



**DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTETET**

# **MASTEROPPGAVE**

Studieprogram/spesialisering:  
Industriell økonomi

Vårsemesteret, 2023

Åpen

Forfattere:  
Jarle Smeland Litlekalsøy & Alexander Brudvik Runshaug

Fagansvarlig ved UiS: Sigbjørn Landazuri Tvetraas

Medveileder:

Ekstern(e) veileder(e):

Tittel på oppgaven: Bedre utnyttelse av eksisterende strømnnett gjennom tilknytning med vilkår

Engelsk tittel: Better utilization of existing power grids through connection with conditions

Studiepoeng: 30

Emneord:  
Strømnnett  
Tilknytning med vilkår  
N-1  
Energikrevende industri  
Kapasitet

Sidetall: 32  
+ vedlegg/annet: 0

Stavanger, 14.06.2023

## Sammendrag

Tilknytning med vilkår om utkobling er en avtale som tillater kunder raskere og billigere tilknytning til strømmettet, men risikerer å bli koblet ut i perioder med høy last. Tidligere har alle nettselskap måtte operert etter redundant strømforsyning. Nettselskapene må bygge ut nettet for å tillate nye tilkoblinger.

Det er i 2023 stort trykk om å få tilkoblet seg strømmettet. Det har aldri vært lengre tilkoblingskøer. Det er for mange industrier essensielt å være først på markedet. Tilknytning med vilkår gjør det mulig med en tidligere tilkobling.

Alle nettselskapene opererer med samme lover og regler. Siden et nettselskap er en monopolvirksomhet har de også et sett med plikter i samfunnet. Gjennom energiloven blir nettvirksomheten strengt regulert, men det åpner også for fritt kjøp og salg av elektrisk energi. Det er viktig at et nettselskap til en hver tid opererer driftsmessig forsvarlig.

Strømmettet er komplekst og i stadig utvikling. Det er mange forskjellige komponenter i et strømmett. For at forsyningsikkerheten skal opprettholdes må strømmettet være robust og dimensjonert etter behovet.

Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi gir nettselskapene motivasjon for at forsyningsikkerheten opprettholdes. Samtaler med aktører i bransjen viser til at det er flere tiltak som kan gjøres for at det eksisterende strømmettet kan utnyttes bedre.

Det er enighet om at tilknytning med vilkår kan bidra samfunnsøkonomisk og bidra positivt for miljøet. Det eksisterende strømmettet vil bli bedre utnyttet. Det er begrensninger ved avtalen, og det er derfor ikke like gunstig for alle typer industrier å inngå en slik tilknytning.

## Forord

Først og fremst ønsker vi å rekke en stor takk til hele Dalane Energi for en interessant oppgave. Videre ønsker vi spesielt å takke Vidar Nodland, Arild Stapnes Johnsen og Klaudia Teresa Tolstow for deres hjelp og gode tilrettelegging for at vi skulle lykkes med oppgaven. Vi ønsker også å takke vår veileder Sigbjørn Landazuri Tveteraas for god oppfølging og gode innspill gjennom hele arbeidet med oppgaven. I tillegg ønsker vi å takke Lnett, Statnett og Rogaland Industrinett for deres bidrag til oppgaven.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b>	<b>i</b>
<b>Forord</b>	<b>ii</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b>	<b>iii</b>
<b>Figurliste</b>	<b>v</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>1</b>
1.1 Avgrensning av oppgaven . . . . .	1
1.2 Motivasjon til problemstilling . . . . .	1
<b>2 Teori</b>	<b>2</b>
2.1 Tilknytning med vilkår . . . . .	2
2.1.1 N-1 . . . . .	4
2.1.2 Nett i tide . . . . .	4
2.2 Lover og regler . . . . .	6
2.2.1 Områdekonsesjon . . . . .	6
2.2.2 Leveringsplikt . . . . .	8
2.2.3 Tilknytningsplikt . . . . .	8
2.2.4 Anleggsbidrag . . . . .	8
2.2.5 Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi . . . . .	9
2.2.6 Regulering av el-distribusjon . . . . .	10
2.2.7 Driftsmessig forsvarlig . . . . .	10

2.3	Strømnettet . . . . .	11
2.3.1	Transformatorstasjoner . . . . .	12
2.3.2	SCADA . . . . .	12
2.3.3	Forsyningssikkerhet . . . . .	13
2.4	Kraftmarkedet . . . . .	13
2.4.1	Prisdannelse for sluttbrukere . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Analyse</b>	<b>15</b>
3.1	Tilknytning med vilkår . . . . .	15
3.1.1	Lnett . . . . .	15
3.1.2	Statnett . . . . .	18
3.1.3	Rogaland Industrinett . . . . .	19
3.2	Regjeringens handlingsplan . . . . .	21
3.3	N-1 . . . . .	25
3.4	Miljøpåvirkning . . . . .	27
3.5	Bruk av tilknytning på vilkår i dag . . . . .	27
3.5.1	Datasenter . . . . .	28
3.5.2	Kraftforsyning Sviland . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>32</b>
	<b>Referanser</b>	<b>34</b>

## Figurliste

1	Varighetskurve fra Dalane Energi . . . . .	3
2	Varighetskurve fra LNett . . . . .	3
3	Områdekonsesjoner i Norge . . . . .	7
4	Kundens forholdsmessige andel (Forskrift om kontroll av nettvirksomhet 1999 - §16-9)	9
5	Kostnadsgrunnlag (Forskrift om kontroll av nettvirksomhet 1999 - §16-9) . . . . .	9
6	Reserve i prosent av tiden (Lnett) . . . . .	26

## Ordliste

KILE Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi

kV Kilovolt

KW Kilowatt

MW Megawatt

NOU Norges offentlige utredninger

NVE Norges vassdrags- og energidirektorat

OED Olje- og energidepartementet

RME Reguleringsmyndigheten for energi

SCADA Supervisory Control and Data Acquisition

Trafo Transformatorstasjon

V Volt

W Watt

# 1 Innledning

Flere steder i landet opplever et fullt strømnett og lange køer for å tilknytte seg nettet. Dette skjer til tross for at det som regel er mye ledig kapasitet i strømnettet, men risikoen for overbelastning av nettet begrenser nettselskapene sin villighet til å la nye kunder tilknytte seg. For å utnytte det eksisterende strømnettet bedre er det innført en avtale om tilknytning med vilkår om utkobling, som i denne oppgaven kommer til å bli referert til som kun ”tilknytning med vilkår”. Denne avtalen legger til rette for at flere kan koble seg til nettet raskere og billigere, men på den andre siden kan kunder risikere å bli koblet ut av strømnettet ved behov for mer ledig kapasitet. Dette behovet vil skyldes at nettselskap må oppfylle krav om driftsmessig forsvarlighet som innebærer å ha en buffer av ledig kapasitet. Avtalen om tilknytning med vilkår ble innført for to år siden, og er dermed fersk og for mange uprøvd. Med lite erfaring og statistikk på hvordan avtalen fungerer i praksis er det vanskelig for nye kunder å tilknytte seg nettet på vilkår. På en annen side er det for enkelte kunder kritisk å koble seg til nettet så fort som mulig for å være så tidlig som mulig på markedet.

## 1.1 Avgrensning av oppgaven

Gjennom denne avhandlingen skal det vurderes tiltak som kan bedre utnyttelse av det eksisterende strømnettet med hensyn på tilknytning med vilkår om utkobling. Det skal analyseres hva slags typer energikrevende industri som kan dra nytte av en slik avtale og hvilke endringer som kan gjøres på dagens lovverk for bedre utnyttelse av strømnettet.

## 1.2 Motivasjon til problemstilling

Tilknytning med vilkår om utkobling er et nytt avtaleverk som legger til rette for bedre utnyttelse av dagens strømnett. Det er derfor viktig å kartlegge hvilke typer industri som kan koble seg til nettet med vilkår uten at det skaper store komplikasjoner for drift av næringen. For landets nettselskaper vil det med tiden bli mer aktuelt å tilknytte nye kunder med vilkår for å slippe større utbyggelsler av strømnettet.



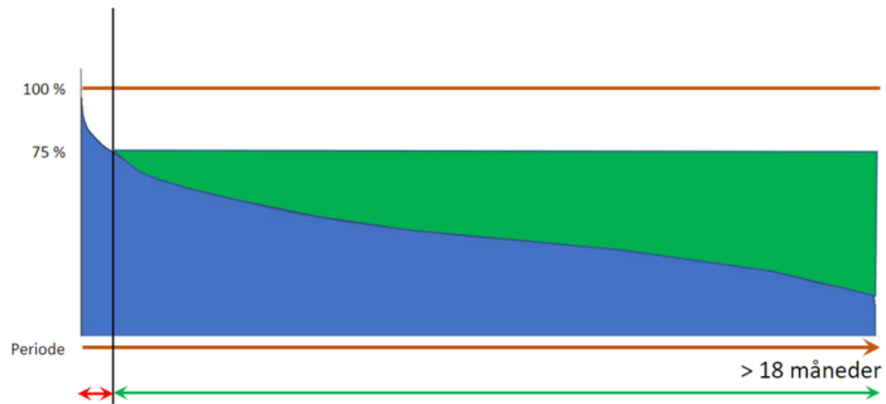
## 2 Teori

### 2.1 Tilknytning med vilkår

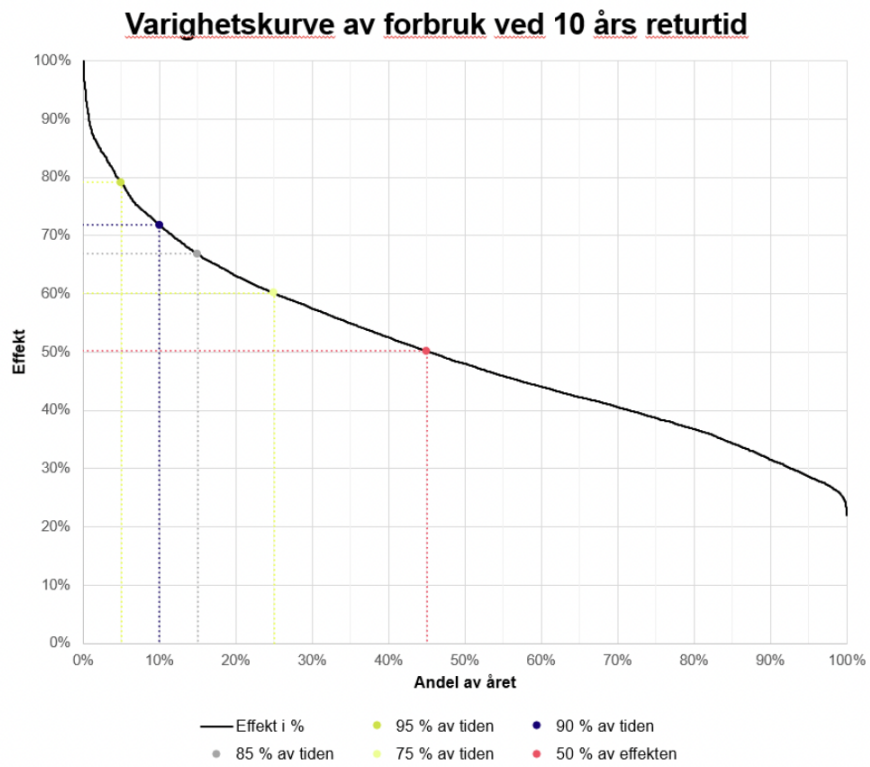
Fra 15.april 2021 ble det åpnet for nettselskap og uttakskunde å inngå avtale om tilknytning med vilkår om utkobling eller redusert forsyning. Dette vil si at dersom det er ledig kapasitet i et nett kan kunder koble seg til nettet med forbehold om at de kan bli delvis eller helt utkoblet dersom det er behov for økt nettkapasitet. En slik utkobling vil kun oppstå i spesifikke situasjoner og vedvare i et begrenset antall timer. Før 2021 var avtalen om tilknytning på vilkår en midlertidig løsning frem til de nødvendige nettinvesteringene var blitt gjort og tilknytningen ble dermed ansett som driftsmessig forsvarlig. Nå som avtalen er blitt et permanent alternativ til nettinvesteringer kan uttakskunder velge om det er ønskelig å tilknytte seg på vilkår eller å dekke et anleggsbidrag for full tilknytning. Dersom kunden ønsker å tilknytte seg uten vilkår kan ikke nettselskapet nekte kunden denne tilknytningen, siden begge parter må være enige om å skulle gjennomføre en avtale med tilknytning på vilkår. I tillegg må nettselskapet gjøre nødvendige nettinvesteringer hvis kunden ønsker tilknytning uten vilkår, som fremkommer av tilknytningsplikten og leveringsplikten til nettselskapene (NVE, 2021).

Grafen på neste side forklarer hvordan kapasiteten i et nett er over en periode på 18 måneder. Slik som illustrasjonen viser er store deler av kapasiteten ledig gjennom hele den målte perioden. Det som er markert i grønt på grafen illustrerer ledig kapasitet i nettet til Dalane Energi, mens det som er markert i blått illustrerer brukt energi. Over denne perioden ser man fra grafen at forbruket sjeldent overstiger 75 prosent. Ved å ta i bruk tilknytning med vilkår kan nettselskap tillate flere å tilkoble seg nettet med forbehold om at de vil bli utkoblet når forbruket når maksimal kapasitet. Som man ser på grafen på neste side er det ved svært sjeldne tilfeller at forbruket når maksimal kapasitet, og dette kan for eksempel skje hvis strømforbruket øker som en følge av en kuldeperiode.

Som nevnt viser figur 1 på neste side forbruket i nettet til Dalane Energi, men også Lyse har fremlagt lignende informasjon. Varighetskurven fra Lyse, ved figur 2, er basert på forbruket i deres området for høylåståret 2021. På samme måte som med Dalane Energi er forbruket sortert fra høyest til lavest. Her ser man at 95 prosent av tiden er det brukt under 80 prosent av kapasiteten. For både Lyse og Dalane Energi kan tilknytning med vilkår brukes som et verktøy for å forbedre utnyttelsen av nettet. Begge varighetskurvene viser at forbruket til tider når maksimal kapasitet, og eventuelle kunder som da ville vært tilknyttet på vilkår må da kobles ut.



Figur 1: Varighetskurve fra Dalane Energi



Figur 2: Varighetskurve fra LNett

### 2.1.1 N-1

I Norge har vi i lengre tid operert med N-1-prinsippet, eller redundant kraftforsyning som det også blir kalt. Dette prinsippet går ut på at det ikke skal føre til strømbrudd hvis en komponent i forsyningen opplever en feil. Forskjellige komponenter i strømmettet kan være blant annet strømlinjer, transformatorstasjoner eller generatorer. I praksis betyr dette at den største komponenten i systemet kan oppleve feil, så må de resterende komponentene ha nok kapasitet til å dekke behovet til forbrukerne. Der det er flere enn to komponenter i et system skal det dimensjoneres slik at komponenten med størst kapasitet skal kunne ha utfall uten at det fører til avbrudd. Systemoperatøren er til enhver tid ansvarlig for at kraftflyten på kritiske komponenter i strømmettet ikke overstiger bestemte grenser. Holder man på å overstige disse bestemte grensene kan systemoperatøren gi beskjed til produsenter og større industriforbrukere til å endre produksjon og forbruk.

Redundant kraftforsyning har ført til at vi i Norge ikke opplever mye strømbrudd. Sammenlignet med andre land har Norge en høyere forsyningssikkerhet. Moderne samfunn er basert på omfattende bruk av energi. Vi er derfor nødt til å ha tilstrekkelig kraftforsyning. Det kan både være kostbart og kritisk hvis man opplever mye strømbrudd. Den gode forsyningssikkerheten er fordelen med N-1-prinsippet.

Det finnes også vanskeligheter med dette prinsippet. Det sier blant annet ikke noen ting om omfanget av en svikt i strømmettet. Hvor kostbart et strømbrudd er kommer an på hvor lang tid det tar å få start på strømmettet igjen. Prinsippet tar heller ikke i betraktning hvor det er mest sannsynlig å forekomme feil i strømmettet. En annen ulempe med prinsippet er at utbyggelse av strømmettet både er dyrt og tidkrevende. Dette fører til at mange forbrukere må vente i kø over lengre tid, før man blir tilknyttet nettet. Framover vil det også bli vanskelig å bruke N-1-prinsippet når det gjelder kompleks fornybar energi (Oljedirektoratet 2020; NOU 2012).

### 2.1.2 Nett i tide

Fra 2018-2019 har etterspørselen av nett økt betraktelig, og det forventes videre økning av etterspørselen. Blant grunnene til at dette skjer er samfunnets omstilling til et lavutslippssamfunn med økt elektrifisering i tillegg til etablering av ny energikrevende industri. Ett av problemene med en rask økning av etterspørsel er at det tar lang tid å utvikle, konsesjonsbehandle og bygge nettanlegg. Det er også vanskelig for nettselskapene å planlegge og forberede seg på en økning av etterspørsel, siden de ikke vet hvor og når etableringen av nytt forbruk tar sted. Norges offentlige utredninger, NOU, forklarer i sin utredning fra 2022 at det ”finnes potensial for å utnytte det

eksisterende nettet mer effektivt” (NOU, 2022).

Som nevnt tar det vanligvis lang tid å utvikle strømmettet. Dette er som en følge av tiden det tar å utrede, prosjektere, konsesjonsbehandle og bygge nett. Det tar som oftest lengre tid for de større anleggene, som man finner i transmisjonsnettet. Gjennom utredningen kommer NOU med sine anbefalinger for å oppnå en bedre utnyttelse av dagens nett, og herunder foreslås tilknytning med vilkår som en anbefaling. Som motivasjon for nye kunder som skal kobles på nettet vil de slippe å betale anleggsbidrag ved å benytte seg av tilknytning med vilkår. I tillegg til å akselerere bruken av tilknytning med vilkår om utkobling legger NOU frem andre forslag til tiltak som kan gjøres for å utnytte det eksisterende nettet mer effektivt. Tiltakene som foreslås omhandler en raskere konsesjonsbehandlingprosess, samfunnsmessig rasjonell utvikling av nettet og bedre tilknytningsprosess.

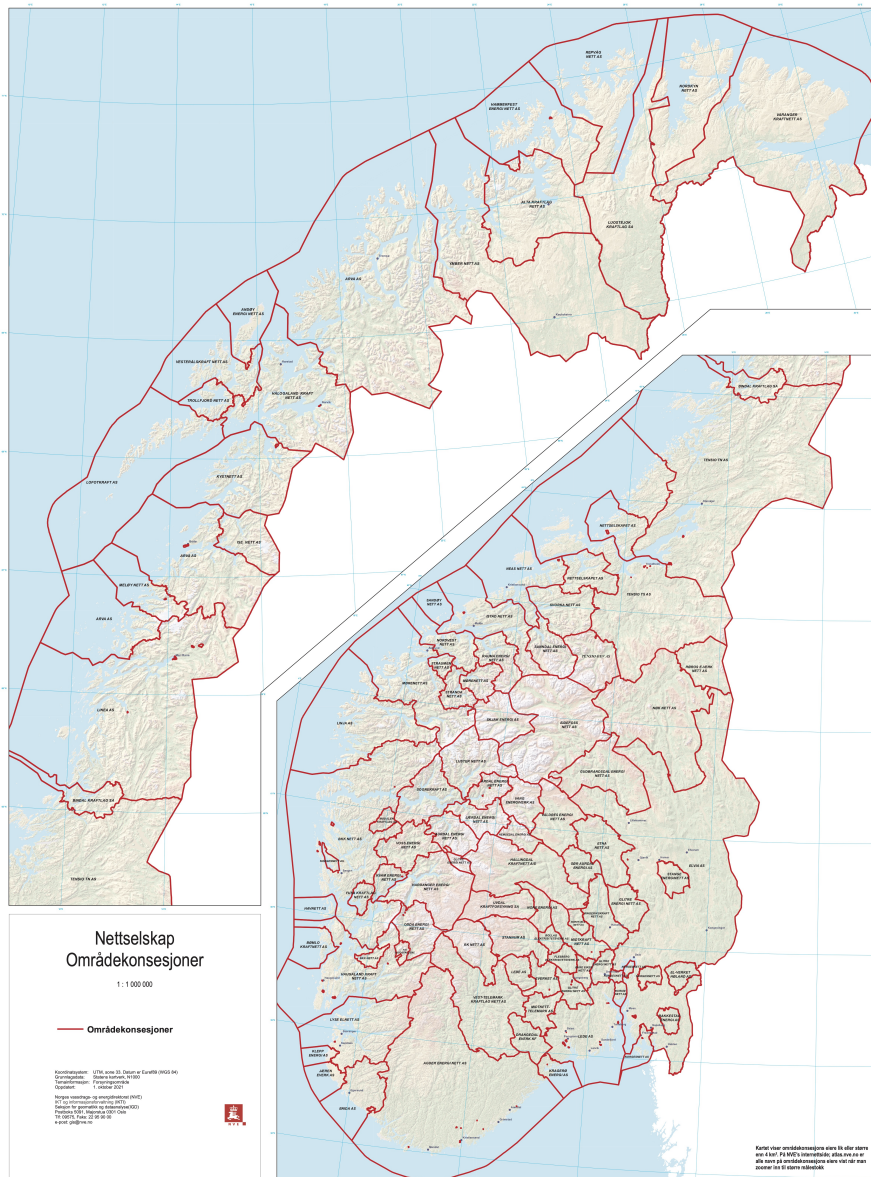
For å oppnå en raskere konsesjonsbehandlingprosess foreslår NOU at tilføring av ressurser og økt bemanning ved konsesjonsmyndighetene vil føre til besparelse av tid. En slik endring krever ikke lov- eller forskriftsendringer, men budsjettmessige konsekvenser. Rapporten peker også på digitalisering av prosesser ved konsesjonsbehandlingen. Dette vil kreve bruk av større ressurser og god oppfølging, men vil føre til mer effektive prosesser. For at nettet skal utvikles på en mer samfunnsmessig rasjonell måte ser NOU på hvilke tiltak som kan gi en bedre utnyttelse av dagens nett, samt hvordan det skal gjøres samfunnsøkonomisk lønnsomt. Rapportens utvalg foreslår at energimyndighetene utarbeider en veileder for samfunnsøkonomisk analyser av tiltak i nettet. Ved å utarbeide en slik veileder kan det bedre konsesjonssøknader og redusere behovet for tilleggsopplysninger. Dette vil igjen føre til et bedre beslutningsgrunnlag og være en mer samfunnsmessig rasjonell utvikling av nettet. Utvalget legger også frem forslag for bedre tilknytningsprosesser ved å gjøre den mer forutsigbar. Dette kan gjøres ved å tydeliggjøre hvilket tidspunkt, hvor lenge og på hvilke vilkår kunden får tildelt kapasitet i nettet. I tillegg må ”køen” for tilknytning på nettet gjøres mer oversiktlig, og ved å innføre slike tiltak kan det redusere ressursbruk hos både kundene og nettselskapene, samt redusere usikkerheten rundt den fremtidige etterspørselen av nettkapasitet (NOU, 2022).

## 2.2 Lover og regler

### 2.2.1 Områdekonsesjon

For at et nettselskap skal kunne drifte og bygge et elektrisk fordelingsnett trenger de konsesjon, altså tillatelse fra offentlige myndigheter. Hele landet er delt inn i ulike områder, som kan være en kommune eller et fylke hvor et nettselskap har blitt gitt konsesjon til å drifte strømnettet. Spenningsnivået i nettet som det blir gitt konsesjon til å drifte skal være fra 230 V til og med 22 kV, med unntak av områder med bymessig preg hvor det kan gis områdekonsesjon for kablede anlegg og utvidelser i bestående transformator- og koblingsstasjoner med spenning opp til 132 kV.

Konsesjonsområdene kan også gå på tvers av kommuner og fylker, som vises ved figur 3. Etter et nettselskap har fått konsesjon på et område kan de drifte og bygge som for eksempel kabler eller luftledninger uten å forelegge hver enkelt sak for NVE. Dersom et nettselskap har blitt tildelt et konsesjonsområde er det deres plikt å forsyne alle kunder innen deres geografiske område i henhold til leveringsplikten. Dette fører og til at kunder innen det gitte området er bundet til deres lokale nettselskap, men for å hindre at netteiere kan dra nytte av dette blir de regulert av staten. Dette gjøres for å sikre at kundene ikke betaler for mye for nettet, mens det også skal investeres nok for å kunne sikre kvalitet og kapasitet i nettet. Aktuelle nettselskaper som er gitt konsesjon for å drifte nettet i Nord-Jæren og Dalane-regionen er henholdsvis Lnett (Lyse) og Enida (Dalane Energi)(NVE, 2009b).



Figur 3: Områdekonsesjoner i Norge

### 2.2.2 Leveringsplikt

Som nevnt tidligere er Norge delt inn i geografiske områder hvor kun ett nettselskap er gitt konsesjon til å drifte, eie og bygge strømmettet. Motsvaret til nettselskapenes monopol på overføring av strøm finner man i leveringsplikten. Denne plikten er hjemlet i (Energiloven, 1991) § 3-3 og sier at alle kunder har som sin plikt å få levert elektrisk energi innenfor det geografiske området konsesjonen gjelder. Nettselskapene skal levere det kunden har behov for. Kunder har derimot ikke rett på en vederlagsfri tilgang til nettet gjennom leveringsplikten. Ved utbygging eller oppgradering av nettet for å dekke en kundes behov kan nettselskapet kreve et anleggsbidrag (NVE, 2015c).

### 2.2.3 Tilknytningsplikt

På lik linje som med leveringsplikt er det en tilknytningsplikt som innebærer at nettselskapene er pliktet til å tillate kunder å tilknytte seg deres nett. Hvis kunder ønsker å tilknytte seg nettet eller øke eksisterende produksjonen må nettselskapet vurdere om tiltaket er driftsmessig forsvarlig. Begrepet driftsmessig forsvarlig betyr at tiltaket ikke skal gå utover kvaliteten på leveransen til eksisterende kunder. Dersom et tiltak ikke er driftsmessig forsvarlig må netteier investere i nødvendig kapasitet før tilknytningen eller økning av produksjon kan innføres. Det eksisterer derimot ingen investeringsplikt for nettselskapene dersom kunden ikke er villig til å betale det rettmessige beregnede anleggsbidraget. Det eksisterer også andre fritak fra tilknytnings- og investeringsplikten, nemlig i tilfeller hvor tiltaket ikke er dømt samfunnsmessig rasjonelt kan NVE gi dispensasjon fra plikten. I slike tilfeller må netteier legge inn søknad om fritak fra tilknytningsplikten (NVE, 2015e).

### 2.2.4 Anleggsbidrag

NVE definerer anleggsbidraget som "Beregnet investeringstilskudd ved tilknytning av en ny kunde eller ved forsterkning av nettet til en eksisterende kunde" (NVE, 2023). Ved nye nettinvesteringer og nettforsterkninger skal nettselskapene fastsette et anleggsbidrag for å dekke kostnadene. Dette gjelder når kunder blir tilknyttet, får økt kapasitet eller får økt kvalitet. Anleggsbidraget skal enten dekke hele eller deler av beløpet. Det er flere formål ved et anleggsbidrag. Bidraget skal synliggjøre kostnadene ved en tilknytning. Et annet formål er å fordele kostnadene mellom kundene. Nettselskapene skal behandle alle saker likt. Altså at de praktiserer det relevante regelverket, forskrift om kontroll av nettvirksomhet, både ikke-diskriminerende og objektivt (NVE, 2015a).

Et sentralt begrep når vi snakker om anleggsbidraget er 10-års regelen. Dette prinsippet vil

si at anleggsplikten gjelder i ti år fra tidspunktet kunden som utløste investeringen ble tilknyttet strømmettet eller fikk økt kapasitet/kvalitet. Det er som vist nedenfor flere kriterier som bestemmer kostnadsgrunnlaget. Kundens andel, vist i figur 4, multipliseres med kostnadsgrunnlaget for å finne anleggsbidraget (NVE, 2015a).

$$\frac{\textit{kundens kapasitetsøkning}}{\textit{nettets kapasitetsøkning}}$$

Figur 4: Kundens forholdsmessige andel (Forskrift om kontroll av nettvirksomhet 1999 - §16-9)

$$\begin{array}{l} \text{Anleggskostnader} \\ - \text{Reinvesteringskostnader} \\ + \text{Fremskyndingskostnader} \\ + \text{Utredningskostnader} \\ \hline = \text{Kostnadsgrunnlaget} \end{array}$$

Figur 5: Kostnadsgrunnlag (Forskrift om kontroll av nettvirksomhet 1999 - §16-9)

### 2.2.5 Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi

Som en motivasjon for nettselskapene til å opprettholde en optimal leveringspålitelighet er KILE-ordningen innført. Nettselskapene er økonomisk regulert gjennom en inntektsramme, og for å bevare nettselskapenes leveringspålitelighet vil det bli påført kostnader for ikke-levert energi på inntektsrammen. KILE-ordningen sitt formål er å gi nettselskapene et insentiv til å drifte nettet med en leveringspålitelighet som er samfunnsøkonomisk. Dersom det oppstår et avbrudd for en kunde, vil det bli tatt med i nettselskapene bedriftsøkonomiske vurderinger. Ved forekomst av et strømavbrudd i år vil det redusere inntektsrammen til nettselskapet for neste år, og overskuddet deres vil dermed reduseres. KILE beregnes for ulike kundegrupper, som for eksempel jordbruk, husholdning eller industri. Det er individuelle kostnadsfunksjoner for de gitte kundegruppene og baseres på kundegruppenes betalingsvilje for å unngå et strømavbrudd. Faktorer som spiller inn i kostnadsfunksjonene er varigheten på avbruddet, når på dagen, uken eller året avbruddet inntreffer og om det er blitt varslet et avbrudd på forhånd eller ikke. Da KILE-ordningen ble innført i 2001 omfattet det kostnader ved avbrudd på lengre enn 3 minutter, men i 2009 omfattet dette også avbrudd med kortere varighet.

For kunder som er tilknyttet nettet med vilkår om utkobling vil det ikke beregnes KILE-kostnader



når de kobles ut, ettersom at det er avtalt på forhånd at nettselskapene kan koble denne kunden ut ved behov. Utkobling av kunder på vilkår vil ikke regnes som avbrutt levering og påvirker ikke nettselskapenes inntektsramme (NVE, 2009a).

### **2.2.6 Regulering av el-distribusjon**

Produksjon og omsetning av kraft er en konkurranseutsatt virksomhet, og fra energiloven står prinsippet om en markedsbasert kraftomsetning. På en annen side er distribusjon og transmisjon av elektrisk kraft et naturlig monopol. Ettersom at kostnadene for å bygge nett er høye vil det ikke være samfunnsmessig rasjonelt med konkurrerende nettutbygging. Som nevnt tidligere kreves det konsesjon for å bygge, eie og drifte nettanlegg, og konsesjonærene er direkte regulert i form av spesifikke krav og plikter. Denne reguleringen skal sikre at nettet vedlikeholdes og driftes på en tilfredsstillende måte, samt at nødvendige investeringer gjennomføres. Som et insentiv for nettselskapene til å oppfylle kravene på en kostnadseffektiv måte er de regulert gjennom en inntektsramme. Denne reguleringen skal sikre at nettkundene ikke blir utsatt for urimelige priser på nettleien, samt ivareta de økonomiske rammebetingelsene. Nettleien fra kunder er i hovedsak den største inntekten et nettselskap får, så ved å regulere denne vil ikke nettselskapenes inntekt overstige tillatt inntekt over tid. I tillegg skal reguleringen sikre at nettselskapene opprettholder leveringspåliteligheten i nettet på et optimalt nivå. Kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi, eller KILE-ordningen, sørger for å redusere nettselskapenes tillatte inntekter ved avbrudd i leveringen. Norsk Vassdrags- og Energidirektorat, NVE, er myndigheten som regulerer og fører tilsyn av nettvirksomheten. De har og adgang til å gi pålegg om etterlevelse av regelverk og konsesjonsvilkår (Energifakta Norge, 2019).

### **2.2.7 Driftsmessig forsvarlig**

Som nevnt må en tilknytning være driftsmessig forsvarlig for at nettselskapet kan la en kunde knytte seg til nettet. Begrepet driftsmessig forsvarlig betyr at tilknytningen ikke skal påvirke leveringskvaliteten til eksisterende kunder tilknyttet det aktuelle nettet. Dette vil si at spenningsgrenser gitt av forskrift om leveringskvalitet skal opprettholdes, og overføringsgrenser ikke skal overskrides. Uansett om kunden tilknyttes med vilkår eller på N-1 skal kunden få en forsvarlig og veiledende tidsplan om nettilknytningen eller kapasitetsøkningen etter tilknytningen er bestemt driftsmessig forsvarlig (NVE, 2015e).

## 2.3 Strømnettet

Strømnettet kan deles inn i tre hoveddeler, nemlig transmisjonsnettet, regionalnettet og distribusjonsnettet. Hver type består av kraftledninger av forskjellige spenningsnivåer. Transmisjonsnettet, også kalt sentralnettet, er det som danner hovedveiene i kraftsystemet og forbinder forbrukere og produsenter med hverandre over forskjellige deler av landet. Det er også dette nettet som omfatter overføringsledninger ut av landet. Dette nettet styres og opereres av Statnett da det stilles særskilte krav til operatører av et slikt nett.

Regionalnettet er bindeledet mellom transmisjonsnettet og distribusjonsnettet, og står for å overføre kraft internt i regioner. Dette nettet eies og driftes først og fremst av regionale nettselskaper. Industri som større produksjonsanlegg vil knyttes enten til transmisjonsnettet eller regionalnettet. Ved distribusjon av kraft til mindre sluttbrukere er det vanligvis distribusjonsnettet som sørger for dette. Det er dette nettet som forsyner sluttbrukere som for eksempel husholdninger, tjenesteyting og annen industri som ikke er ansett som kraftintensiv industri (NOU, 2022).

Som nevnt tidligere har distribusjonsnett, regionalnett og transmisjonsnett ulike spenningsnivåer. Spenningsnivåene deles inn i to hoveddeler, nemlig lav- og høyspenning. Transmisjonsnettet har et høyt spenningsnivå og strekker seg om lag 11 000 kilometere. Dette nettet ligger vanligvis på et spenningsnivå mellom 300 kV til 400 kV, men i enkelte deler av landet forekommer det linjer på 132 kV.

For regionalnettet, eller overføringsnettet ligger som regel dette på et lavere spenningsnivå enn transmisjonsnettet. Det er fortsatt kategorisert som høyspente linjer, men har et spenningsnivå på 33 kV til 132 kV. Dette nettet utgjør om lag 19 000 kilometere av strømnettet. De vanligste spenningsnivåene for et regionalnett er på enten 66 kV eller 132 kV.

Distribusjonsnettet er som nevnt det som forsyner sluttforbrukerne som for eksempel vanlige husholdninger og innehar et betydelig lavere spenningsnivå. Man skiller mellom lavspent og høyspent distribusjonsnett, hvor det som anses som høyspent er alt over 1 kV. Det lavspente distribusjonsnettet er som regel på et spenningsnivå på enten 230 V eller 400 V. Distribusjonsnettet kan strekke seg helt til 22 kV, og det høyspente nettet over 1 kV utgjør om lag 100 000 kilometere av nettet (NVE, 2015d).

### 2.3.1 Transformatorstasjoner

Transformatorstasjoner er en viktig del av strømmettet vårt. Transformatorstasjoner er et elektrisk anlegg som brukes til å omforme spenningsnivået i strømmettet. Det forskjellige spenningsnivået brukes for å utnytte den elektriske energien best mulig. Høyere spenning er gunstig når man skal forflytte masse energi over større avstand. Ved å øke spenningen kan vi redusere mengden energi vi taper. I den andre enden vil ikke sluttforbrukere som for eksempel vanlig husholdninger være i stand til å ta imot disse høye spenningsnivåene. Derfor er det viktig å ha transformatorstasjoner som er i stand til å regulere spenningsnivået etter bruksområde.

Det er ulike størrelser på transformatorstasjoner og disse består av ulike komponenter. I en transformatorstasjon kan man både øke og redusere spenningen. Strømmen som transporters vil gå igjennom stasjoner av forskjellige nivå. Ofte vil spenningen økes tidlig når den transporteres over større avstander. Deretter vil spenningsnivået reduseres over flere steg. Først vil spenningen gå fra høyest spenning i transmisjonsnettet. Deretter vil spenningen reduseres når strømmen går til regionalnettet. Spenningen må igjen reduseres når strømmen går til distribusjonsnettet. Ved lav spenning er nettstasjonen siste ledd i overføringsnettet for elektrisk kraft (Rosvold, K. A., 2019).

### 2.3.2 SCADA

Supervisory Control and Data Acquisition, oftere kjent som SCADA, er viktig i mange industrier. Energibransjen drar stor nytte av SCADA-systemer. Helt grunnleggende består systemet av maskinvare og programvare, og brukes til å kontrollere ulike prosesser. I energibransjen brukes dette blant annet til å overvåke, samle inn og behandle sanntidsdata. Denne informasjonen brukes til å analysere og ta beslutninger om hvordan man kontrollerer nettet. Informasjonen kan brukes til å eventuelt om dirigere strøm for å forhindre overbelastning og utkobling.

Som nevnt ovenfor består SCADA-systemet av maskinvare og programvare. Scada-arkitekturen begynner med programmerbare logiske kontrollere (PLS'er) eller eksterne terminalenheter (RTU'er). PLS'er og RTU'er er små datamaskiner som kommuniserer med andre komponenter i systemet. Disse små datamaskinene er ansvarlig for å samle inn og behandle data. Dataen samles inn fra blant annet sensorer og sendes videre til det sentrale kontrollsenteret. Her er det datamaskiner med SCADA-programvare som behandler, distribuerer og viser dataene. Dataen kan da bli analysert og hjelpe operatøren og andre ansatte til å ta viktige beslutninger. Informasjonen blir innhentet i sanntid og reduserer tiden man bruker på å ta raske beslutninger (Autic, u.å.).

### 2.3.3 Forsyningssikkerhet

Forsyningssikkerhet er et sentralt begrep når vi snakker om strømmettet i Norge. Forsyningssikkerhet er kraftsystemets evne til å levere energi til sluttbrukere uten vesentlige avbrudd eller begrensninger. Denne energien skal være av en gitt kvalitet. Forsyningssikkerheten omfatter energisikkerhet, effektsikkerhet og driftssikkerhet. Energisikkerheten går ut på at vi til enhver tid har nok kapasitet i nettet til å dekke behovet til sluttbrukerne. Effektsikkerhet går ut på at kraftsystemet skal kunne dekke effektbehovet når det brukes mest strøm. Dette er for eksempel skikkelige kalde vinterdager. Driftssikkerhet handler om at systemet driftes slik at systemet alltid skal fungere. Det vil kreve enorme kostnader for å ha en 100 prosent forsyningssikkerhet. I år uten ekstremvær opplever vi opp mot 99 prosent forsyningssikkerhet i Norge (Energifakta Norge, 2022a).

## 2.4 Kraftmarkedet

Skillet mellom monopolvirksomhet og virksomhet som egner seg for konkurranse er et viktig prinsipp i reguleringen av kraftsystemet. Med et etablert kraftmarked skal det sikres at forsyningssikkerheten ivaretas, ressursene utnyttes effektivt og at kraften ikke blir unødvendig dyr. Gjennom energiloven blir nettvirksomheten strengt regulert og åpner også for fritt kjøp og salg av elektrisk energi. Siden elektrisk strøm ikke egner seg for lagring vil det derfor være eksakt balanse mellom produksjon og forbruk til enhver tid. Ved engrosmarkedet kan produsenter og leverandører av kraft, større industriforetak og andre aktører fritt kjøpe og selge kraft i et konkurransebasert marked, og prisen for strøm dannes ved tilbud og etterspørsel på markedet. På den andre siden er distribusjon og transmisjon av elektrisk kraft ikke åpent for konkurranse da det er et naturlig monopol. Norge inngår i et felles nordisk marked for kraft sammen med Danmark, Sverige og Finland, som videre er integrert i det europeiske markedet. Ved å koble markeder sammen skal det resultere i en bedre utnyttelse av nett- og produksjonsressurser ved at kraften flyter i henhold til der prisen er høyest. Denne koblingen av markedet skjer ved implisitt auksjon, hvor et day-aheadmarked beregner priser og elektrisitetsflyt mellom områder. For å forstå hvordan dette fungerer må man se på hvordan kraftmarkedet er organisert. Fra kraftprodusenter går kraften til kraftbørsen eller annen større næring som kjøper direkte fra produsenten, og fra kraftbørsen vil kraftleverandører kjøpe kraft som blir solgt videre til enten industri eller husholdninger. Her er det nettselskapene sitt ansvar å regne ut hvor mye kraft sluttbrukeren tar ut og hvor mye produsentene leverer. Kraftmarkedet kan deles inn i to hoveddeler, nemlig engrosmarkedet og sluttbrukermarkedet. Førstnevnte består av som nevnt leverandører og produsenter av kraft, meglere og større industrikunder. Engrosmarkedet har flere organiserte markeder som fastsetter pris og hvor aktører kjøper kraft; Day-aheadmarkedet,

kontinuerlig intradagmarked og balansemarkeder. Gjennom Nord Pool AS og EPEX SPOT kan day-ahead- og intradaghandel foregå på en organisert markedsplass. Her trenger man også konsesjon for å drive en slik markedsplass for omsetning av elektrisk energi i Norge. Statnett er tildelt konsesjon for å drive balansemarkedene. Gjennom et slikt marked kan Statnett sikre den momentane balansen ved å regulere forbruk eller produksjon. Ved sluttbrukermarkedet finner man husholdningskunder og industri som inngår avtale med kraftleverandører om kjøp av kraft (NVE 2015b; Energifakta Norge 2022b).

#### **2.4.1 Prisdannelse for sluttbrukere**

Strømregningen som mottas av husholdninger og annen industri er satt sammen av flere komponenter som må betales for. Dette inneholder kraftprisen, nettleie, elavgift og merverdiavgift. Kraftprisen består av prisen for råvaren elektrisk kraft og avhenger av prisnivået i markedet. Nettleien bestemmes av nettselskapene basert på inntektsrammereguleringen og prinsipper for tariffing bestemt av NVE, og skal reflektere den kostnaden for å transportere strømmen frem til sluttbrukeren. Elavgiften er en forbruksavgift på elektrisk kraft, og størrelsen er politisk bestemt. I tillegg til disse betaler man også en Enovaavgift og en betaling for elsertifikater (Energifakta Norge, 2022b).

## 3 Analyse

### 3.1 Tilknytning med vilkår

#### 3.1.1 Lnett

For innsamling av data har det blitt tatt i bruk intervjuer av relevante aktører innen den aktuelle industrien. Det ble gjennomført et intervju av tilknytningsansvarlig hos Lnett med fokus på de større kundene. Intervjuobjektets arbeidsoppgaver går ut på å sjekke kapasitet i nettet, lage avtaler og anslå anleggsbidrag. Dette gjelder både for kunder som ønsker å tilknytte nettet eller øke sitt forbruk. På spørsmål om i hvilken grad Lnett foreslår tilknytning med vilkår om utkobling til sine kunder informerer intervjuobjektet at det er områder nord for Stavanger og innover i Ryfylke som mangler kapasitet i sine transformatorstasjoner. Dette har ført til at Lnett har innført tilknytningsstopp i det aktuelle området. Det vil si at alle kunder som ønsker en tilkobling med kapasitet på over 100kW får avslag på full tilkobling, men blir tilbudt tilknytning på vilkår. På den andre siden kan alle kunder under 100kW tilknytte seg nettet, og for nettselskapets del vil dette medfølge en risiko om overbelastning av nettet og kostnad for ikke-levert energi i henhold til KILE-ordningen. Regionalnettet er fullt, altså 50kW og over, og eventuelle oppgraderinger her vil ta 3-10 år å gjennomføre. Derfor blir det nå tilbudt tilknytning med vilkår som en midlertidig løsning.

Som nettselskap finnes det både fordeler og ulemper med hensyn på tilknytning med vilkår. Felles for nettselskapene er fordelene av å utnytte strømmettet bedre og øke brukstiden på nettet. Strømforbruk er temperaturavhengig og med tilknytning på vilkår kan flere kobles til nettet, fordi det er mulig å koble ut kunder i perioder med mye kulde. Det som er viktig for Lnett som drifter i Rogaland er at de ikke skal være et hinder for utvikling i regionen. Det vil si at å tilrettelegge for den industrien som samfunnet trenger er en av deres viktigste oppgaver. Det finnes også flere utfordringer for nettselskapene med å drifte et nett med kunder som er tilknyttet med vilkår. Det er foreløpig ikke laget en enkel ordning for å drifte slike avtaler, ettersom at ved tilfeller hvor kunder må kobles ut må dette gjøres manuelt hos driftssentralen og det er vanskelig å avgjøre hvilke kunder som skal kobles ut først.

For kunder vil fordelene være at de slipper å betale anleggsbidrag, altså at nettselskapet ikke trenger å gjøre oppgraderinger og kunden ikke trenger å betale for oppgraderingene. Dersom det er bygget et nytt nett og kunder i første omgang tilknytter seg nett på vilkår vil de ikke betale anleggsbidrag, men dersom kunden ønsker permanent tilknytning i løpet av de første 10 årene vil

de regnes som en ny kunde og får beregnet et anleggsbidrag deretter. I tillegg vil tilknytning med vilkår tillate kunden å komme seg tidligere på nettet, og som nevnt tidligere er det tidskritisk for enkelte kunder å være først ute på markedet. Ulempen med avtalen er at kunden kan bli koblet ut og den medførende risikoen med å ikke kunne drifte i periodene med strømavbrudd. Videre ble det forklart at kunder som først får beskrevet en situasjon, altså hvor mange timer de kan forvente å bli utkoblet, er den siste som skal bli koblet ut ved maksimal last av nettet. Den neste kunden som får en situasjon beskrevet vil beregnes ut ifra dagens last av nettet i tillegg til lasten som kom av den forrige kunden som tilknyttet seg med vilkår. Dersom det er flere kunder som er tilknyttet nettet på vilkår vil de kobles ut etter når de koblet seg til nettet, altså at den siste kunden som tilknyttet seg blir den første som kobles ut.

Tilknytning med vilkår om utkobling er en avtale som nettselskapene hadde et ønske om å få innført, ettersom det tillater dem å tilknytte kunden uten å ta altfor stor risiko. Vanligvis vil som nevnt nettselskapene måtte betale kostnad for ikke-levert energi (KILE) ved strømavbrudd, men med en avtale med vilkår slipper nettselskapene å betale denne kostnaden når kunder på vilkår må kobles ut. De aller fleste nettselskapene er positive til denne ordningen, ettersom at nettselskapet og kunden deler risikoen av brudd på linjen. For at en kunde skal kunne tilknyttes nettet gjøres det en utredning av nettselskapet som forteller hva som må bygges, hvor lang tid det vil tar, en oversikt over kostnad mot tid det tar og hvor ofte det er overlast i nettet. Dette tillater kunden å gjøre en god vurdering av hvilken risiko som de tar veiet opp mot gevinsten. Denne delte risikoen er fordelaktig for nettselskapene, og de må derfor gi kunder en utredning som forteller hvor ofte de kan forvente å bli utkoblet, hvor lang tid det tar før det blir fikset og gi kundene data på ulike komponenter i nettet. På denne måten kan kunder vurdere selv om det er ønskelig å tilknytte seg med vilkår eller N-1.

Tidligere i oppgaven er det diskutert at ventetiden for å tilknytte seg nettet kan være lang, men det varierer ut ifra hvilken kapasitet som er ledig i nettet og hvor mye kapasitet som bestilles av kunden. Dersom det er snakk om en tilknytning i distribusjonsnettet på opp til 2,5MW vil det som oftest ta omtrent ett år fra det signeres en avtale til det er prosjektert og bygget, mens i regionalnettet hvor det må gjøres oppgraderinger på transformatorstasjoner kan det ta opp mot 3 år å få gjennomført. For kunder som trenger ny linje for å få kapasiteten som ønskes vil dette ta enda lengre tid på grunn av konsesjonssøknadsprosessen, prosjektering, bygging og eventuelle klager vil føre til lengre behandlingstid. Det anslås at en slik prosess kan ta 5-8 år å få gjennomført. I Stavanger-området kommer det frem at det er større køer for å tilknytte seg et regionalnett som for tiden er fullt. Den ansatte i Lnett forklarer kapasitetsproblemet med et eksempel fra Stavanger-området, hvor de har fått tildelt 230MW i regionalnettet fra Statnett. Av disse 230MW er det nå

kun 2MW igjen, men denne situasjonen endrer seg stadig, ettersom at kunder som har reservert effekt må oppdatere på fremdrift og kan bli kastet ut av køen dersom de ikke kan vise til dette.

Vilkårene som inngår i avtalen varierer, som for eksempel utkobling ved høyt forbruk eller utkobling enkelte perioder av året. Foreløpig eksisterer det ikke en automatisk varslingsløsning for kunder når det nærmer seg utkobling, men ved lengre kuldeperioder kan nettselskapet forutse når maksimal last kan forekomme. I slike tilfeller vil kunden få varsel om utkobling, men fra nettselskapet foreligger det ikke krav om å varsle kunden. Ved kalde perioder vil lasten sakte bygge seg opp og kundene kan derfor varsles en dag i forveien slik at de kan velge å stå klare med aggregater. Det eksisterer i tillegg en sikkerhetsmargin i nettet, så nettselskapet vil ikke koble opp last mot 100 prosent av kapasiteten, så kunder kan bli varslet når kapasiteten er over sikkerhetsmarginen. Å finne en løsning på dette problemet er en ønsesak hos nettselskapet. Det er blitt identifisert en mulig løsning. Den går ut på å innlemme et system med det foreløpig SCADA-systemet som kan varsle og koble ut kunder på vilkår. Dette gjøres nå manuelt, og kunder på vilkår må få montert en fjernstyrt høyspentbryter. SCADA er et komplekst system, og det er vanskelig å få det til å kommunisere med eksterne systemer uten å åpne for eksterne utfordringer som for eksempel hacking. Dersom SCADA kan varsle og koble ut kunder vil det gjøre det betydelig enklere for nettselskapene å drifte en avtale om tilknytning på vilkår, siden det foreløpig benyttes papirdokumenter for å avgjøre hvem som skal kobles ut og når de skal kobles ut.

Innførelsen av tilknytning med vilkår om utkobling kan ha store positive påvirkninger på miljøet. Nettselskapene kan fortære koble ny grønn industri til nettet og slippe å bygge ut nett som har store naturinngrep. I tillegg vil raskere tilknytning av kunder akselerere elektrifiseringen av samfunnet. Foreløpig har Lnett flere avtaler på vilkår under prosjektering, men har begrenset med erfaring av å drifte slike avtaler. Som nevnt tidligere er det et problem at kunder ikke har nok kunnskap om hvor mye kapasitet som brukes og bestiller ofte mer kapasitet enn det nødvendige behovet. I slike tilfeller kan nettselskapene tilby full tilknytning på deler av kapasiteten som er bestilt og tilknytning på vilkår på andre delen av kapasiteten som er bestilt. Et annet alternativ er å nedjustere kunders tilgjengelige kapasitet ut ifra hvor mye som er brukt tidligere, men det er usikkert om nettselskap har lov til å ta tilbake gitt kapasitet uten å varsle om dette før avtaleinngåelse. Nettselskapene er kraftig regulert, og det er foreløpig et diskusjonstema hvorvidt de har muligheten til å ta tilbake tilbudt kapasitet.



### 3.1.2 Statnett

For innhenting av informasjon ble det også foretatt et intervju med en ansatt i Statnett. Den vi snakket med arbeider i en avdeling som heter markedsdesign og systemutnyttelse. Her vurderes den langsiktige kraftsystemutviklingen, altså hvor mye nett må bygges og hvor stort er behovet for nettførsterkninger. For tiden er det veldig store køer for å koble seg til nettet over store deler av landet, så det må vurderes hvorvidt det er plass for nye kunder å koble seg til nettet. Her kan tilknytning med vilkår bli en mulig løsning, og ifølge intervjuobjektet er det viktig å finne konseptene for slike avtaler, ettersom at kunden skal kobles ut når det er behov for det er det viktig å avklare hva behovet er. Ifølge den ansatte i Statnett er det tre forskjellige måter å tilnærme seg problemstillingen rundt tilknytning med vilkår. Den første tilnærmingen er N-1-prinsippet som sier at man skal tåle utfall av en komponent i nettet og la kunder tilknytte seg med vilkår opp imot den tillatte grensen i henhold til N-1. Dersom man alltid skal overholde N-1 og kunden må kobles ut når de er over den grensen vil det føre til at kunden ofte vil måtte kobles ut. Den andre tilnærmingen er at kunden kun kobles ut dersom det skjer en feil i nettet, og at man ikke alltid trenger å overholde N-1. Det vil si at dersom det forekommer en feil på en ledning som gjør at noen mister strømmen vil vilkårskundene kobles ut. Ved feil på ledning og utkobling av kunder som ikke er tilknyttet med vilkår, vil nettselskapet få påløpt kostnader. Den tredje tilnærmingen går på det samme som den andre, altså at vilkårskundene kobles ut ved feil på en ledning. Forskjellen mellom de to tilnærmingene er at den ene ønsker å dele opp nettet i radialer slik at kraftflyten kun følger en rute. Dersom det er høy produksjon på en ledning og faren for at det skjer en feil øker kan det iverksettes radiell drift. Dette gjøres for å unngå at dersom det skjer en feil på en linje, så vil ikke det påvirke andre linjer. Foreløpig er det ingen inngåtte avtaler med en løsning om å gå over til radiell drift.

For å kunne avgjøre om kunden kan tilknyttes med vilkår må det avklares hvor mye forbruk som forventes fra kunden. I tillegg må nettselskapene vite at kunden faktisk kan kobles ut med det volumet som trengs på en kort frist. For Statnett må det monteres en form for fjernstyring som tillater dem å koble ut kunden fra driftssentralen. Det kommer frem at Statnett har store kunder som ønsker å øke forbruket sitt, og må som følge av begrenset ledig kapasitet tilknytte det økte forbruket med vilkår. Ved å tilknytte seg delvis på vilkår må kunden kunne koble ut kun det økte forbruket ved behov. Statnett har avtaler med enkelte store kunder om at de kan kontrollere eget forbruk på en linje hvis det er feil på en annen. I strømmettet i dag er det lang ventetid for at nye kunder skal kunne få full tilknytning, og med tilknytning på vilkår om utkobling kan kundene kobles til tidligere. I tillegg til kortere ventetid vil det for mange kunder oppleves som en "gratis" tilknytning, altså at de slipper å betale anleggsbidrag. For kunder må det gjøres en vurdering

av risiko for avbrudd opp mot de økonomiske besparelsene som følge av kort ventetid og ”gratis” tilknytning.

### 3.1.3 Rogaland Industrinett

Det foregikk også et intervju med en som jobber i Rogaland Industrinett. Dette er et firma som har som formål å tilrettelegge, eie og drifte elektrisk infrastruktur for kraftkrevende industri i Rogaland. Vedkommende har fungert som rådgiver/konsulent for Dalane energi og Enida med arbeidsoppgaver som er relevante med oppgaven vår. I Rogaland Industrinett jobber den ansatte med planlegging, utvikle prosjekter og konsesjonssøking ved større områder.

En konsesjonssøknadsprosess er energikrevende, tidkrevende og koster mye. Tidlig dialog og koordinering med områdekonsesjonær og utredningsansvarlig er essensielt for å effektivisere prosessen. Det har tidligere vært viktig å ha en reell kunde før man har mulighet til å få reservert energi i transmisjonsnettet og regionalnettet. Uten en kunde vil man ikke få konsesjon, men uten konsesjon er det vanskelig å få kunder. Dette oppleves som en evig runddans. Det har i nyere tid kommet muligheter for å søke om konsesjon uten å ha en kunde. Dette blir kalt konsesjon med vilkår, og er noe som blir gjort av Rogaland Industrinett. Det er derimot ikke alle som har mulighet til dette da det er ressurskrevende. For å få kunder er selskaper nødt til å ta en kalkulert risiko. Hvis det er tilgjengelige ressurser, kan man bruke ventetiden før man får svar på søknaden til å detaljprosjekttere. Dette blir gjort når man regner med å få godkjent søknaden.

For at søknaden skal godkjennes, uten at det er en eksisterende kunde, er det viktig å være realistisk angående hvor mye effekt man trenger reservert. Det er også en sammenheng mellom hvor mye effekt man trenger og hvor stort areal som er disponibelt. Det er tungtveiende at det er foreslått en realistisk kundegruppe til det definerte arealet. Det er muligheter for å finne ut hvor mye kapasitet som er tilgjengelig for reservasjon i dag og på sikt via områdeplanene og de langsiktige planene til Statnett. Rogaland Industrinett har kun sittet på siden som ønsker effekt. Det er lite sannsynlig at et nettselskap søker om tidlig konsesjon for et industriområde. Et nettselskap bruker ressursene sine på å drifte og vedlikeholde nettet, samt behandle saker som er relevant akkurat nå. Det er derfor den med eierinteresse som er nødt til å bruke ressurser på en tidlig konsesjonssøknad. Rogaland Industrinett har som nevnt som formål å eie og drifte elektrisk infrastruktur.

Modenhet er et sentralt begrep som ofte blir nevnt når det er snakk om å tilknytte kunder til et strømmnett. Dette begrepet gjentas hyppig gjennom hele samtalen. Statnett er sentrale der man skal definere modenheten til den enkelte kunde. Dette gjør Statnett sammen med det regionale

nettselskapet. Som et juridisk begrep har modenhet vært vanskelig å definere. Modenhet viser til hvor langt man er kommet i prosjektfasen, om det vises fremgang og om prosjektet er klart til testing.

Intervjuobjektet har tidligere bistått Enida med å finne tall for å regne hvor mye nedetid en kunde ville hatt i høylaståret 2021 med et sett spesifikke vilkår. Med de hypotetisk dannede vilkårene ville man i den kalde vinteren i 2021 vært utkoblet 4 timer. Det nevnes at med samme vilkår ville man ikke blitt utkoblet en eneste gang i 2022 og ikke så langt i 2023. Disse hypotetiske vilkårene er vilkår som ville vært lette for en kunde å takke ja til, men det vil ikke frigi mye energi. Et mer aggressivt tankesett vil kunne frigi mer energi. Personen vi har snakket med gir uttrykk for at de fleste vilkårsbestemte tilknytningene de har erfaring med har lav sannsynlighet for utkobling. Tilknytning med vilkår er relativt nytt og lite etterprøvd. Det er vanskelig for en kunde å godta vilkårene hvis man ikke vet hva de er. Mange vilkår er preget av at det er lite utprøvd. Det blir nevnt at de ideelle kundene er prosesser som ikke tar skade av redusert drift og som ikke involverer mange personer. Hydrogenfabrikk blir nevnt som et bra eksempel når det gjelder tilknytning med vilkår. Fiskemelsfabrikk blir derimot dratt frem som et dårlig eksempel. Hydrogenproduksjon er veldig godt egnet for tilknytning med vilkår, ettersom at forbruket kan justeres etter gitt effekt. Ved utkobling av en fiskemelsfabrikk kan både fiskemelet og utstyret brukt til å produsere det bli skadet. Det vil derfor ikke egne seg å benytte tilknytning med vilkår i dette tilfellet.

Det er forskjellige risikoaspekter angående tilknytning med vilkår. Hos kunden sitter risikoen ved å kunne bli utkoblet uten å få kompensasjon. Dette gjør at mange kunder er reserverte til å godta tilknytning med vilkår, dersom de ikke har en reserveløsning når utkobling forekommer. Hos nettselskapet ligger risikoen i omdømme og kostnader i henhold til KILE-ordningen. Et nettselskap har monopol i sitt konsesjonsområde og det ligger derfor et eksisterende samfunnsansvar hos nettselskapet.

Andre nettselskaper har ikke et integrert system for å koble ut kunder automatisk. En driftssentral er nødt til å bli ringt, for å så finne ut hvem som skal kobles ut manuelt. Enida ønsker å integrere et system slik at hele prosessen er automatisk over flere steg. SCADA-systemet skal overvåke de definerte flaskehalsene. Dette vil være en stegvis prosess, hvor de forskjellige flaskehalsene har forskjellige terskelverdier. Den tilgjengelige effekten vil være dynamisk og effekt vil bli redusert når spesifikke verdier er nådd. Enida ønsker med dette systemet at alle kunder kan få redusert effekten litt i stedet for at en kunde skal bli koblet helt ut. Hvis det ikke er mulig å redusere alle dynamisk, vil utkoblingen foregå slik at den som ble tilkoblet sist, vil være den som blir utkoblet først.

Det optimale ville vært dersom alt hadde N-1 til enhver tid. Dette er ikke reelt å få til i praksis.

Personen vi snakket med gir uttrykk for at N-1 kan ses på som konservativt og overdimensjonert. Det er svært ressurskrevende å skulle ha N-1 i hele strømmettet. Det vises til at det nye strømmettet som kommer i Sør-Rogaland er et eksempel på at det investeres enorme summer, men får relativt lite kapasitet igjen. Vedkommende nevner at han oppfatter det som vanskeligere for Statnett å drifte tilknytning med vilkår, da det er flere som blir utkoblet dersom man kutter de største linjene. Vi har høy opptid i Norge, og det foreslås at man kunne tatt litt mer risiko.

Under intervjuet ble det nevnt forskjellige flaskehals i dagens strømmett. Deler av strømmettet er gammelt, og deler av nettet er helt nytt. Det er derfor veldig individuelt og situasjonsbestemt hva som er flaskehals. Enida har ansvar for både distribusjonsnett og regionalnett. Det er derfor store variasjoner i hvordan strømmettet ser ut i nettselskapets konsesjonsområde. Tidligere historiske endringer må også tas med i beregningen når man ser på flaskehalsene i nettet.

### 3.2 Regjeringens handlingsplan

Regjering ga i april 2023 ut en handlingsplan for raskere nettutbygging og bedre utnyttelse av nettet. Denne handlingsplanen kommer med bakgrunn på at det nå er kapasitetsmangel i det norske strømmettet og en tilknytnings kø begynner å bli lengre enn noen gang. Denne handlingsplanen har kommet med hensikten om at man skal sørge for like muligheter for å få tilknytning over hele landet. Den skal også bidra til en grønnere industri og at flere skal få det man kaller nett i tide. Endringene som er foreslått skal forenkle konsesjonsprosessen, øke digitalisering og utnytte kapasiteten vi allerede har tilgjengelig bedre. Dette mener Olje og Energiminister Terje Aasland skal sikre arbeidsplasser, skape flere industrietableringer, gi lavere utslipp og en fortsatt trygg strømforsyning i hele Norge (Aasland, 2023).

Som nevnt er kapasiteten i store deler av strømmettet enten beslaglagt eller reservert. Det er avgjørende for fremtidens kraftsystem at vi har betydelige utvidelser og at vi utnytter det eksisterende strømmettet best mulig. Det tar lang tid å bygge ut strømmettet og det har samtidig vært en økning i etterspørsel for energi siden 2018. Elektrifiseringen av samfunnet og nyetablering av kraftkrevende industri har bidratt til dette. Konsesjonsprosessen er langsom, og det tar ofte lengre tid enn det tar å etablere nytt forbruk. NVE regner med køen for å ta konsesjonssaker til behandling er 7 til 10 måneder, per 2023.

Det er grunnet den lange køen at regjeringen ønsker å innføre et hurtigspor for enkle og godt forberedte saker. Dette skal gjøre at man blir belønnet dersom man er godt forberedt. For å bli behandlet i hurtigspor må man tilfredsstillte et sett med krav. Dokumentasjon for at kravene er

oppfylt skal være dokumentert og vedlagt i søknaden. Insentivet med dette tiltaket vil være at søkere skal lage bedre søknader, noe som videre vil avlaste NVE.

NVE opplever store forskjell på søknadskvaliteten. En god søknad vil effektivisere behandlingstiden og bidra til reduserte køer. Noe som blir trukket fram som viktig er en tidlig prosess med å involvere interessenter. Dette omfatter varsling til grunneiere, grundig forarbeid og bedre planlegging. For at flere skal levere gode søknader, er NVE nødt til å gi bedre veiledning. Regjeringen ønsker at NVE skal få spesialveiledere til å hjelpe i spesifikke områder eller felt. NVE har også fått i oppgave å utarbeide en sektorveileder for samfunnsøkonomisk analyse av nettanlegg. Veilederen skal heve kvaliteten på de samfunnsøkonomiske analysene av nettanlegg som inngår i konsesjonsøknadene, gi økt etterprøvbarehet og transparens. Dette vil da også føre til en felles metodikk i bransjen. Det er målet at det er prosjektene som er mest samfunnsøkonomisk som vil gjennomføres. Denne sektorveilederen er planlagt publisert ved utgangen av 2023.

Et annet tiltak som skal bidra til å lette på trykket til NVE er å øke grensen for meldeplikt angående 132 kV – kraftledninger. For nye kraftledninger på 132 kV eller mer, og en avstand lengre enn 15 kilometer, er det i dag slik at det skal meldes til NVE i første del av konsesjonsprosessen. Dette innebærer å utarbeide en melding med forslag om utredningsprogram. Denne meldingen sendes på høring, før NVE på bakgrunn av forslaget fastsetter utredningsprogrammet. Intensjonen med denne ordningen er å starte en tidlig dialog med kommuner, berørte myndigheter og private. For å lette på trykket på NVE ønsker regjeringen at grensen skal økes fra over 15 kilometer til 50 kilometer.

Et sentralt begrep når man snakker om konsesjonene til et nettanlegg er detaljplanlegging. Det stilles ofte vilkår/krav om at konsesjonæren må utarbeide en detaljplan, som må godkjennes av NVE før utbygger kan starte byggingen. I denne prosessen er det et ønske fra regjeringen at konsesjonsbehandlingen og behandlingen av detaljplanen kan foregå parallelt der det er hensiktsmessig. Dette er i første omgang relevant ved mindre saker hvor det er krav om detaljplan, men hvor anleggsarbeidet er detaljplanlagt og behovet for hjelpeanlegg er avklart. Det er derfor i første omgang aktuelt for stasjoner og mindre ledningsanlegg uten flere alternative løsninger. Regjeringen ønsker også at de minste anleggene ikke skal trenge konsesjonsbehandling, der dette kan gjennomføres forsvarlig. Dette skal føre til kortere ledetid.

Det er også planlagt at konseptvalgutredning-ordningen skal evalueres og forbedres. For nye store kraftledninger i transmisjonsnett må Statnett utarbeide en konseptvalgutredning og få denne kvalitetssikret eksternt. Store kraftledninger er sentrale energipolitiske beslutninger som også er viktig for andre politikkområder. Utbyggingen er forbundet med store investeringskostnader sam-

tidig som det er en stor miljø- og samfunnspåvirkning. Konseptvalgutredning-ordningen skal sikre tidlig politisk involvering og hjelpe med å avklare prinsipielle spørsmål.

Statnett har introdusert et nytt verktøy som heter Områdeplaner. Dette verktøyet skal gi en mer helhetlig og forutsigbar nettutvikling. Det skal også bidra til en forbedret og effektiv prosjektgjennomføring. Norge er delt opp i 10 ulike områder, hvorav alle har fått individuelle planer. Det er viktig med et bra samarbeid mellom Statnett og regionale nettselskaper. Regjeringen oppfordrer også nettselskapene til å være i forkant med å utrede og konsesjonssøke netttiltak når de har kapasitet. Nettselskapene må derfor planlegge og utvikle nettet under usikkerhet.

Som nevnt er nettkapasiteten i store deler av det norske overføringsnettets enten reservert eller beslaglagt. Det tar tid å bygge opp strømmettet. Dette har ført til at tilknytningskøen for aktører som ønsker å knytte seg til det nåværende nettet må stå i kø. Det viktigste tiltaket for å redusere den voksende køen, er å utbedre nettkapasiteten. Kortsiktig vil det være viktig å utnytte det allerede etablerte strømmettet bedre. Det er flere tiltak som er iverksatt for å bedre situasjonen. Det skal introduseres kriterier, slik at nettselskapene kan sortere i køen for å sikre at prosjekter har gjennomføringsevne og tilstrekkelig framdrift. Dagens situasjon er uoversiktlig. Det er stor variasjon i modenheten av prosjektene i køen og det er forskjellig grad av realisme å få gjennomført prosjektene.

Det skilles mellom vanlig forbruk og forbruksaktører. Store deler av den nåværende køen består av forbruksaktører. Det blir sett på som uakseptabelt at vanlig forbruk, husholdninger, mindre næring og forbruk knyttet til nødvendige samfunnsfunksjoner ikke skal få tilknytning grunnet den reserverte kapasiteten i regional- og transmisjonsnettets. Det er presisert på RME sine hjemmesider at nettselskapene kan holde av kapasitet til det man kaller vanlige strømkunder. Denne definisjonen skal være like over hele landet. Det er viktig at alle behandles likt.

Strømnettutvalget ble bedt å vurdere om det vil være hensiktsmessig å innføre kriterier for å prioritere mellom kunder i tilknytningskøen. Det kom frem at prioritering av enkelte forbruksgrupper vil bryte med energilovens prinsipper om nøytralitet og ikke-diskriminering. Det ble også lagt fram at Strømnettutvalget ikke trodde dette vil være robust over tid. Det ble heller anbefalt å innføre noen enkle og entydige krav om modenhet. Dette var også et tema under høringsinnspillet Nett i tide.

Nett i tide – om utvikling av strømmettet inneholder hovedsakelig vurderinger av tiltak for å redusere tiden det tar å utvikle og konsesjonsbehandling av nye nettanlegg, prinsipper for å ivareta en samfunnsøkonomisk utvikling av strømmettet i en tid med stor usikkerhet. I dette høringsinnspillet

kom det fram at det er uenighet om hvordan man skal gå fram. Enkelte mener at det er et behov for prioritering mellom aktører i køen, og andre mener man heller skal nedprioritere enkelte aktører. Felles var at mange pekte på muligheten til å videreutvikle dagens kriterier, som for eksempel modenhet. Her oppstod problemstillingen at enkelte aktører, som for eksempel datasentre, kan vise til bra modenhet. Datasentre er som kjent kjapt å etablere, og vil da kunne få en fordel hvis det er modenhet som blir prioritert. Regjeringen har planlagt å forskriftsfeste at nettselskapene skal ta hensyn til prosjektenes modenhet, og har i den sammenheng foreslått tre kriterier.

Første kriteriet som regjeringen har foreslått er gjennomføringsevne. Gjennomføringsevnen går ut på sannsynligheten for at et prosjekt vil realiseres. Evnen til å realisere et prosjekt påvirkes av flere faktorer. Blant annet er kunden nødt til å ha finansiering og tilgang på et regulert areal. Det er mulig å se på om kunden tidligere har gjennomført liknende eller større prosjekter. Kunden burde også legge frem en fremdriftsplan som må være under oppfølging. Oppfølgingen gjøres ved at det Der det er relevant kan nettselskapene kreve anleggsbidrag og dekket utredningskostnader.

Det andre kriteriet regjeringen foreslo under høringen, er hvordan kapasiteten blir brukt. Det må bli tatt hensyn til hvilken tidshorisont som gjør at det vil være rimelig å planlegge for eller reservere kapasitet til den enkelte kunde. En rimelig tidshorisont påvirkes av planleggings- og gjennomføringstiden til de ulike aktørene. Det må også bli tatt hensyn til den reelle kapasiteten til kundene. Det er i dag mange som har reservert langt større mengder energi enn det faktisk blir brukt. Det burde derfor bli gjort rede for hva kundene/aktørene faktisk bruker, og det burde være under oppfølging. Skal prosjektet til kunden utvikles trinnvis, kan det tilsi at også nettkapasiteten skal deles ut trinnvis.

Det siste kriteriet som ble foreslått var tidspunktet for forespørselen. Tidspunktet for tilknytningsforespørselen vil være relevant for å skille mellom aktører som viser tilstrekkelig fremdrift og ellers vil bli vurdert likt underveis i tilknytningsprosessen. En kunde som kan etablere seg raskt, kan ikke komme foran kunder som har etterspurt tilknytning på et tidligere tidspunkt som også kan vise til god fremdrift på prosjektene sine.

Det er viktig for at det skal være attraktivt å etablere industri i Norge at tilbudet er rettferdig. Regjeringen legger til grunn at eksisterende virksomhet skal prioriteres dersom to prosjekter vurderes likt med hensyn til modenhet og framdrift. Det er store forskjeller på de ulike prosjektene som er i tilknytningskøen, noe som gjør det vanskelig å ha et entydig sett med modenhetskriterier som passer alle typer kunder. Hvordan de enkelte prosjektene bedømmes av nettselskapene er nødt til å dokumenteres. Dette forsikrer at nettselskapene utarbeider en ikke-diskriminerende og nøytral praksis.

Oppfølging er et sentralt begrep gjennom hele handlingsplanen. Regjeringen drar fram at det er essensielt at nettselskapene må følge opp tilknytningskøene. Det er mange uttakskunder i kø og det er et omfattende behov for mer kapasitet. Flere kunder stiller seg i kø til flere nettselskaper. Statnett melder at det er reservert 6000 MW forbruk og om lag 15 000 MW utover dette i kø. Problemet ligger ikke uteliggende i kapasiteten i strømmettet, men også i mangelen på arbeidskraft og kapital. Det er viktig at nettselskapene får et mer oversiktlig bilde av dagens situasjon. Regjeringen ønsker en oversikt over mengde kapasitet, hvilke tidsrom det trengs energi og hvor i nettet kapasiteten skal brukes. Det er et ønske om at det skal bli mer oversiktlig hvor det ligger tilgjengelig kapasitet i nettet, slik at kunder kan ta informerte beslutninger angående lokalisering. Strømnettutvalget har sett på alternative endringer i anleggsbidragsreglene, samt muligheten for å innføre et reservasjonsbidrag.

Dersom kunder får reservert mer kapasitet enn det er behov for, vil det kreve nettinvesteringer for å kunne tilknytte kunder. Kapasiteten vil være tilgjengelig i nettet, men ikke tilgjengelig for kundene. Det er derfor samfunnsøkonomisk viktig at nettselskapene har en grundig oppfølging av hvor mye energi som er reservert sammenliknet med hvor mye som blir brukt. Det er for øyeblikket ikke mulig å nedjustere hvor mye en kunde har reservert av energi, uten at man kommer til en enighet. Det er derfor lettere for en kunde å reservere større mengde energi som en form for sikkerhet enn prisforskjellen tilsier. Det er planlagt å finne en løsning på hvordan man kan nedjustere kunder som ikke bruker den reserverte energien sin, eller som ikke får nødvendig utstyr til å kunne bruke opp energien som er reservert.

I utgangspunktet har alle rett på å bli tilknyttet strømmettet. Det er dette som kalles tilknytningsplikten. Nettselskapet er derimot nødt til å ta en vurdering om tilknyttingen er driftsmessig forsvarlig. Begrepet driftsmessig forsvarlig er en sammensatt vurdering av flere tekniske kriterier. Det er derfor viktig at det er en transparent vurdering, hvor kundene i kø kan se hva som gjelder dem og hvilke vurderinger som er tatt (Olje- og energidepartementet, 2023).

### 3.3 N-1

N-1-prinsippet er formet slik at det skal ikke skje strømavbrudd tilnærmet alle timer i året, altså at opp imot 100 prosent av lasten skal være dekket hele året. Den tildelte kapasiteten  $L_{\text{nett}}$  har fått fra Statnett på 230MW er dimensjonert slik at en ny linjen fra Lysebotn til Stavanger-området skal kunne falle ut på den aller kaldeste dagen. Det er også beregnet at det ikke produseres strøm fra for eksempel vindkraft på denne dagen. Dette oppfattes konservativt, ettersom at sannsynligheten for at det forekommer en feil på den linjen på den kaldeste dagen uten strømproduksjon fra vindkraft



er minimal. Statnett ønsker ikke å ta risiko, men dersom man hadde sagt at det ønskes N-1 99 prosent av året vil det frigjøre store mengder kapasitet. Figur 6 gir en oversikt over hvor mye kapasitet som frigjøres ved å ta større risiko for strømavbrudd. Lnett har ikke N-1 i hele sitt nett og opererer med en høyere risiko enn Statnett, ettersom enkelte steder på utkanten av regionen har ensidig forsyning. I tillegg til å ta mer risiko foreslås tilknytning med vilkår som en annen løsning for nettselskapet, siden de da slipper å betale KILE. Det vil gjøre det enklere for nettselskap å ta større risiko og bruke mer av kapasiteten.

Reserve i % av tiden	Effekt i % av maks	Reserve for % av energi pr. år
100 %	100 %	100 %
95 %	79 %	99 %
90 %	72 %	98 %
85 %	67 %	97 %
80 %	63 %	96 %
75 %	60 %	95 %
50 %	48 %	93 %
25 %	39 %	91 %
5 %	29 %	90 %

Figur 6: Reserve i prosent av tiden (Lnett)

N-1-prinsippet vil si at man til enhver tid skal ha nok ledig kapasitet i nettet til at man tåler å miste en komponent i de høyere nettnivåene. I distribusjonsnettet er det ikke krav om N-1 og en feil på en ledning i et nabolag vil dermed mørklegge det området. Ved spørsmål om det kan gjøres eventuelle endringer på N-1-prinsippet peker intervjuobjektet fra Statnett på avbruddsrisikoen. Nettselskapene måles etter leveringspålidelighet, og i Statnett sitt tilfelle leverer de 99,999 prosent av all strøm. Ved å ta litt større risiko i leveringspålideligheten kan Statnett tillate enda flere å tilknytte seg nettet, siden det vil frigjøre en del kapasitet.

### 3.4 Miljøpåvirkning

Innførelsen av tilknytning med vilkår om utkobling kan ha store positive påvirkninger på miljøet. Nettselskapene kan fortære koble ny grønn industri til nettet og slippe å bygge ut nett som har store naturinngrep. I tillegg vil raskere tilknytning av kunder akselerere elektrifiseringen av samfunnet. Foreløpig har Lnett flere avtaler på vilkår under prosjektering, men har begrenset med erfaring av å drifte slike avtaler. Som nevnt tidligere er det et problem at kunder ikke har nok kunnskap om hvor mye kapasitet som brukes og bestiller ofte mer kapasitet enn det nødvendige behovet. I slike tilfeller kan nettselskapene tilby full tilkobling på deler av kapasiteten som er bestilt og tilknytning på vilkår på andre delen av kapasiteten som er bestilt. Et annet alternativ er å nedjustere kunders tilgjengelige kapasitet ut ifra hvor mye som er brukt tidligere, men det er usikkert om nettselskap har lov til å ta tilbake gitt kapasitet uten å varsle om dette før avtaleinngåelse. Nettselskapene blir kraftig regulert, og det er foreløpig et diskusjonstema hvorvidt de har muligheten til å ta tilbake tilbudt kapasitet.

### 3.5 Bruk av tilknytning på vilkår i dag

I intervjuet med Lnett ble det stilt spørsmål om hvilke typer industri som er aktuelle for tilknytning med vilkår. Intervjuobjektet legger vekt på at det ikke er noen som foretrekker tilknytning med vilkår, men at det aksepteres grunnet lang ventetid for full tilkobling. Det beregnes en tilkoblingstid på omtrent 5-7 år, og for mange kunder vil det i tilfeller være avgjørende for virksomheten å være tidlig på markedet. Industri relatert til ladning av elektriske biler blir nevnt som en type industri som kan tilknyttes på vilkår, ettersom at makslasten til Lnett ikke samtreffer med makslasten til ladning av elektriske biler. Som nevnt tidligere vil det være størst sannsynligheten å nå makslasten på kalde perioder, og det er beregnet at den kaldeste tiden på dagen er på morgenen. På dette tidspunktet har som regel eiere av elektriske biler ladet den hjemme over natten, og har ikke behov for å benytte seg av hurtigladere på tidspunktene hvor det er fare for å nå maksimal kapasitet. I tillegg til el-billading er også landstrøm for båter og skip en type industri som er aktuell for tilknytning med vilkår om utkobling. Landstrøm tilbyr elektrisk kraft til vannfartøy som ligger til ved land, slik at det ikke er nødvendig at for eksempel hurtigbåter og ferger har egne motorer eller aggregater gående. Det er akkurat av denne grunnen at en slik industri kan inngå en avtale om tilknytning på vilkår, siden det ikke er kritisk for driften å bli koblet ut i perioden med høy last av nettet. Et annet eksempel på industri som kan dra nytte av tilknytning med vilkår er hydrogenproduksjon, ettersom at det produserer hydrogen ofte ut ifra strømprisene. Det vil si at på tider hvor strømprisene er høye vil produksjonen av hydrogen reduseres, og her kan det da være

fordelaktig å benytte tilknytning med vilkår fordi strømprisene går i takt med strømforbruket. Tidligere i oppgaven er det nevnt industri som tåler å kobles ut siden de har egne aggregater i reserve, som for eksempel datasentre. I tillegg er det enkelte fiskeoppdrettsnæringer som har egne aggregater som gjør det mulig å tilby tilknytning med vilkår her også. Slike næringer har begynt å forstå at det ikke er nødvendig med N-1, sånn at aggregatene deres kan benyttes med aktivt. Dette er gunstig for bedrifter, siden de da slipper å betale anleggsbidrag. På den andre siden er mange industrier skeptiske til tilknytning med vilkår, ettersom at risikoen for å bli koblet ut er såpass usikkert. Fra intervjuet kommer det frem et eksempel hvor en aktør var koblet ut 700-800 timer på et kaldt år, men som på et varmt år ikke nødvendigvis hadde blitt koblet ut i det hele tatt. Dette eksempelet viser usikkerheten og risikoen med å tilknytte seg på vilkår. Da er det enklere for industri med drift på de varme månedene av året å inngå en slik avtale, som for eksempel har Stavanger Havn inngått dette for ladning av cruisebåter fra april-september.

Statnett informerer om at det er en avtale som holder på å bli inngått hvor vilkårene er sesongbasert. Den aktuelle kunden er en cruiseskiphavn og vil ikke ha behov for landstrøm på vinterstid, og det tillater kunden og Statnett å inngå en avtale med vilkår om at cruiseskiphavnen kobles ut under vintermånedene.

### 3.5.1 Datasenter

I desember 2020 holdt regjeringen en høring om nemlig tilknytning av uttak med vilkår om utkobling. Ved denne høringen presenterte Statkraft sine synspunkter rundt den mulige etableringen av tilknytning på vilkår. Fra høringsnotatet fremkommer det ved innføringen av en slik avtale er det ikke nødvendig å investere i nettanlegget for at tilknytningen skal være driftsmessig forsvarlig. Det tidligere regelverket innebærte at for å håndtere alle kunders uttak måtte nettet dimensjoneres deretter. Leveringsplikten og tilknytningsplikten stadfester at nettselskapene er pliktet til å tilrettelegge for forbruksøkninger for eksisterende kunder og tilkoble nye uttakskunder, så før avtalen om tilknytning med vilkår om utkobling ble innført måtte eventuelle forsterkninger i nettet dekkes av kunden gjennom et anleggsbidrag. Videre i høringsnotatet fremkommer det at Statkraft støtter Olje- og Energidepartementet sitt forslag om at tilknytning med vilkår om utkobling eller reduksjon i forbruket kan benyttes som en avtale mellom nettselskap og uttakskunder. Begrunnelsen for at Statkraft støtter opp under forslaget er at man kan unngå unødvendige investeringer i nytt nett og vil bidra til en mer effektiv utnyttelse av det eksisterende strømmettet. Statkraft legger også til at forslaget er et nødvendig skritt for å oppnå en mer aktiv og fleksibel nettdrift, samt at nye uttakskunder får muligheten til å velge en kortere tilknytningstid og slipper å betale anleggs-

bidrag. Avslutningvis fra høringsnotatet trekker Statkraft frem et eksempel fra Skien kommune hvor tilknytning med vilkår om utkobling kunne blitt brukt som en mulig løsning. Eksempelet dreier seg om et datasenterprosjekt hvor det ble vurdert at det ikke var driftsmessig forsvarlig å tilkoble kunden nettet uten noen oppgradering på Rød transformatorstasjon. Skagerak Nett AS forespurte om økt uttak på denne transformatorstasjonen i 2018, og Statnett vurderte at dette ville blitt gjennomført innen høsten 2022. Fra høringsnotatet fremkommer det at datasentre vanligvis har nødstrømaggregater i tilfelle strømtilførselen blir kuttet. Det vil si at et datasenter kan tolerere å bli koblet ut av nettet siden de i korte perioder er sikret strømforsyning fra egne aggregater. Der- som datasenteret hadde blitt tillatt å tilknytte seg nettet med vilkår om utkobling kunne de gjort dette innen ett år, men siden avtalen ikke var innført på dette tidspunktet måtte kunden eventuelt ha ventet fire og et halvt år på en oppgradering av Rød transformatorstasjon. Høringsnotatet konkluderer med at innføringen av tilknytning med vilkår om utkobling kan bidra til at Norge tiltrekker seg flere lignende industriprosjekter i fremtiden. (Holsen, 2020)

### 3.5.2 Kraftforsyning Sviland

Fredrik Gjesdahl og Jonas Alexandersson har utviklet en rapport som beskriver ulike scenarioer ved etablering av kraftkrevende industri på Sviland i Sandnes kommune. Her skal det etableres et område utviklet av Rogaland Industripark Sandnes, og ettersom området ligger i nærheten av Tronsholen transformatorstasjon og Vatne transformatorstasjon er det muligheter for etablering av kraftkrevende industri. Tronsholen transformatorstasjon tilbyr 132 kV-forbindelser og Vatne gir mulighet for 50 kV-forbindelser. I tillegg skal det utbygges en ny 420kV transformatorstasjon på Fagrafjell som gir mulighet for tilgang til ny fornybar energi. Denne muligheten vil muliggjøres med en kraftlinje mellom Lyse og Fagrafjell. Med dette i umiddelbar nærhet av Sviland er området godt egnet for etablering av kraftkrevende industri. N-1-kriteriet sier at når forbruket er størst skal kraftsystemet tåle enkle utfall av hvilken som helst komponent. Gjennom dette kriteriet har Norge sikret et høyt nivå av forsyningssikkerhet sammenlignet med internasjonale standarder. Før idriftsettingen av Lyse-Fagrafjell har Statnett vurdert at nettet har 50 MW med ledig kapasitet, mens det er vurdert at idriftsettingen av Lyse-Fagrafjell vil lediggjøre ytterligere 180 MW til nytt forbruk. Det vil si at ved nye tilknytninger på industri som krever over 230 MW åpner det for å tilknytte seg på vilkår om utkobling. Dette vil som nevnt tidligere da ikke påvirke forsyningssikkerheten til eksisterende kunder. N-0 er et uttrykk som beskriver den totale forsyningssikkerheten i et område, og for Sviland er dette beregnet å ligge på 1000 MW. Rapporten beskriver scenarioer ved tre ulike mulige etableringer på Sviland. Det første scenarioet vurderer etablering av en tradisjonell næringspark hvor kundene som tilnytter seg nettet er alminnelige næringskunder. I følge Lnett er

det over 20MW<sup>3</sup> ledig kapasitet i eksisterende 22 kV-kabler kort avstand fra tomten på Sviland. Rogaland Industripark må ved dette scenarioet konsesjonssøke om en 22/0,4 kV transformatorstasjon på Sviland for å ta i bruk denne kapasiteten. Dette åpner også for å forsyne kommende etableringer.

Det andre scenarioet tar for seg etableringen av et datasenter med en tilknyttet last på opptil 100 MW. For å gjennomføre dette på den gunstigste måten må det settes opp en 132/22 kV transformatorstasjon på Sviland i tillegg til to 132 kV-forbindelse til eksisterende 132 kV-linje Tronsholen-Lysebotn. Ved en normal driftssituasjon vil ikke en tilknytning på 100 MW gi problemer med overlast, men ved utfall av Vagle-Tronsholen 1 vil det i et lavlastscenario oppstå en overlast på 15-20 prosent og i et høylastscenario oppstå en overlast på 15-30 prosent. Det vil si at deler av det tilknyttede effektuttaket må settes opp på vilkår om utkobling.

Det tredje og siste scenarioet diskutert i rapporten er etablering av en batterifabrikk med tilknyttet last på opptil 300 MW. Denne tilknytningen vil ikke være mulig å gjennomføre før etter idriftsettingen av Fagrafjell transformatorstasjon. I tillegg fremkommer det at det trengs en ny transformatorstasjon som avlaster den eksisterende transformatorstasjonen, samt må endringene presentert i scenarioet for etablering av et datasenter også utføres. Med disse oppgraderingene vil nettet fortsatt oppleve overlast i både lavlast- og høylastscenario. Likt som for datasenteret vil det ved utfall av Vagle-Tronsholen oppstå en overlast på 50-55 prosent og 64-73 prosent i henholdsvis lavlast- og høylastscenario. Det vil si at på samme måte som med datasenteret må deler av effektuttaket måtte tilknyttes på vilkår om utkobling.

Fra rapporten for kraftforsyning på Sviland beskrives hvordan kraftkrevende industri kan delvis tilknytte seg nettet med vilkår om utkobling. I tillegg fremkommer det at ved å inngå en slik avtale kan dette være en fordelaktig løsning samfunnsøkonomisk siden kunden kan selv veie opp kostnaden for nettførsterkning mot tapt inntekt på grunn av uttaksbegrensningen. (Gjesdahl, F. og Alexandersson, J., 2022)

## 4 Diskusjon

Tilknytning med vilkår om utkobling er et grep som tillater nettselskapene å tilknytte flere og dermed utnytte den eksisterende kapasiteten i strømmettet bedre. For kunden som er tilknyttet det aktuelle strømmettet vil det innebære lavere nettleie ved å tilknytte flere kunder. I tillegg vil nye kunder oppleve både en raskere og billigere tilknytningsprosess ved å benytte tilknytning på vilkår, men må tåle risikoen ved å bli utkoblet i perioder med høy belastning på nettet. Som illustrert fra varighetskurvene tidligere i oppgaven er den foreløpige sannsynligheten for å bli koblet ut i lange perioder liten, men det er ikke all industri som tåler å bli koblet ut. Fra samtaler med aktører i bransjen oppleves avtalen å være i prøvefasen fremdeles, så vilkårene er foreløpig vanskelig å definere. Dette er noe som vil bli mer etablert med erfaring fra kunder som er tilknyttet med vilkår, siden nettselskapene ikke kan vise til tidligere statistikk på hvor ofte kunder har blitt koblet ut. For nettselskapene innebærer avtalen at de kan ta større risiko ved å koble flere til nettet uten å risikere kostnad for ikke-levert energi i henhold til KILE-ordningen.

Tidligere i oppgaven er det diskutert hvilke typer industri som egner seg for tilknytning med vilkår om utkobling, ettersom at det bør være enkelte kriterier som er oppfylt for at det ikke skal være svært ødeleggende for næringen det gjelder. Produksjon av hydrogen er en type næring som kan justere forbruket sitt etter hvor mye strøm de har disponibelt, og det gjør at de kan tilknyttes på vilkår. I tillegg er hydrogenproduksjon en næring som ikke er avhengig av mange ansatte for å opprettholde driften. Dette er viktig fordi det er ikke samfunnsøkonomisk å sende hjem ansatte som følge av en utkobling. Lading av elektriske biler er en annen industri som kan dra nytte av en vilkårsavtale, ettersom at forbruket av slike ladestasjoner ikke samstemmer med den maksimale lasten på strømmettet. Det vil dermed ikke påvirke driften i stor grad å bli koblet ut i perioder med høy last. Ved innføringen av tilknytning med vilkår ble datasenter brukt som et eksempel på en næring som kan tilkobles med en slik avtale. Dette eksempelet gjelder for de næringene som vanligvis har nødstrømsaggregater tilgjengelig i perioder med strømavbrudd. Fra samtalen med Rogaland Industrinett ble fiskemelsfabrikk dratt frem som et eksempel på en næring som ikke vil dra nytte av en slik avtale. Det er fordi ved utkobling vil all drift stanse og påføre skader på fiskemelet og utstyr som blir brukt til å produsere det.

Store deler av landet har lange køer for å tilkoble seg strømmettet, som medfører potensiell tap av verdiskapning for samfunnet. Etersom ventetiden for å koble seg til nettet med N-1 kan ta flere år vil det fremover bli mer aktuelt å benytte seg av tilknytning med vilkår. For å tillate raskere tilknytning bør nye kunder få tilbud om en midlertidig avtale på vilkår frem til eventuelle oppgraderinger er gjennomført, dersom dette er driftsmessig forsvarlig.

Felles for nettselskapene er utfordringen med å drifte avtaler på vilkår. Foreløpig må driftssentralen hos nettselskapene manuelt kontrollere og koble ut kundene som er tilknyttet på vilkår. En foreslått løsning på problemet er et system integrert i det gjeldende SCADA-systemet som kan gjøre dette automatisk. Ved å tilføre en et system som kan koble ut eller redusere forbruket til kunder automatisk vil det være enklere for nettselskapene å drifte slike avtaler.

Som nevnt tidligere er det store køer for å koble seg til strømmettet, og for at en tilknytning skal vurderes som driftsmessig forsvarlig må det flere steder gjøres forsterkninger i nettet. Dette er en tidkrevende prosess og fra regjeringens handlingsplan nevnes konsesjonsprosessen som en bidragsyter til lang ventetid. NOU skrev i sin utredning at det bør tilføres flere ressurser til behandling av konsesjonssøknader. Ved å korte ned denne prosessen kan nettselskapene tillate flere tilknytninger raskere. For å frigjøre kapasitet i nettet på høyere nivåer er ett av alternativene å ta større risiko ved tilkobling av nye kunder. Som nevnt tidligere kan det frigjøres mye kapasitet i nettet ved å ta så lite som 1 prosent større risiko. For kunder som allerede er tilknyttet nettet, men har reservert en større andel kapasitet enn det som benyttes kan nettselskapene enten se på avtaler for å ta tilbake den ubrukte kapasiteten eller tilby den delen med vilkår om utkobling.

## 5 Konklusjon

Tilknytning med vilkår om utkobling er et godt grep for bedre utnyttelse av kapasiteten i det eksisterende strømmettet. For at det skal være økonomisk rasjonelt for en næringsvirksomhet å benytte seg av en slik avtale bør ikke produksjonsvirksomheten være særlig sårbar i forhold til å bli utkoblet. Dette innebærer at virksomheten har kan justere forbruk av strøm til produksjonen, at maksimalt forbruk ikke samsvarer med maksimal last i strømmettet, eller ha nødstrømsaggregater i utkoblede perioder. For at det skal være samfunnsøkonomisk med tilknytning på vilkår bør ikke opphold i produksjonen føre til kostnader som følge av tap eller skader av ressurser som benyttes. Ved nye og gamle tilknytninger bør reservert kapasitet justeres etter faktisk forbruk, dersom dette er kontraktet. NVE bør tilføres ressurser for å redusere tiden det tar å behandle konsesjonssøknader. For å opprettholde en god drift av kunder som er tilknyttet på vilkår må den digitaliseres i en større grad. Ved å integrere et system som kan overvåke og videre koble ut eller redusere effekten med SCADA-systemet, vil det gjøre driften av avtalen betydelig enklere. Etterhvert som nettselskapene har opparbeidet seg mer erfaring med bruk av avtalen bør vilkårene tydeliggjøres i en større grad slik at kunder får mer informasjon om hvor mange og lenge avbrudd de kan forvente.

## Referanser

- Autic. (u.å.). *Hva er scada*. Hentet fra: <https://www.autic.no/hva-er-scada/>
- Energifakta Norge. (2019). *Regulering av nettvirksomhet*. Hentet fra: <https://energifaktanorge.no/regulering-av-energisektoren/regulering-av-nettvirksomhet/>
- Energifakta Norge. (2022a). *Forsyningssikkerhet*. Hentet fra: <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/forsyningssikkerhet/>
- Energifakta Norge. (2022b). *Kraftmarkedet*. Hentet fra: <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/#main-content-start>
- Energiloven. (1991). *Energiloven*. Hentet fra: <https://lovdata.no/lov/1990-06-29-50>
- Forskrift om kontroll av nettvirksomhet. (1999). *Forskrift om kontroll av nettvirksomhet*. Hentet fra: <https://lovdata.no/lov/1990-06-29-50>
- Gjesdahl, F. og Alexandersson, J. (2022). *Kraftforsyning sviland*. Aabø Powerconsulting AS.
- Holsen, B. (2020). *Høring om tilknytning av uttak med vilkår om utkobling*. Statkraft.
- NOU. (2012). *Energiutredningen – verdiskaping, forsyningssikkerhet og miljø*. Departementenes servicesenter.
- NOU. (2022). *Nett i tide*. Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.
- NVE. (2009a). *Kile - kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke-levert energi*. Hentet fra: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/oekonomisk-regulering-av-nettselskap/om-den-okonomiske-reguleringen/kile-kvalitetsjusterte-inntektsrammer-ved-ikke-levert-energi/>
- NVE. (2009b). *Områdekonsesjon*. Hentet fra: <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonsbehandling-av-nettanlegg/omraadekonsesjon/>
- NVE. (2015a). *Anleggsbidrag*. Hentet fra: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/anleggsbidrag/>
- NVE. (2015b). *Engrosmarkedet*. Hentet fra: <https://www.nve.no/energi/energisystem/nett/>
- NVE. (2015c). *Leveringsplikt*. Hentet fra: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/nettilknytning/leveringsplikt/>



- NVE. (2015d). *Nett*. Hentet fra: <https://www.nve.no/energi/energisystem/nett/>
- NVE. (2015e). *Tilknytningsplikt*. Hentet fra: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/nettilknytning/tilknytningsplikt/>
- NVE. (2021). *Tilknytning med vilkår om utkobling*. Hentet fra: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/regulering/nettvirksomhet/nettilknytning/leveringsplikt/tilknytning-med-vilkaar-om-utkobling/>
- Olje- og energidepartementet. (2023). *Regjeringens handlingsplan for raskere nettutbygging og bedre utnyttelse av nettet*. Olje- og energidepartementet.
- Oljedirektoratet. (2020). *Kraft fra land-rapport*. Hentet fra: <https://www.npd.no/fakta/publikasjoner/rapporter/rapportarkiv/kraft-fra-land-til-norsk-sokkel/6---kraftsituasjonen-og-kraftnettet-pa-land/n-1-prinsippet/>
- Rosvold, K. A. (2019). *Transformatorstasjon*. Store norske leksikon. Hentet fra: <https://snl.no/transformatorstasjon>