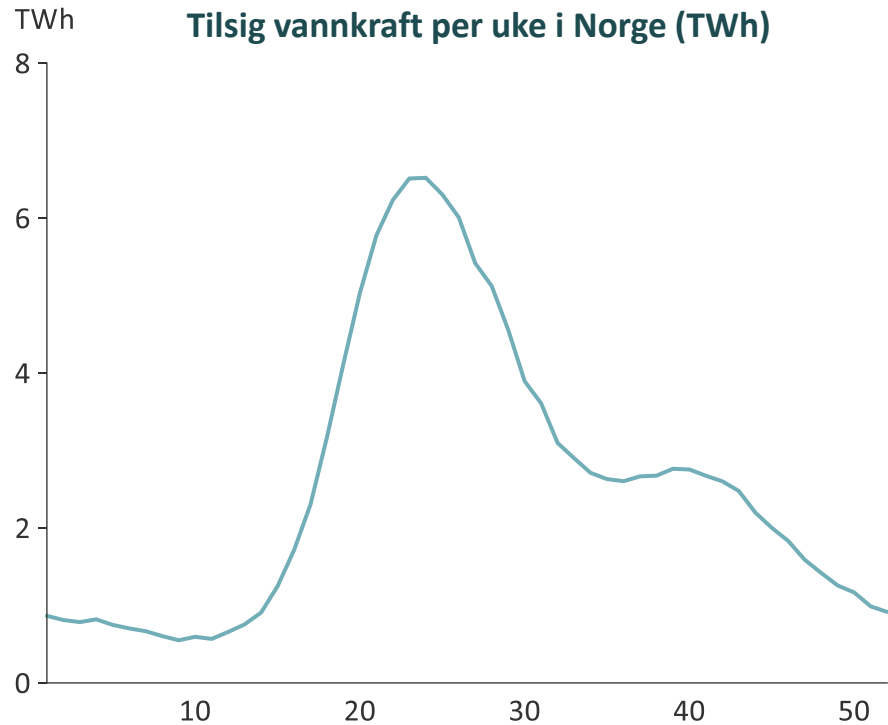
- Utbyggingstid for vindkraft (inkl. konsesjonsbehandling) er 6-7 år.
- Landbasert vind har lavere utbyggingskostnader enn solkraft, men arealbehovet er relativt stort



- **Profil:** Vindkraft har høyere produksjon på vinteren enn på sommeren. Vind kan også komplementere strøm fra solceller.
- **Uregulerbarheten gjør at vindkraft ikke kan erstatte nett:** for en sikker tilkobling til nettet, må Elvia sikre nok nettkapasitet til å levere strøm også når det ikke blåser. Ved en betinget nettilknytning, vil vindkraften bidra til sjeldnere utkobling av forbruk.
- **Andre sentrale barrierer:** Lokal motstand, høye arealpriser, fuglereservat og mangel på store nok områder begrenser utbygging i Nedre Glomma.
- Det er ingen planlagte vindkraftprosjekt i Nedre Glomma per nå.

# Det meste av vannkraftproduksjonen i Nedre Glomma er uregulerbar elvekraft og planlagt utvidelse i eksisterende vannkraft vil kun produsere mer kraft i sommerhalvåret

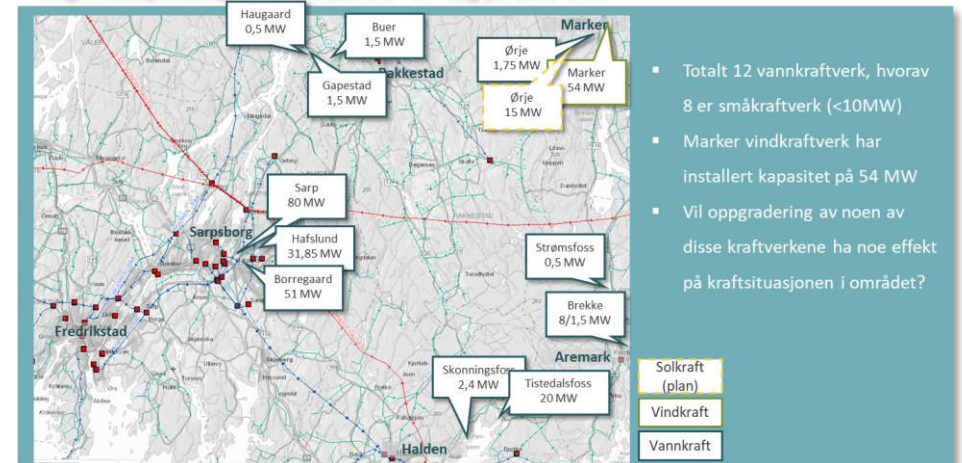
Tilsiget i norske vannkraftverk er størst fra april til oktober – elvekraftverkene følger samme profil som tilsiget



Eventuelle utvidelser av elvekraftproduksjonen vil ikke være en aktuell løsning for Nedre Glomma-caset

- Alle relevante vannkraftutbygginger i regionen er allerede gjennomført
- Produksjonsprofilen på vannkraften i området, følger tilsiget som vist til venstre, dvs. lite produksjon på vinteren og mye på vår og sommer.
- Eventuelle oppgraderinger og utvidelser av vannkraftanlegg i området vil dermed ikke øke tilgangen på strøm i vintermånedene når kraftnettet er anstrengt

Årlig middelproduksjon i nedre Østfold\* er i dag på 1243 GWh



# Eventuelle utvidelser av fjernvarmekapasiteten i regionen kan dempe presset på nettet

## Mulighet for fortetting i eksisterende fjernvarmenettverk, men noe usikkerhet rundt eventuelle planer om utvidet produksjonskapasitet

---

Både Sarpsborg og Fredrikstad kommune har fjernvarmenett, som forsyner både husholdninger og noe industri.

Fredrikstad Fjernvarme og Østfold Energi Fjernvarme, som drifter fjernvarmenettverkene i de to kommunene, oppgir at de har mulighet for fortetting i eksisterende nettverk.

- Eventuell ny produksjonskapasitet til fjernvarme vil i hovedsak komme i form av varmpumper
- På Øra har industriaktørene per i dag tilgang til mer fjernvarme i sommerhalvåret enn om vinteren, da fjernvarme til husholdningene er prioritert om vinteren.

## Kan eventuelt økt fjernvarmeproduksjon dekke en større andel av varmebehovet i industrien eller i husholdningene?

---

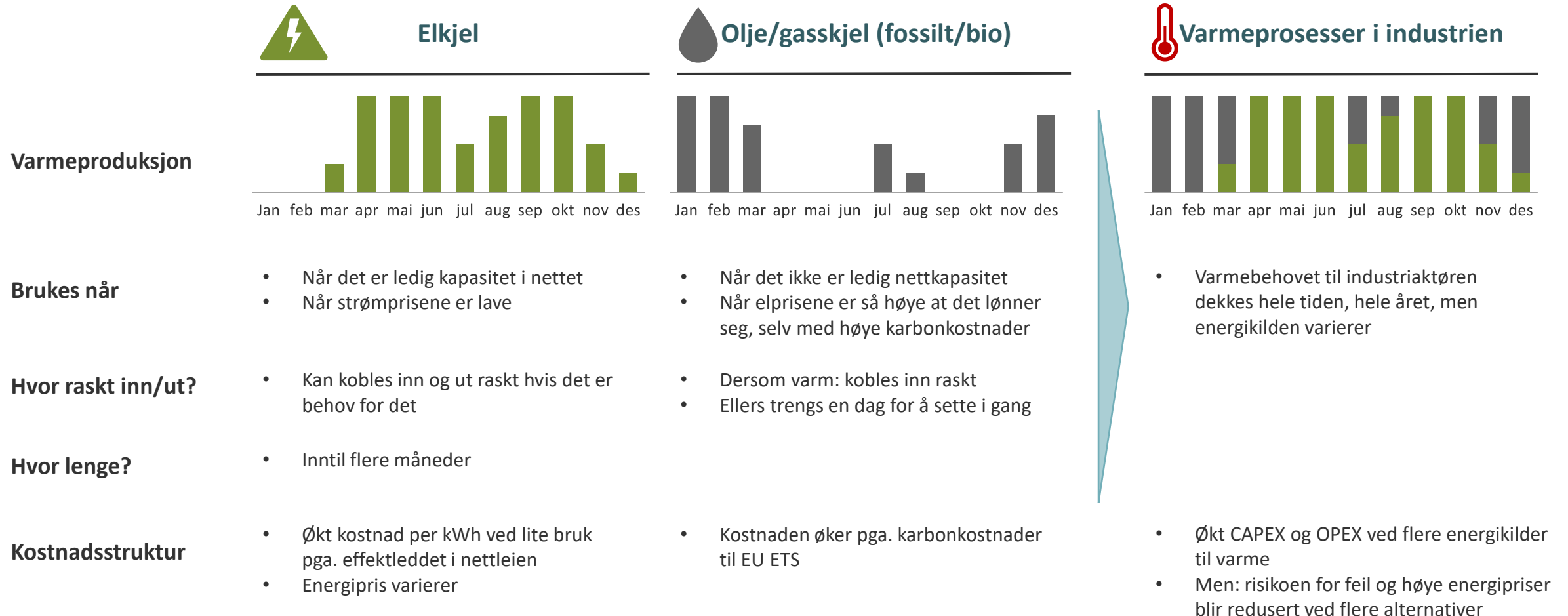
Økt fjernvarmeproduksjon kan potensielt dekke noe av varmebehovet i industrien:

- Indirekte: Noe av kapasiteten i strømmettet som var reservert til organisk forbruksvekst kan i stedet brukes i industrien til elkjeler eller andre formål
  - Nye boliger og næringsbygg i fjernvarmeområdet vil få fjernvarme til oppvarming, og ikke strøm. Dette bidrar til å dempe veksten i etterspørsel etter strøm i området noe
  - Det er også interessant å se på mulighetene for om elektrisk oppvarmede bygg kan konvertere til vannbåren varme
- Direkte: Mer fjernvarme til varmeprosesser hos eksisterende kunder som allerede er tilkoblet fjernvarmenettet gjennom hele året, som dermed igjen avlaster behovet for ny nettkapasitet
  - Usikkerhet rundt om dette anses som interessant i industrien pga. EU ETS-kostnader for avfallsforbrenning.

Alternative varmekilder og flytting av last kan gjøre aktørene i stand til å være mer fleksible i sitt forbruk av elektrisitet fra nettet



# Elkjeler i kombinasjon med olje/gasskjeler kan gi stor fleksibilitet: varmebehovet kan dekkes selv om elkjelen må kobles ut i perioder med kapasitetsutfordringer i nettet



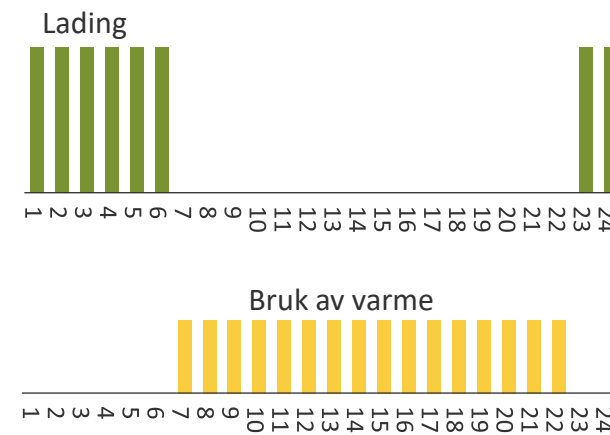
# Termiske lager kan gi kortsiktig fleksibilitet innenfor et døgn og utnytte ledig kapasitet i nettet på natten

	Akkumulatortank	Kjemisk varmelager
<b>Størrelse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16-96 MWh</li> <li>Oppladning: 10, 20 eller 30 MW</li> <li>Utladning: 5 MW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16-96 MWh</li> <li>Oppladning: 10, 20 eller 30 MW</li> <li>Utladning: 5 MW</li> </ul>
<b>Temperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>~ 100 grader</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>170 – 450 grader</li> <li>Kan levere damp</li> </ul>
<b>Hvor raskt inn/ut?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raskt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raskt</li> </ul>
<b>Hvor lenge?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avhenger av størrelsen på varmelageret – skalerbart</li> <li>Normalt: noen timer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avhenger av størrelsen på lageret</li> <li>Modulbasert</li> <li>Normalt: en dag</li> </ul>
<b>Kostnadsstruktur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAPEX: 5-10 % av et batteri</li> <li>OPEX: energitap (lite)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAPEX: N/A</li> <li>OPEX: N/A</li> </ul>

Termiske lager kan brukes til å flytte varmelaster ut av toppplasttimer i nettet eller til å utnytte timer i døgnet med ledig kapasitet.

Varmeprosessen i industrien går som normalt.

**Lading av termisk lager på natt, bruk av varme på dag**



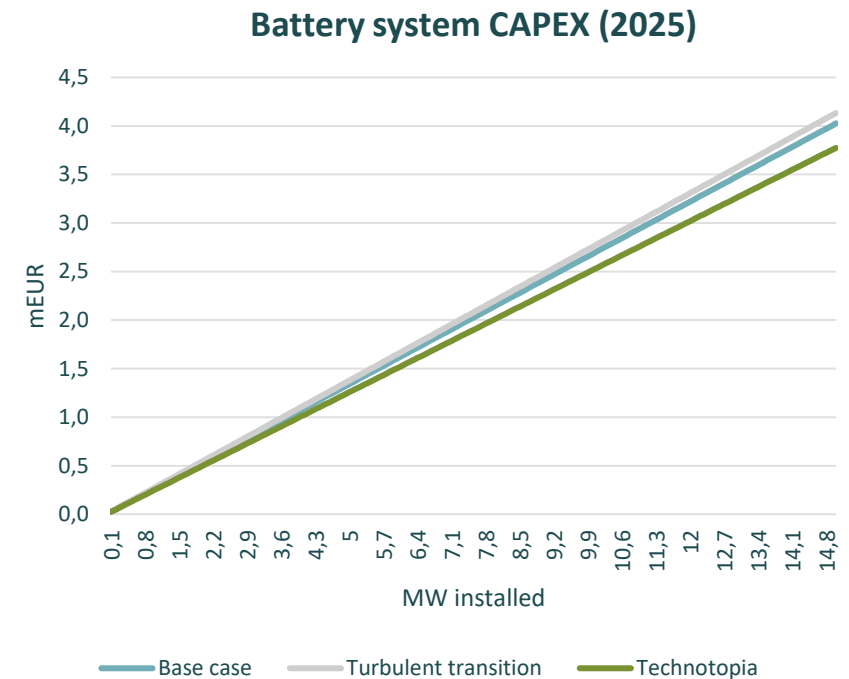


## Batterier er en mulig fleksibilitetsløsning som både kan ta effekttopper (jevne ut forbruk) og være back-up system ved eventuelle utkoblinger, men store batterier er kostbare

### Batterier egner seg til å flytte last i over døgnet, men ikke store mengder og over mange dager

- Batterier kan flytte strømforbruk ved å lade opp om natten (ved ledig nettkapasitet) og lade ut om dagen (ved knapphet i nettet)
- Batterier kan også være back-up og levere energi ved utkobling i korte perioder, men egner seg ikke for å levere store mengder energi over tid pga. høy investeringskostnad.
- Kapital er kostnadsdriveren for batterier, energitapet er på ca. 15 %.
- Et batteri kan ha inntekter fra systemtjenester (frekvensbalansering), noe som kan bidra til økt lønnsomhet, utover funksjonen som back-up og lastflytting

### Kostnad for batterier er rundt 0,25-0,27 millioner euro per MWh lagringskapasitet





Hydrogen kan brukes i varmeintensive prosesser eller som energilager. Lav energi-effektivitet gjør at hydrogen likevel er mest relevant i applikasjoner hvor strøm ikke er egnet

### Produksjon av H2 er fleksibel – og H2 kan være et «batteri»

Produksjon av H2 til drivstoff i skip og til bruk i industriprosesser (P2G):

- Flere aktører vurderer å starte produksjon av H2 på Øra, til skip og til industriprosess
- Slik produksjon kan trolig skje på natt og i helger – gitt tilstrekkelig lagerkapasitet til å dekke behovet for H2 over døgnet, uka og året.
- Men: det er usikkert om H2-produksjon er lønnsomt ved begrensninger i antall timer produksjonsanlegget kan gå

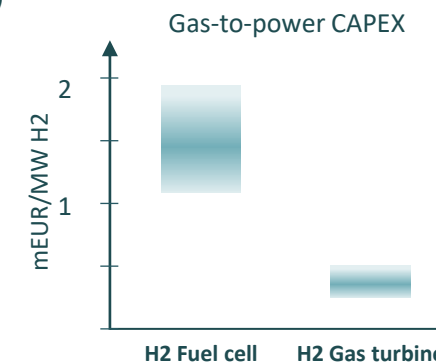
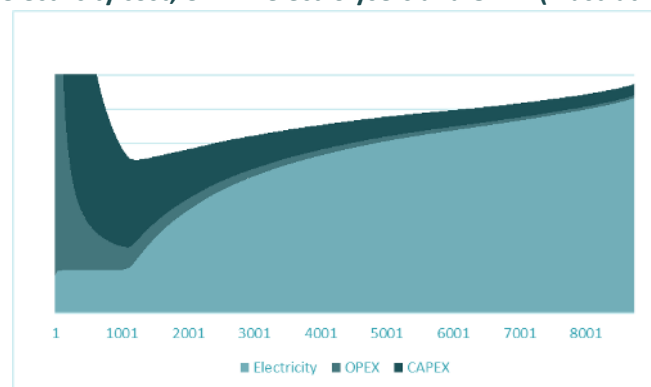
Hydrogen som lagerløsning (P2G2P):

- Hydrogen kan produseres og lagres for å konverteres til strøm eller varme ved behov (energilager). Dette forutsetter:
  - God kapasitet på strøm til produksjon av H2 store deler av tiden
  - God lagerkapasitet for å dekke behovet i perioder uten H2 produksjon (dager – uker)
- Ulempe: høy kostnad og samlet energitap på 40 – 64 % (til sml.: 15 % for batterier)

### Teknisk-økonomiske egenskaper

	Teknologi	CAPEX [EUR/MW] 2025 Best Guess	Konverterings-effektivitet
P2G	PEM elektrolyse	847 000	60-75%
P2G	Alkalisk elektrolyse	612 000	65-80 %
G2P	H2 Gassturbin	1 500 000	60%
G2P	H2 Fuel cell	443 000	75%

Total hydrogen production cost as function of FLH, split between electricity cost, CAPEX electrolyzers and OPEX (illustrative)



# Det kan være noen muligheter til å utnytte dagens nett bedre

## 5

Noe av det nye forbruket er elektrifisering av varmeprosesser for å fase ut fossile olje og gasskjeler. For disse aktørene kan det være en mulighet å knytte til en elkjele på betingelse av at den kun brukes i lavlastperioder der det også i dag kan være noe ledig kapasitet i nettet, og fortsetter med olje- og gasskjeler (fossil/bio) i perioder uten ledig kapasitet i nettet.

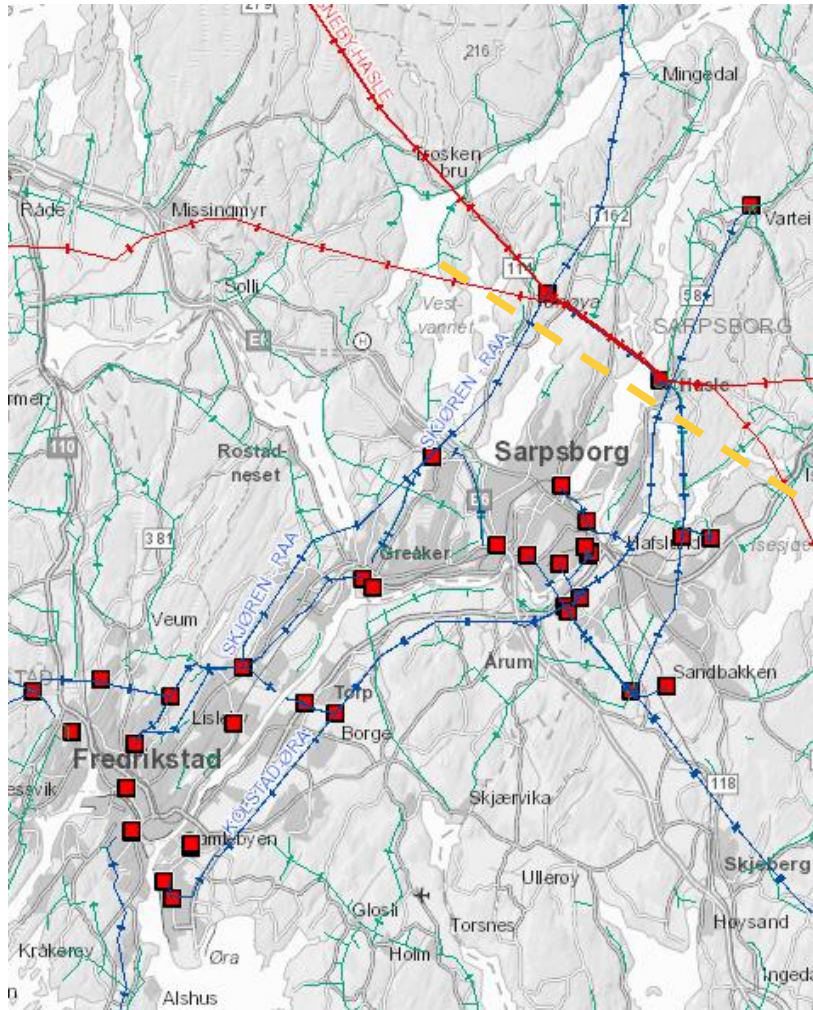
Analysene indikerer at det kan være muligheter for å koble på flere fleksible elkjeler vår og høst, evt. også på nattestid det meste av året. I områder der man kun har lavlast og overskuddskapasitet i nettet på nattestid, kan det være aktuelt å vurdere termiske lager som lagrer varme fra natt til dag.

Alle ordningene vi ser på for nye kunder, er knyttet til tilknytning på vilkår, der vilkårene blir satt på en slik måte at nytt forbruk oppfyller N-1 kriteriet i nett, og er dermed ikke basert på rask utkobling i driftstimen, men en føre-var tilnærming som er mindre komplisert å håndtere, både for nettselskapet og for kunden.

Fleksibilitet hos eksisterende kunder med varmeprosesser kan også være aktuelt å se nærmere på for å gi rom til nye kunder med el-spesifikke prosesser (ikke varme).

Våre analyser indikerer at det kan være noen muligheter, men som må vurderes nærmere før man kan konkludere.

# Nettkapasiteten inn til Nedre Glomma må økes før Elvia kan tilby mer fast tilknytning – før det er eneste muligheten å utnytte eksisterende nettkapasitet bedre



- Nettkapasiteten inn til området er begrenset – Hasle trafo må oppgraderes
- I tillegg kan det oppstå kapasitetsbegrensninger under Hasle trafo som må tas hensyn til
- Vi må finne løsninger for å øke utnyttelsen av eksisterende nett

- Hva er det tekniske potensialet?
- Hvilke egenskaper knyttet til løsningene trengs?
- Hva er aktuelle løsninger, hva er barrierer knyttet til disse og hvilke virkemidler kan realisere løsningene?

# Hvilke tekniske muligheter for økt utnyttelse av dagens nett har vi vurdert?

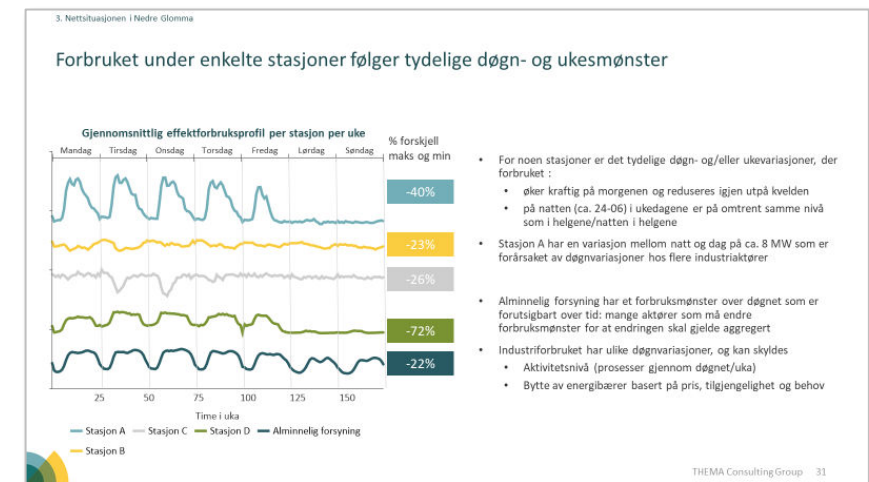
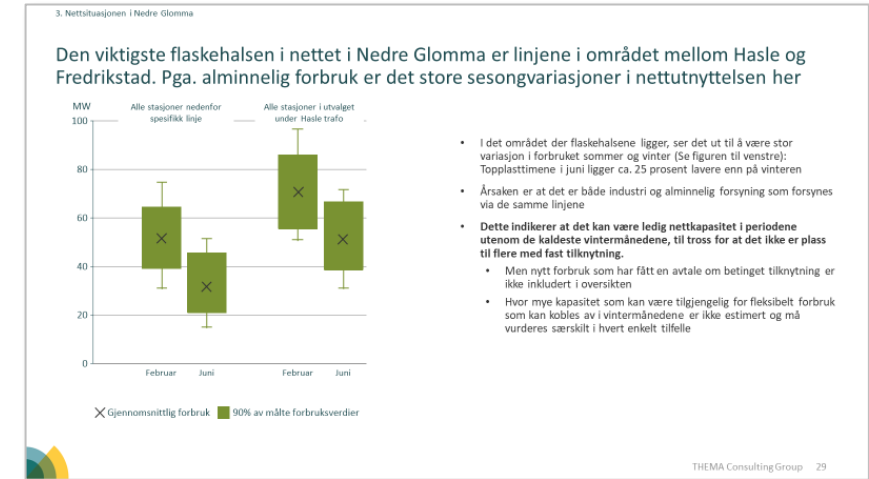
## I kapittel 3 har vi beskrevet at Elvia ikke vurderer at det er driftsmessig forsvarlig å koble til flere kunder på dagens betingelser i Nedre Glomma

- Det er ikke ledig kapasitet til nytt forbruk koblet til nettet i Nedre Glomma på normale vilkår
- Det er også begrensede muligheter for tilknytning på vilkår om utkobling ved feil i nettet

## Vi har likevel sett nærmere på om det kan være teknisk mulig å vurdere tilknytning på vilkår som handler tidspunkt for å hente strøm fra nettet:

- Måneder og tidspunkt på året der nytt forbruk kan kobles til nettet og fortsatt opprettholde N-1
- Bruk av nettet på natten når andre kunder har redusert sitt forbruk og N-1 kan opprettholdes selv med økt nattforbruk

I denne mulighetsstudien kan vi ikke konkludere på om tilknytning av nytt forbruk innenfor disse rammene er mulig, men vi har identifisert noen muligheter som kan være verd å se nærmere på i etterkant av prosjektet

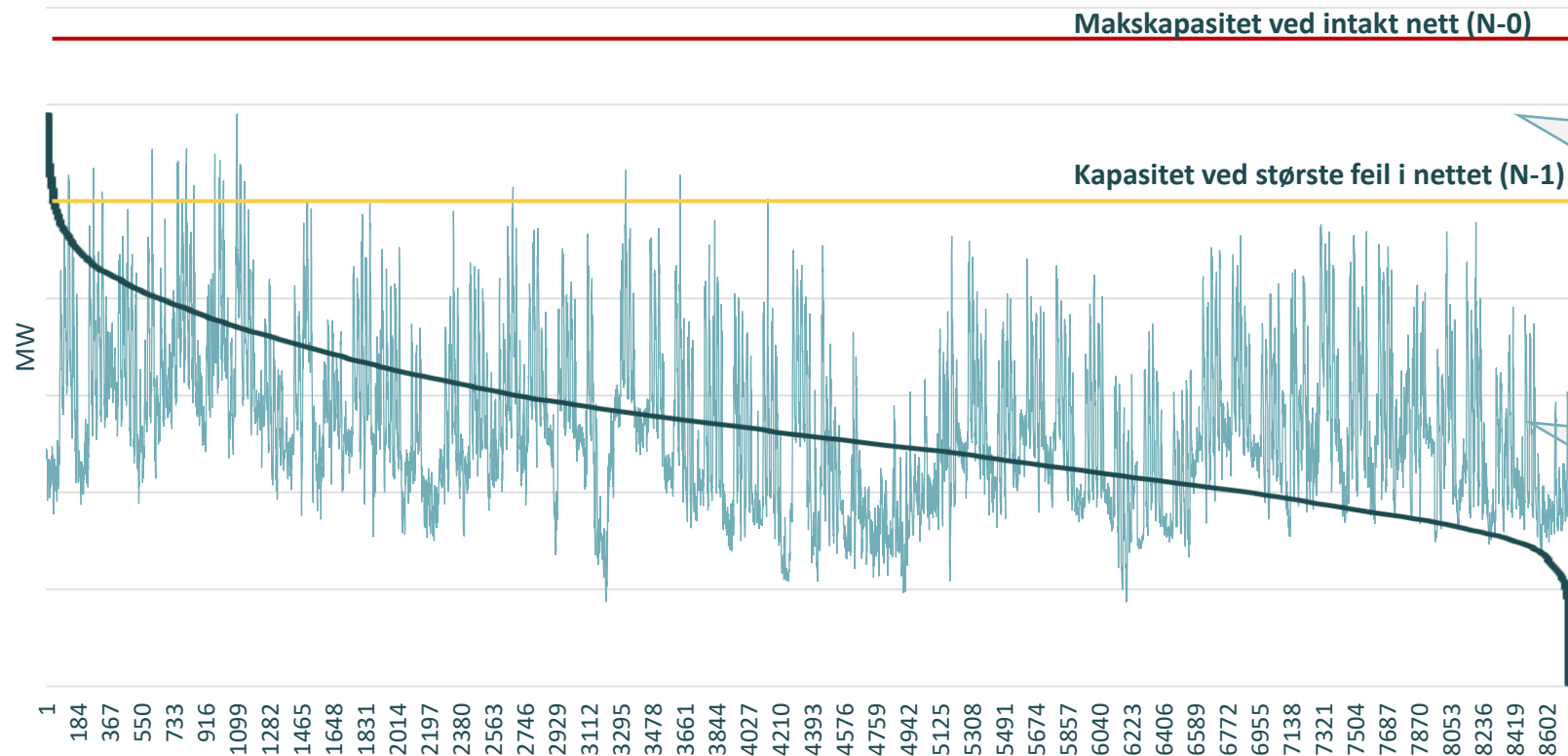




## Mulige tekniske løsninger

# Det vil være en forskjell på løsninger innenfor og utenfor N-1

Illustrativ: Timesbasert forbruk med varighetskurve



Utkobling av forbruk som ligger her, må skje nært eller i driftstimen, dvs. plutselig, raskt – og sikkert.

Utkobling av forbruk som ligger her er forutsigbart i tid eller kan planlegges på ukesbasis.

# Hvordan kan aktørene være fleksible?

## KUTTE: Redusere kraftforbruket totalt

- Velge andre energikilder enn el permanent, f.eks. biobrensel
- Stoppe/Redusere/flytte produksjon
- Energieffektivisering

## BYTTE: Redusere kraftforbruket en periode (kort & lang sikt)

- Bytte fra el til annen energikilde ved behov i nettet (eller høye priser)
  - Utnytte ledig kapasitet på natt og utenom topplastperioder – i normal nettdrift
- Spesielt aktuelt for industrikunder som kan bytte mellom f.eks. el olje/ LNG/biogass

Mange industrikunder i Nedre Glomma bytter allerede basert på pris og tilgjengelighet

## FLYTTE kraftforbruk i tid – kort sikt (døgn/uke)

- Batteri og varmelager (industrielle prosesser krever spesielle egenskaper)
- Hydrogenproduksjon (P2G) og hydrogen som batteri (P2G2P)

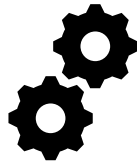
## FLYTTE kraftforbruket i tid – lengre sikt (uker/sesong)

- Unngå forbruk i dimensjonerende timer (flere uker på vinterstid)
- Hydrogen (P2G2P) – med stort lager (naturlige grotter)

# Nye kunder kan kategoriseres etter hvor fleksible basert på hva de bruker strømmen til

## Nye kunder med behov for økt nettkapasitet

### Ikke fleksibel



- Er avhengig av strøm for at prosessene skal gå (maskiner osv.)
- Produksjonen stopper opp uten strøm



- Kan ikke knyttes til nettet med betingelser om utkoblinger ved behov

### Delvis fleksibel



- Prosessene går ikke kontinuerlig, men produksjonstidspunkt kan tilpasses noe, f.eks. hydrogenproduksjon
- Prosessene støttes av termiske lager eller batterier, kan flytte forbruk i noen timer hver dag



- Kan teknisk sett kobles til nettet med krav om tidspunkt på døgnet de kan bruke strøm
- Usikkert om det er økonomisk realistisk

### Fleksibel



- Varmeprosesser som kan bruke el, olje, gass eller bio
- Bruk av fossil olje/gass gir høye EU ETS kostnader, kan bruke elkjelen når det er mulig: «tar det man kan få» av tidspunkt for bruk av elkjelen



- Kan teknisk sett kobles til nettet med krav om utkobling i lengre perioder
- Kostnaden ved alternative varmekilder må veies opp mot reduserte EU ETS kostnader

# Noen nye «nettprodukter» kan være mulig for nye kunder, der alle kan falle under kategorien *tilknytning på vilkår*, men med *ulike typer vilkår*

## Styrt av driftsforhold i nettet

## Styrt av kalenderen/tidspunkt

### Utkobling ved feil i nettet

- Koble ut kunder ved feil i nettet (kunder som redundans)
- Tilsvarer avtaler nettselskapene jobber med nå

#### Krever av nettselskapet:

- Oversikt over avtaler
- Rask aktivering

#### Krever av nettkunden:

- Uforutsigbar utkobling ved behov: sikker, rask og potensielt langvarig.
- Men: oppstår sjelden

### Utkobling «føre var»

- Koble ut kunder i uker med forventet høy belastning i nettet (f.eks. kuldeperioder, vedlikehold)

#### Krever av nettselskapet:

- aktiv planlegging av driften for den neste uka og utkobling før nettet blir anstrengt
- Unngår behov for utkobling momentant i driftstimen

#### Krever av nettkunden:

- Kunne koble ut (og endre energikilde) ila. noen dagers varsel.
- Håndtere usikkerhet om varighet på utkobling

### Tilkobling med bruk i utvalgte uker/måneder

- Kobling til nettet men kun i utvalgte måneder (høst/vår?).
- Forutsatt at forbruksmønster hos andre kunder ikke endres

#### Krever av nettselskapet:

- Analyse før tilknytning av hvilke perioder sikker tilknytning kan tilbys
- Overvåking av at avtalen blir overholdt, og håndheve sanksjonsmuligheter (oppsigelse av avtalen)

#### Krever av nettkunden:

- Begrense forbruket i nettet til tidsperioder med avtale
- Sikre alternative energikilder

### Tilkobling med bruk kun på natt

- Sikker tilkobling til nettet, men kun på natt (22-06?)
- Forutsatt at forbruksmønster hos andre kunder ikke endres

#### Krever av nettselskapet:

- Analyse før tilknytning av hvilke timer sikker tilknytning kan tilbys
- Overvåking av at avtalen blir overholdt, og håndheve sanksjonsmuligheter (oppsigelse av avtalen)

#### Krever av nettkunden:

- Begrense forbruket fra nettet til tillatte timer
- Sikre alternative energikilder eller lager

# Spesifisering av «nettprodukt» for nye kunder

## Styrt av driftsforhold i nettet

## Styrt av kalenderen/tidspunkt

	Utkobling ved feil	Utkobling «føre var»	Tilkobling med bruk i utvalgte uker/måneder	Tilkobling med bruk kun på natt
Varighet av avtalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>eller forbruk endres og fjerner ledig kapasitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent eller så lenge det er kapasitet</li> </ul>
Kompensasjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen</li> <li>(men betaler nettleie kun for utvalgte mnd)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen</li> </ul>
Nettleie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal i de mnd man bruker nettet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal eller eget effektledd for natt</li> </ul>
Anleggsbidrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ved sikker tilknytning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ved sikker tilknytning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ved sikker tilknytning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ved sikker tilknytning</li> </ul>
Mulig med dagens regulering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>

# De nye nettproduktene med betinget tilknytning påvirker ikke eksisterende kunder. Men **forutsigbarheten for nye kunder kan øke ved avtaler med eksisterende kunder**

- Eksisterende kunder har mulighet til å utnytte sitt overbelastningsvern hele døgnet og hele året
- Kunder med et forbruksmønster som i dag gir ledig nettkapasitet på natt eller høst/vår, kan dermed endre sitt forbruk og ta i bruk dagens ledige kapasitet
- Dersom nye kunder har fått tilgang til samme kapasitet, vil det gi kapasitetsutfordringer i nettet

## **Alternativ 1:**

- Den nye kunden mister sin avtale om tilgang til nett i spesifiserte tidsrom

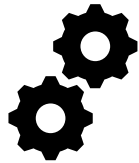
## **Alternativ 2:**

- Nettselskapet inngår en avtale med kunder som i dag har variasjoner i sitt forbruksmønster
- Sikrer opprettholdelse av dagens forbruksmønster i X år
- Incentiv:
  - Redusert nettleie (delt kapasitet)
  - Ev. en bilateral avtale mellom ny kunde og eksisterende kunde om kompensasjon

# Eksisterende kunder med varmeprosesser kan i teorien også frigjøre nettkapasitet til nye kunder

## Mulig fleksibilitet hos eksisterende kunder

### Ikke fleksibel



- Er avhengig av strøm for at prosessene skal gå (maskiner osv.)
- Produksjonen stopper opp uten strøm



- Ikke relevant å vurdere avtaler om fleksibilitet for slike kunder

### Delvis fleksibel eller variasjon i strømforbruket



- Prosessene går ikke kontinuerlig, men produksjonstidspunkt kan tilpasses noe, f.eks. hydrogenproduksjon
- Prosessene støttes av termiske lager eller batterier, kan flytte forbruk i noen timer hver dag



- Vi har ikke identifisert kunder i Nedre Glomma som kan flytte last
- Men – det er noe døgnvariasjon i eksisterende forbruk

### Fleksibel



- Varmeprosesser som kan bruke el, olje, gass eller bio
- Bruk av fossil olje/gass gir høye EU ETS kostnader, kan bruke elkjelen når det er mulig: «tar det man kan få» av tidspunkt for bruk av elkjelen



- Flere industriaktører har (fleksibel) varmeproduksjon i dag
- Ved tilstrekkelig kompensasjon og lav risiko for feil, kan det være aktuelt for slike kunder å bidra med fleksibilitet

# Noen nye «nettprodukter» kan være mulig for eksisterende kunder, der alle kan falle under kategorien *bilaterale avtaler\**, men med ulike typer vilkår og kompensasjon

## Styrt av driftsforhold i nettet

### Utkobling ved feil i nettet

- Tilsvarende som for nye kunder

### Utkobling «føre var»

- Tilsvarende som for nye kunder

## Styrt av kalenderen/tidspunkt

### Tilkobling med bruk i utvalgte uker/måneder

- Utkobling i gitte mnd. for å gi plass til nye kunder
- **F.eks. i topplast**

Krever av nettselskapet:

- Analyse før tilknytning av hvilke perioder sikker tilknytning kan tilbys
- Overvåking av at avtalen blir overholdt, og **håndheve (økonomiske) sanksjonsmuligheter**

Krever av nettkunden:

- Begrense forbruket i nettet til tidsperioder med avtale
- Sikre alternative energikilder

### Tilkobling med bruk kun på natt

- Tilsvarende som for nye kunder

Krever av nettselskapet:

- Analyse før tilknytning av hvilke timer det er behov for utkobling
- Overvåking av at avtalen blir overholdt, og **håndheve (økonomiske) sanksjonsmuligheter**

Krever av nettkunden:

- Begrense forbruket fra nettet til tillatte timer
- Sikre alternative energikilder eller lager

\*Nettselskapene har anledning til å inngå bilaterale avtaler med nettkunder i henhold til dagens regelverk

# Spesifisering av «nettprodukt» for eksisterende kunder

## Styrt av driftsforhold i nettet

## Styrt av kalenderen/tidspunkt

	Utkobling ved feil	Utkobling «føre var»	Tilkobling med bruk i utvalgte uker/måneder	Tilkobling med bruk kun på natt
Varighet av avtalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Til nytt nett er på plass</li> <li>Ev. permanent</li> </ul>
Kompensasjon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilateral avtale om kompensasjon</li> <li>Dekkes av ny kunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilateral avtale om kompensasjon</li> <li>Dekkes av ny kunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilateral avtale om kompensasjon</li> <li>Dekkes av ny kunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilateral avtale om kompensasjon</li> <li>Dekkes av ny kunde</li> </ul>
Nettleie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal i de mnd man bruker nettet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normal eller eget effektledd for natt</li> </ul>
Anleggsbidrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nei, kan få fast tilknytning ved utløp av avtalen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nei, kan få fast tilknytning ved utløp av avtalen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nei, kan få fast tilknytning ved utløp av avtalen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nei, kan få fast tilknytning ved utløp av avtalen</li> </ul>
Mulig med dagens regulering	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ja</li> </ul>



## Oversikt over mulige virkemidler

# Hypotese: det kan være teoretisk mulig å ta i bruk flere ulike fleksibilitetsmekanismer for å koble på nye kunder raskere

1

Utnytte og utvide bruken av fleksibel tariff (UKT)



- Utvide ordningen og bruken av fleksibel tariff i Nedre Glomma

2

Knytte nye kunder til på vilkår om utkobling ved behov



- Knytte til nye kunder som er villige til å koble seg fra ved utfordringer i nettet

3

Bilaterale avtaler om fleksibilitet



- Inngå avtaler med eksisterende kunder om å tilpasse sitt forbruk ved behov mot kompensasjon.

4

Auksjoner for kjøp av fleksibilitet (kapasitet)



- Kjøpe en mulighet til å koble ut kunder ved behov - og dermed gi plass til nye kunder i eksisterende nett (mens vi venter på ny nettkapasitet)

5

Tilleggsfunksjon: la nettkundene handle utkoblinger seg imellom



- Nye kunder med betinget tilknytning kan ha høye kostnader ved utkobling, og ønsker å betale eksisterende kunder for å koble seg ut i stedet for dem

# Hypotese: det kan være teoretisk mulig å ta i bruk flere ulike fleksibilitetsmekanismer for å koble på nye kunder raskere

1	Utnytte og utvide bruken av fleksibel tariff (UKT)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utvide ordningen og bruken av fleksibel tariff i Nedre Glomma</li></ul>	Løser ikke utfordringer i Nedre Glomma, <b>nye</b> kunder med UKT har rett på å endre avtalen og får full nettkapasitet
2	Knytte nye kunder til på vilkår om utkobling ved behov	<ul style="list-style-type: none"><li>• Knytte til nye kunder som er villige til å koble seg fra ved i gitte situasjoner</li></ul>	Kan være mulig for å knytte til noe flere kunder i Nedre Glomma
3	Bilaterale avtaler om fleksibilitet	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inngå avtaler med eksisterende kunder om å tilpasse sitt forbruk ved behov mot kompensasjon.</li></ul>	Kan være nyttig å sjekke ut muligheten for at eksisterende kunder kan være fleksible for å gi plass til nye kunder.
4	Auksjoner for kjøp av fleksibilitet (kapasitet)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kjøpe en mulighet til å koble ut kunder ved behov - og dermed gi plass til nye kunder i eksisterende nett (mens vi venter på ny nettkapasitet)</li></ul>	Er ikke vurdert i Nedre Glomma, og er lite modent i Norge. Bilaterale avtaler er et enklere første steg.
5	Tilleggsfunksjon: la nettkundene handle utkoblinger seg imellom	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nye kunder med betinget tilknytning kan ha høye kostnader ved utkobling, og ønsker å betale eksisterende kunder for å koble seg ut i stedet for dem</li></ul>	Ikke modent, verken hos kunder eller i nettselskapene, krever bedre IKT løsninger og ligger fram i tid.

# 1 Fleksibel tariff (UKT) gir rabattert nettleie for kunden mot at de kan kobles ut ved behov i nettet

## Hva og hvordan?

Kan brukes for tilknytning av kunder i områder med begrenset nettkapasitet ved å inngå avtale med **vilkår om utkobling ved nettmessige behov som alternativ til nettinvestering**.

Begge parter vil tjene på muligheten:

- gir fleksible kunder lavere utgifter gjennom redusert nettleie og raskere tilknytning
- Nettselskap utnytter nettet bedre og reduserer investeringsbehovet

## Gjeldende regulering

Utkoblbar tariff (UKT) skal kun tilbys i nettselskap der nettmessige forhold i området tilsier det.

Kunden kan endre avtalen og be om normal tilknytning. (Gjelder ikke eksisterende avtaler i Elvia sitt nettområde).

## Forslag til ny regulering

**Dagens UKT-ordning er lite treffsikkert fordi alle kunder som oppfyller krav har rett til dette, og ikke bare de som er i områder med anstrengt nett.**

Er trolig til vurdering i RME. Men, ingen konkrete forslag til endring på trappene.

Nylig endring: Statnett betaler ikke lengre nettselskap for tilgang på fleksible kunder i deres nettområde

## Egnet til:

Bruk ved anstrengt nettsituasjon og til å opprettholde leveringsikkerhet ved store feil i nettet. Blir i svært liten grad aktivert nå (tidligere: aktivering ble initiert av Statnett ved behov).

## Egenskaper

### Tidsaspekter

**Kan brukes når lasten er aktiv** for å håndtere kapasitetsutfordringer spesifisert etter avtale. Per i dag kun til drifts- og feilsituasjoner, ikke vedlikehold osv.

### Volum

Tilbys i dag til laster på minst 500 kW (varierende krav på tvers av nettselskap?)

### Lokalisering

I dag må avtalen tilbys alle kunder som oppfyller krav som gjør det lite spesifikt geografisk. Aktivering vil gjøres av nettkunder som ligger i området med nettutfordringer.

### Kompensasjon og pris

Kunden kompenseres med **rabattert nettleie**, samt ofte raskere tilkoblingsprosess. Ikke noe kompensasjon ved utkobling av lasten.

### Forutsigbarhet (inkl. over tid)

- Tilgjengelig og forutsigbar, gitt at lasten er i bruk
- Sikker respons kan sikres gjennom aktiveringssystemer

# Dagens ordning med UKT (utkobllbar tariff)

## Eksisterende avtaler i Elvia sitt nettområde

- Rabatt i effektleddet i nettleien (ca. 90 % på vinteren)
- Er knyttet til nettet innenfor N-1 i normal drift
- Kobles ut ved behov i nettet: feil, vedlikehold
  
- Ved oppsigelse stiller kunden på lik linje med nye kunder:
  - Får rask tilknytning dersom ledig kapasitet i nettet
  - **Må stå i kø og vente på nytt nett ved mangel på kapasitet**
  - **Må betale anleggsbidrag for sikker tilknytning**

## Nye avtaler i Elvia sitt nettområde

- Rabatt i effektleddet i nettleien (ca. 90 % på vinteren)
- Er knyttet til nettet innenfor N-1 i normal drift
- Kobles ut ved behov i nettet: feil, vedlikehold
  
- **Har rett å endre avtalen til sikker tilknytning opp til eksisterende overbelastningsvern**
- **Nettselskapet må ha tilstrekkelig nett til å de tilknytning uten ny nettkapasitet**

Er ikke aktuelt for nye tilknytninger i Nedre Glomma

## Betinget tilknytning av nye kunder kan gjøres på mange ulike måter, er under innfasing i Norge nå

### Kort om betinget tilknytning:

- Betinget tilknytning kan enten gi lavere anleggsbidrag (permanent) – eller tilbys mens man venter på nytt nett
  - Nettselskapet har tilknytningsplikt, så dersom kunden ønsker normal tilknytning, skal det tilbys så raskt som mulig (men kan likevel ta mange år)
- Tilknytningsavtale fastsetter betingelsene for tilknytning og utkobling
- Ved betinget tilknytning aksepterer nettkunden all risiko for utkobling/aktivering (ingen finansiell kompensasjon)
- Ingen endring i nettleie (foruten lavere energi/effektledd ved utkobling)

Nettselskapene jobber som hovedregel avtaler om utkobling ved feil i nettet, men det finnes også eksempler på avtaler med utkobling på faste tidspunkt og begrensninger i uttaket.

### Ulike løsninger for betinget tilknytning:

<b>Utkobling på faste tidspunkt</b>	Fast nivå og tidsplan for aktivering. Kunden administrerer bruk av nett etter en bestemt driftsplan
<b>Begrenset uttak (MW)</b>	Bruk av nettet begrenses automatisk for å sikre samsvar med avtalt kapasitet
<b>Utkobling ved utfall/feil</b>	Kapasiteten reduseres midlertidig ved utfall av innmatingslinjer eller hvis spenning/strøm overskrider grenser basert på måling på kundesiden
<b>Føre-var utkobliger</b>	Kapasiteten reduseres til forhåndsdefinert nivå ved unormale nettforhold. Disse kan være langt unna tilknytningspunktet og overvåkes i sanntid
<b>Kontinuerlig optimering av kapasitet</b>	Kontinuerlig nettverksovervåking og fordeling av tilgjengelig kapasitet

De mer sofistikerte avtalene krever IKT-infrastruktur i nettdriften som ikke er på plass. RME anbefaler enkel bruk i starten

## Betinget tilknytning for forbruk innført april 2021

I mars 2020 sende RME et brev til OED med forslag om å [åpne for tilknytning med vilkår for forbrukerkunder](#). **Tilknytning med vilkår er aktuelt i tilfeller hvor det er gjensidig enighet mellom nettselskap og kunde om at kunde har tilstrekkelig sikkerhet i egen redundans.** Eksempler på kundegrupper hvor betinget tilknytning er aktuelt er ferger, datasentre og norsk sokkel. Ordningen skal være et kostnadseffektivt alternativ til å bygge nett. I dag er tillater ikke regelverket tilknytning av forbruk med vilkår.

2. September 2020 sendte OED et [forslag til endring i forskrift om netregulering og energimarkedet](#) ut på høring.

**I april 2021 ble det vedtatt en forskriftsendring i NEM-forskriften som gjør det mulig å inngå avtaler med vilkår om utkobling eller reduksjon i strømforsyningen. Forskriftsendringen trer i kraft 15. april 2021**

*Et nettselskap og en uttakskunde kan inngå avtale om tilknytning med vilkår om utkobling eller begrensning i forbruket. Det skal ikke gis kompensasjon til uttakskunden ved inngåelse av slik avtale eller ved utkobling eller begrensning i forbruket i henhold til avtalen.*

**Frivillig løsning, ingen kompensasjon:** Forskriftsendringen endrer ikke nettselskapets tilknytningsplikt, men gjør det mulig å tilknytte kunder tidligere så lenge det er driftsmessig forsvarlig. Avtalen kan være midlertidig for å sikre raskere tilknytning eller permanent. Det skal ikke gis kompensasjon for utkobling eller reduksjon i **tråd med avtalen**. Betinget tilknytning er en frivillig ordning for både nettselskap og kunde.

**Forholdet til systemansvarlig og overliggende nettselskap:** Forskriftsendringen gjør ingen endring i systemansvaret. Permanente avtaler må avklares med overliggende nett. Innholdet i avtalene med også avklares med systemansvarlig på forhånd. Dette gjelder særlig hvis man skal ta i bruk verktøy for automatisk utkobling av forbruk.

**Innholdet i avtalen:** *Avtalen skal inneholde hvilke spesifikke situasjoner som er omfattet, hvor lang varighet og i hvilket omfang en utkobling eller reduksjon i forbruket kan finne sted. Ordningen med tilknytning med permanente vilkår og ordningen med utkoblbar tariff er to ulike ordninger. En kunde kan ha begge disse to ordningene, dersom nettselskapet tilbyr det. Som eksempel vil regelverket om KILE gjelde som i dag for utkoblinger som ikke skyldes forhold som er direkte avtalt i vilkårene for tilknytning. Hvis kunden ved et senere tidspunkt ønsker full tilknytning skal nettselskapet kreve anleggsbidrag etter gjeldende regelverk.*

## Bilaterale avtaler om fleksibilitet overfor eksisterende kunder

### Hva / hvordan?

#### Nettselskap / etterspørres av fleksibilitet:

- Inngår konkrete avtaler med et utvalg kunder
- Trolig mer kostnadseffektivt å tilby til større kunder med større laster, gitt administrativ byrde med avtaleverk, men også mulig å tilby standardkontrakter til stort antall husholdningskunder
- Vil kreve effektiv, digital håndtering av administrasjon og drift

#### Sluttbruker av energi / tilbyder av fleksibilitet (inkl. lagringsenheter):

- Tilbyr sin kapasitet iht. avtalte vilkår og priser med nettselskap

#### Kostnadsdekning av avtalen:

- Kostnadene kan dekkes av ny kunde som får plass pga. avtale
- Ev. av nettselskapet dersom avtale dekke nettselskapets egne behov

### Eksempler på bruk

- Ingen eksempler som vi kjenner til
- NVE ser få begrensninger, men må være klar over at nøytralitet kan bli et spørsmål dersom kontrakter differensieres i stor grad uten god begrunnelse

### Egenskaper ved fleksibilitet

#### Tidshorisont

Fra akutte driftssituasjoner (aktivering på få sekunder) til mangeårige avtaler om tilgjengelighet

#### Geografisk lokalisering

Gjøres bilateralt – kan utformes for helt konkrete, lokale behov

#### Tilgjengelighet

«Sikker respons» iht. avtale (krav til tilgjengelighet, aktiveringstid, hviletid...)

#### Volum

Usikre volumer (avhengig av geografisk oppløsning, kundegrunnlag og priser / betalingsvillighet)

### Behov i nettet som kan dekkes

#### På kort sikt / drift:

- Håndtere utfall av nettkomponenter
- Håndtere spenningsutfordringer
- Håndtere flaskehals

#### På mellomlang sikt / planlegge drift:

- Mulig å håndtere revisjoner / utkoblinger gjennom produkter i lange tidsperioder

#### På lang sikt / investeringer:

- Volumer på egne avtaler kan holdes utenfor dimensjonering av nettet – reduserer investeringsbehovet

# Auksjoner og anbud kan benyttes for å kjøpe fleksibilitet til spesifikke nettutfordringer

## Hva og hvordan?

Basert på en beskrivelse av tjenesten som ønskes (egenskapene), kan nettselskapet henvende seg til kundene som kan bidra til å løse nettutfordringen:

A

**Be om tilbud på fleksibilitet med spesifiserte egenskaper** (auksjoner der prisen blir satt av tilbyderne/nettkundene)

B

**Tilby en pris på fleksibilitet med spesifikke egenskaper** (anbud med fast pris)

Utlysning og avtale om leveranser kan tilpasses for å sikre at fleksibiliteten har de egenskapene som skal til for å løse nettutfordringen

Slike løsninger er allerede i bruk i Statnetts balansemarkeder.

## Gjeldende regulering

Det er ingen spesifikk regulering for lokale fleksibilitetsmarkeder. Det kan tas i bruk dersom det er en god ordning og hensyn til nøytralitet er ivaretatt.

## Egenskaper

### Tidsaspekter

Periode, responstid og hyppighet spesifiseres i utlysningen

### Volum

Effektbehov og varighet spesifiseres i utlysningen eller tilbudet fra kunden

### Lokalisering

Kun nettkunder som ligger i området med nettutfordringer kan tilby fleksibilitet

### Kompensasjon og pris

Trolig nødvendig med kompensasjon for

- Tilgjengelighet, særlig ved sjelden aktivering
- Aktivering, særlig hvis det er langvarig og hyppig

**En auksjon kan avdekke markedspris, mens anbud med fastpris vil ikke gi reel markedspris.**

### Forutsigbarhet (inkl. over tid)

**Forutsigbar respons kan sikres** gjennom

- Aktivering fra nettselskapet
- Straffemekanismer dersom man ikke responderer
- Tilpasse lengden på avtalen så det er tid til å få på plass annen løsning

## Egnet til:

- **Nettutfordringer man kjenner til på forhånd**
- ..men kan brukes til **uforutsette hendelser** med tilsvarende egenskaper etter at avtalen er etablert
- Når det er **mange nettkunder som må delta** for å løse nettutfordringen
- Når man er **avhengig av en sikker og forutsigbar respons i lang tid for å unngå nettinvestering**

For eksempel:

- Lokale spenningsutfordringer
- Forutsigbare kapasitetsutfordringer
- Planlagt vedlikehold

4

## Eksempel fra Storbritannia: Kjøper fleksibilitet gjennom anbud for å håndtere ulike kapasitetsutfordringer

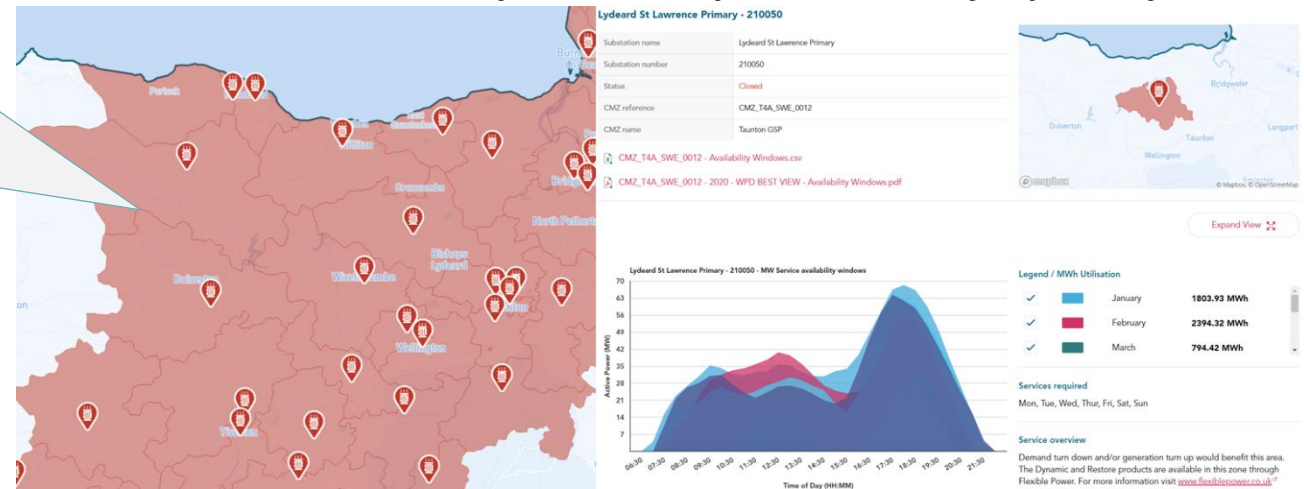
Western Power Distribution (WPD) lager prognose for fleksibilitetsbehov og publiserer på sin fleksibilitetsplattform

Plattformen har et fleksibilitetskart som viser etterspørsel m/beskrivelse av nødvendige egenskaper:

- Når er det behov
- Lokalisering
- Volum

Tilbydere kan registrere seg og delta i anbud

### Fleksibilitetskart over nettstasjoner med utfyllende informasjon per stasjon



### Western Power Distributions fleksibilitetsprodukter

	Secure	Dynamic	Restore
Nettutfordring:	<b>Forutsigbare kapasitetsutfordringer</b>	<b>Planlagte utkoblinger</b>	<b>Uforutsett overlast eller feil</b>
Varslingstid:	Når tilbudet aksepteres, uken før	15 min før	15 min før
Betaling:	For tilgjengelighet: £125/MW/h Ved bruk: £175/MWh	For tilgjengelighet: £5/MW/h Ved bruk: £300/MWh	Kun ved bruk: £600/MWh

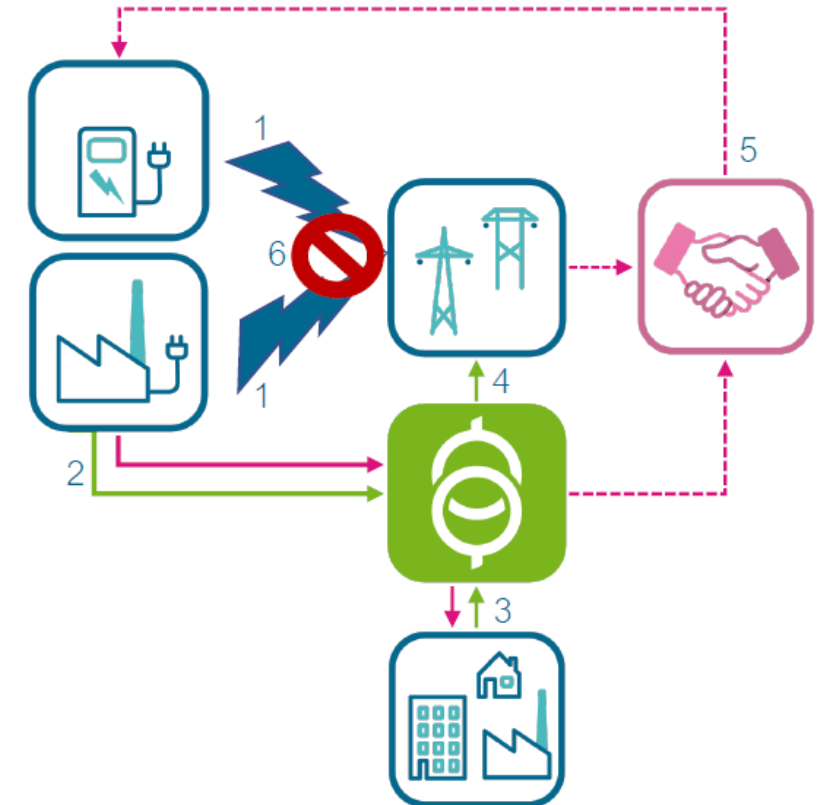
Western Power Distribution har utformet tre ulike produkter tilpasset ulike kapasitetsutfordringer i høyspentnettet.

Per nå kjøpes det gjennom anbud med fastpris fordi markedet er umodent. Ved flere tilbydere på et anbud må de legge ved pris de kan tilby for, og billigste tilbud blir valgt.

Prisingen er tilpasset bruken, så forutsigbar utkobling er priset lavere enn momentan, uforutsett utkobling

## Nettkunder handler fleksibilitet seg imellom

1. Nye laster tilkobles på vilkår
2. Deltakelse i fleksibilitetsmarkedet med pris på fleksibilitet
3. Alle typer leverandører tilbyr fleksibilitet på markedet
4. Ved behov kjøper nettselskapet den billigste fleksibiliteten fra markedet
5. Kunde(r) som er tilkoblet på vilkår dekker nettselskapets kostnad (pro rata i henhold til volum) da dette er billigere enn å bli utkoblet for hele sin last
6. Hvis det ikke er nok fleksibilitet i markedet vil kunden bli koblet ut i henhold til vilkårene



# UKT sammenlignet med betinget tilknytning og bilaterale avtaler om fleksibilitet

	Dagens: UKT	Betinget tilknytning	Auksjoner og avtale om fleksibilitet
Kunder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nye og eksisterende</b> kunder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nye</b> kunder</li> <li>• Brukes når ny kunde ikke kan gis full tilgang uten nettførsterkninger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nye og eksisterende</b> kunder</li> </ul>
Frivillighet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avtalen er <b>frivillig for kunde</b></li> <li>• Nettselskap som tilbyr UKT er <b>pliktig å tilby til alle kunder</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avtalen er <b>frivillig</b> for kunde</li> <li>• Avtalen er <b>frivillig</b> for nettselskap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avtalen er <b>frivillig</b> for kunde</li> <li>• Avtalen er <b>frivillig</b> for nettselskap</li> </ul>
Økonomisk virkemiddel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>50-90 % rabatt på effektleddet</b> i nettleien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reduserer anleggsbidraget</b></li> <li>• Gir ikke rabatt i nettleien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan betale for å <b>deltakelse</b>, kombindert med <b>betaling for aktivering</b></li> </ul>
Betingelse og bruk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utkobling (momentan eller varslet)</li> <li>• <b>Kan brukes til alle nettselskapets behov</b> – kunden er uprioritert.</li> <li>• Kan bytte avtale til prioritert (gitt at nettet tillater det i Elvias eksisterende avtaler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utkobling eller begrensninger av forbruk/produksjon i noen perioder</li> <li>• <b>Kan kun brukes pga. nettmangel gitt av anleggsbidrags-besparelsen (?)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utkobling etter avtale</li> <li>• Kan brukes i alle tilfeller der utkoblinger kan være en løsning på nettutfordringer</li> </ul>
Kommentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brukes lite i nettdrift p.g.a. manglende systemer</li> <li>• <b>Kan blir faset ut pga. lav økonomisk effekt</b> (og ev. erstattes av bilaterale avtaler)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brukt for produksjon i mange år, innført som mulighet også for forbruk våren 2022</li> <li>• Stor forskjell på kompleksitet avh. av type betingelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan brukes i tillegg til eller alternativt til betinget tilknytning / UKT</li> </ul>



## Barrierer

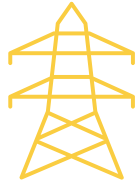


# Barrierer for implementering av løsningene kan finnes hos alle aktørene som involveres



## Hos kundene

- Har kundene nødvendige egenskaper?
  - Tilstrekkelig fleksibilitet
  - Økonomiske incentiver
  - Nødvendige IKT-systemer
  - Mulighet til å håndtere løsningen i driften



## Hos nettselskapene

- Mulighet til å håndtere løsningen i driften
- Nødvendige IKT-systemer
- Nødvendige ressurser (personell)



## Ved løsningen

- Modenhet ved løsningen
  - Er den tatt i bruk tidligere?
  - På tilstrekkelig lik problemstilling?
- Koordinering og informasjonsutveksling
  - Er det en aktør på plass som bringer de rette aktørene sammen og sørger for tilstrekkelig informasjons-utveksling mellom dem?



## Regulatorisk

- Tillater regelverket de nødvendige endringene?
  - Avtaler
  - Tariffstruktur

# 6

## Neste steg

Driverne for økt behov for nettkapasitet i Nedre Glomma-regionen er avkarbonisering og ny næringsutvikling. Nødvendige oppgraderinger av nettet for å kunne tilby kundene nettkapasiteten de ønsker seg har lang ledetid. For å kunne gjøre aktørene i stand til å kutte klimagassutslipp og etablere ny næringsvirksomhet er det avgjørende å finne og implementere løsninger som gjør at eksisterende nett utnyttes bedre.

Aktuelle løsninger for å utnytte eksisterende nett bedre har et stort spenn i kompleksitet, hvorav løsningene som monner mest fremdeles er umodne. I første omgang bør vi derfor finne og implementere de enklere løsningene som i andre omgang kan utvides for å monne mer.

I Nedre Glomma-regionen er mange kunder fleksible fordi de har mulighet til å bytte mellom energibærere til sine varmeprosesser. Det er interessant å utforske nærmere om denne fleksibiliteten kan brukes gjennom å la kundene utnytte ledig kapasitet i nettet på gitte tidspunkt. Nytt forbruk kan tilknyttes på vilkår som harmoniserer med behov i nettdriften.

Videre er det også aktuelt å starte dialog med kunder med eksisterende kunder for å undersøke om det er aktuelt for disse å gi fra seg nettkapasitet mot kompensasjon.

## For å nå de nasjonale målene på klima og næring må det tas i bruk løsninger som raskt utnytter nettkapasiteten bedre enn i dag

### Vi trenger raskt løsninger for å utnytte eksisterende nett bedre

- Driverne bak det økte effektbehovet er hovedsakelig å redusere klimagassutslipp og næringsutvikling
- Eksisterende industriaktører står i en fortvilet situasjon hvor de har behov for å avkarbonisere sine prosesser men får ikke tilgang til økt nettkapasitet
- Med mange år ledetid på nødvendige nettoppgraderinger er det avgjørende å finne måter å utnytte nettet vi allerede har bedre

### Kunder med fleksibelt forbruk må få ta i bruk ledig nettkapasitet

- Det finnes mange måter å utnytte eksisterende nett bedre, hvorav de med best resultat er kompliserte og umodne
- I første omgang må aktørene sammen finne og utnytte de praktiske og enkle løsningene som raskt kan tas i bruk
- I Nedre Glomma er det mest aktuelt å finne enkle løsninger som lar kunder med fleksibelt forbruk utnytte ledig nettkapasitet

I første omgang kan enkle løsninger som utnytter tilknytning på vilkår av nytt forbruk implementeres, før kunder med eksisterende forbruk eventuelt inkluderes senere

1

Tilby nytt forbruk tilgang til nettet under betingelser (benytte tilknytning på vilkår)

- Tilby ledig kapasitet i nettet i normaldrift
- Tilby ledig kapasitet i perioder, f.eks. på natt eller vår/høst (utnytte eksisterende forbruksvariasjoner)

2

Undersøke om det er aktuelt for eksisterende kunder å gi fra seg nettkapasitet mot kompensasjon

- Dette kan være aktuelt for eksisterende kunder som har mulighet til å benytte alternative energikilder
- Innovativ løsning – aktuelt med pilot i regi av Enova?

# 1 Aktørene må vurdere en rekke problemstillinger internt og i samarbeid – nettselskapene er nøkkelaktøren i å implementere løsningene

	Nettselskap	Kunde	Sammen
<i>Aktør må vurdere</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hva er teknisk mulig å tilby kunden i normaldrift?</li> <li>• Hva er teknisk mulig å tilby kunden i perioder (utnytte forbruksvariasjoner) ? - tider på døgnet/året</li> <li>• Hvilke tilpasninger kreves for at løsningen blir sikker nok i driften?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definere eget behov og mulighet for fleksibilitet</li> <li>• Hvordan kan behovet tilpasses det nettselskapet kan tilby?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vurdere om det nettselskapet kan tilby tilfredsstillende kundens behov</li> <li>• Vurdere avtalevilkår</li> </ul>
<i>Aktuelle problemstillinger</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avtalemessige vs. mekaniske begrensninger</li> <li>• Hvilke vilkår kan godtas med dagens IKT-systemer i nettdriften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hva er risikoen for produksjonslinjen?</li> <li>• Hvordan kan vi håndtere dette i vår drift?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ev. avklaringer med RME</li> </ul>



# THEMA

CONSULTING GROUP

Naviger trygt gjennom energiomstillingen