
Et fullelektrifisert Norge

Hva er behovet for ny kraft i Norge og Trøndelag?



**Project info****Client**

NTE

Project number

NTE-20-01

Project title

Et fullelektrifisert Norge

Report info**Report availability**

Public

Date of publication

11. juni 2020

About the project

This memo describes how electricity consumption in Norway and Trøndelag will increase if current climate targets will be achieved, which implies net zero emissions by 2050. Eliminating all greenhouse gas emissions in Norway would lead to an increase of 33 TWh of electricity consumption annually in Norway, and around 5 TWh in Trøndelag. In a scenario with growth in industrial activity, we estimate an additional growth of electricity consumption of 33 TWh in Norway, and 2.6 TWh in Trøndelag. Existing and planned generation capacity is not sufficient to meet the increase in consumption in these scenarios.

Project team**Project manager**

Anders Lund Eriksrud

Contributors (alphabetically)

Snorre Thorsønn Borgen

Sigmund Sørensen Kielland

Innhold

1	Sammendrag	4
2	For å fullelektrifisere Norge trenger vi 12 til 45 TWh ny kraftproduksjon	5
2.1	Fullelektrifisering av dagens energiforbruk kan øke kraftforbruket med 33 TWh	5
2.2	I et scenario med vekst i kraftkrevende industri øker forbruket ytterligere med 33 TWh i året	6
2.3	Potensialet for ny kraftproduksjon	7
3	Trøndelag forblir et underskuddsområde uten ny kraftproduksjon	9
3.1	I et fullelektrifiseringsscenario øker kraftforbruket i Trøndelag med rundt 5 TWh	9
3.2	I et scenario med vekst i industriaktiviteten kan forbruket øke med ytterligere 2,6 TWh . .	10
3.3	I et fullelektrifiseringsscenario mangler 3 til 6 TWh i Trøndelag	11



1 Sammendrag

Dette notatet beskriver utviklingen i kraftforbruket i Norge og Trøndelag fram mot 2050 dersom vi skal nå klimamålene, skrevet på oppdrag for NTE. Innen 2030 må vi redusere klimagassutslippene med 50 til 55 prosent, sammenlignet med 1990-nivå. Videre må Norge bli et nullutslippsamfunn innen 2050 for å nå målene.

Et viktig tiltak for å nå klimamålene er å erstatte bruken av fossile brensler med strøm. I Norge har vi store utslipp fra industrisektoren, petroleumsektoren og transportsektoren. Elektrifisering av disse sektorene kan derfor gjøre det mulig å nå målene vi har satt oss. For å fullelektrifisere dagens fossile energibruk vil kraftforbruke øke med rundt 33 TWh i året fram mot 2050. Dersom aktiviteten i industrisektoren også øker ser vi for oss at etterspørselsveksten vil bli dobbelt så høy, nemlig 66 TWh.

I dag har vi et kraftoverskudd i Norge på rundt 10 TWh i et normalår, i tillegg er 11 TWh ny produksjonskapasitet under bygging. Dette er tilstrekkelig for å møte etterspørselsveksten fram mot 2030. Dersom vi skal fullelektrifisere Norge mangler vi likevel 12 TWh, utover produksjon i drift og under bygging. I scenarioet med høyere industriaktivitet mangler vi 45 TWh fram mot 2050.

Opprusting og utvidelser av eksisterende vannkraft kan bidra med rundt 6 TWh ifølge estimater fra NVE, og er derfor sannsynligvis ikke tilstrekkelig for å møte etterspørselsveksten fram til 2050.

Situasjonen for Trøndelag er tilsvarende som for Norge som helhet. For å oppnå et utslippsfritt energisystem i Trøndelag estimerer vi at kraftforbruket må øke med nesten 5 TWh årlig. I tillegg ser vi for oss en ytterligere vekst i forbruket på 2,6 TWh i et scenario med vekst i industrisektoren. Eksisterende og planlagt produksjonskapasitet i Trøndelag er tilstrekkelig for å møte etterspørselsveksten fram til 2030. For å oppnå fullelektrifisering

i 2050 vil forbruket derimot være rundt 3 TWh høyere enn produksjonen dersom det ikke bygges ny produksjonskapasitet i Trøndelag. I scenarioet med industrivekst vil forbruket være 6 TWh høyere enn produksjonen.

Det er ikke nødvendig at produksjonen i et område er høyere enn forbruket i et normalår, men dersom Norge eller en region har et stort produksjonsunderskudd kan det bli utfordrende å møte etterspørselen i år med lite tilsig, lav vindproduksjon og høyt forbruk. Lokalisering av kraftproduksjon er også et spørsmål om hvor verdiskapningen og naturinngrepene kommer. En region som importerer kraft vil også gå glipp av verdiskapningen og tilhørende arbeidsplasser knyttet til denne kraftproduksjonen. All kraftproduksjon medfører også et visst naturinngrep, og import av kraft til en region innebærer at naturinngrepet kommer i et annet område enn der kraften forbrukes.

2 For å fullelektrifisere Norge trenger vi 12 til 45 TWh ny kraftproduksjon

Elektrifisering er et viktig tiltak for å redusere klimagassutslippene i Norge. I dag har vi et kraftoverskudd i Norge, som vil bidra til å dekke behovet for kraft fram mot 2030. For å nå målet om et nullutslippsamfunn i 2050 er vi avhengig av ytterligere vekst i kraftforbruket. Det oppstår derfor også et behov for ny kraftproduksjon for å nå dette målet, som vi har forpliktet oss til gjennom Parisavtalen.

2.1 Fullelektrifisering av dagens energiforbruk kan øke kraftforbruket med 33 TWh

For å nå målene i Parisavtalen må klimagassutslippene halveres fram til 2030, og vi må bli et nullutslippsamfunn innen 2050. Gjennom den såkalte Europeisk Grønn Giv (European Green Deal) har EU nylig satt seg som mål å oppfylle utslippsreduksjonene som ligger til grunn i Parisavtalen til henholdsvis 2030 og 2050.

I dag har vi et kraftforbruk på omtrent 133 TWh i året i Norge, inkludert nettap. For å oppnå et utslippsfritt energisystem har Statnett estimert at kraftforbruket må øke med 33 TWh fram mot 2050¹. Veksten i kraftforbruket skyldes hovedsakelig at en stor del av bruken av fossile brensler i industrien, olje- og gassektoren og transport erstattes av strøm. Samtidig forventer vi at energieffektivisering og andre drivere, slik som endret aktivitetsnivå i olje- og gassnæringen, vil bremse forbruksveksten. Figur 2.1 viser forbruksveksten per sektor fra i dag fram mot 2050.

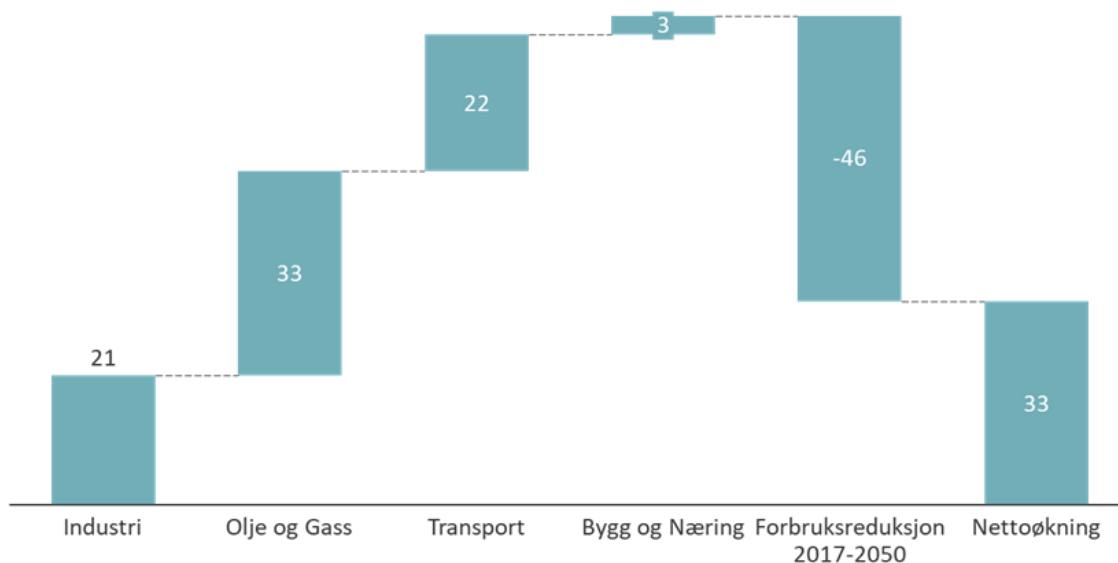
¹ Statnett (2019), "Et elektrisk Norge - fra fossilt til strøm".

Elektrifisering av industrisektoren

Industrisektoren stod i 2018 for 23 prosent av norske klimagassutslipp, noe som gir et stort potensial for elektrifisering. Et eksempel på elektrifiserings tiltak i industrien er å erstatte gass- eller oljekjeler med bruk av strøm. I mange industriprosesser er det imidlertid utfordrende å erstatte fossile brensler med direkte bruk av strøm. Likevel kan hydrogen gjøre prosessene utslippsfrie, dersom hydrogenet produseres ved hjelp av kraft gjennom elektrolyse av vann. Det jobbes for eksempel med å erstatte kull og koks som reduksjonsmiddel i metallindustrien med hydrogen. Hydrogen kan også omdannes videre til for eksempel ammoniakk, som kan benyttes i kjemisk industri.

Elektrifisering av olje- og gassektoren

Utvinning av olje og gass stod for 27 prosent av klimagassutslippene i Norge i 2018. Utslippene kommer i hovedsak fra bruken av gassturbiner for å dekke energibehovet på sokkelen og på landanlegg. Totalt er energibruken i olje- og gassutvinning rundt 70 TWh i dag, hovedsakelig fra naturgass, samt i underkant av 10 TWh elektrisitet. I januar 2020 annonserte Equinor ambisiøse planer for å elektrifisere virksomheten i Norge, og antydte et økt kraftforbruk på 10 TWh fram til 2030. Dersom all eksisterende olje- og gassvirksomhet skal elektrifiseres vil kraftforbruket øke med totalt 33 TWh ifølge Statnett sine beregninger. Aktivitetsnivået på norsk sokkel kan gå noe ned de neste tiårene, og behovet for kraft kan derfor være mindre i 2050.



Figur 2.1: Forbruksutvikling per sektor i Norge fram mot 2050 i et fullelektrifiseringsscenario [TWh].

Elektrifisering av transportsektoren

Fornybarandelen i transportsektoren er i dag kun 14 prosent². Sektoren stod derfor for 32 prosent av norske klimagassutslipp i 2018, og er dermed sektoren med høyest utslipp. En fullelektrifisering av dagens veitrafikk kan gi 11 TWh økt kraftforbruk. Det jobbes også med å elektrifisere sjøfart, bane og luftfart. Hydrogen kan være en mulig energibærer for å oppnå nødvendige utslippskutt, som også vil føre til økt kraftforbruk dersom hydrogenet produseres ved hjelp av elektrolyse. Statnett estimerer at fullelektrifisering inkludert bruk av hydrogen kan øke kraftforbruket med 7 TWh i sjøfart, og 5 TWh i luftfart.

2.2 I et scenario med vekst i kraftkrevende industri øker forbruket ytterligere med 33 TWh i året

I scenarioet som er beskrevet over antar Statnett ingen endringer i industriaktiviteten eller nye former

²Energi Norge (2020), "Fornybarbarometeret 2020".

for kraftforbruk. Vi har derfor også laget et scenario med høyere vekst i forbruket i industrien. Det er selvfølgelig stor usikkerhet rundt utvikling i aktivitetsnivået i kraftkrevende industri på lang sikt. For å illustrere effekten av et ambisiøst industriscenario på nasjonalt nivå har vi tatt utgangspunkt i industriscenariotet for Trøndelag (se kapittel 3.2), og oppskalert dette forbruket til nasjonalt nivå. Dette scenarioet gir et økt forbruk på 33 TWh i året.

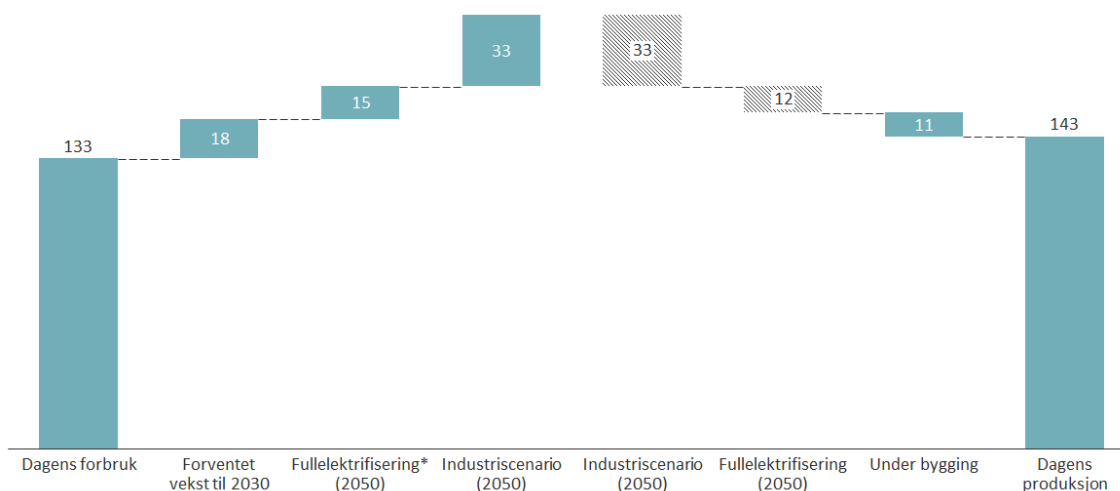
Flere sektorer kan bidra til økt forbruk i industrien, for eksempel:

- Økt aktivitet i eksisterende industrisektorer, slik som metallproduksjon og kjemisk industri. Et eksempel er utvidelsen på Hydro Karmøy, som foreløpig er lagt på is, men som kan gi et årlig forbruk på rundt 3,7 TWh³.
- Nye datasentre. Det har vært mye snakk om etablering av store datasentre de siste årene, og både Statnett⁴ og NVE⁵ forventer forbruksvekst fra datasentre i Norge. Til sammenligning forventer danske myndigheter at forbruket i

³<https://e24.no/olje-og-energi/i/P9BbV6/montel-hydro-legger-karmoey-utvidelse-paa-is>

⁴Statnett (2018), "Langsiktig Markedsanalyse 2018-2040".

⁵NVE rapport nr. 41/2019, "Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2019-2040".



Figur 2.2: Sammenstilling av vekst i forbruk og produksjon i Norge [TWh].

datasentre i Danmark vil øke med over 11 TWh fram mot 2040⁶. Datasentre kan med andre ord utgjøre en stor del av forbruksveksten fram mot 2050.

- Batterifabrikker blir ofte nevnt som en mulig ny industrisektor, ettersom etterspørselen etter batterier blant annet i transportsektoren kommer til å øke. Det jobbes allerede med flere initiativer i Norge, blant annet Siemens sin batterifabrikk i Trondheim, Corvus Energy i Bergen, Freyr i Mo i Rana og Morrow Batteries i Agder. For hver kWh batterikapasitet kreves 50-65 kWh elforbruk i produksjonen⁷. Dersom for eksempel planene til Freyr i Mo i Rana blir realisert, vil et produksjonsvolum på 32 GWh batterikapasitet i året innen 2023 resultere i et kraftforbruk på mellom 1,5 og 2 TWh i denne fabrikken alene.

2.3 Potensialet for ny kraftproduksjon

I dag har vi en fornybar kraftproduksjon på i overkant av 140 TWh i et normalår, der majoriteten utgjøres av vannkraft (135,7 TWh) og resten i hovedsak er vindkraft (6,9 TWh). I tillegg er 2,8 TWh vannkraft og 8,7 TWh vindkraft under bygging, ifølge tall fra NVE. Dagens produksjon i kombinasjon med produksjonskapasitet under bygging er derfor tilstrekkelig for å dekke forbruksveksten fram mot 2030, se Figur 2.2.

I figuren har vi sammenstilt utviklingen i forbruk fram mot 2030, samt i et fullelektrifiseringsscenario til 2050, og økt forbruk i industriscenariot. De fleste analyser peker på en økning i kraftforbruket på rundt 20 TWh fram mot 2030. Vi antar en økning på 18 TWh, som er i tråd med oppnåelse av 1.5-gradersmålet⁸.

Dersom vi skal oppnå et utslippsfritt energisystem er derimot ikke dagens planer for produksjonsvekst tilstrekkelig for å dekke forbruket. I et fullelektrifiseringsscenario mangler vi 12 TWh produksjon for å dekke innenlandsk kraftetterspørsel. I industriscenariot, som antar vekst i kraftkrevende

⁶Energistyrelsen (2019), "Analyseforudsætninger til Energinet 2019".

⁷Kurland (2019), "Energy use for GWh-scale lithium-ion battery production".

⁸DNV GL (2019), "1,5C - Hvordan Norge kan gjøre sin del av jobben".

industri, mangler vi 45 TWh, sammenlignet med dagens fornybar produksjon og produksjonskapasitet under bygging.

Det trenger ikke nødvendigvis være en-til-en samsvar mellom produksjon og forbruk, siden vi har mulighet til å importere eller eksportere kraft på våre mellomlandsforbindelser. Likevel kan det være utfordrende å dekke etterspørselen i kalde år med høyt forbruk og lite tilsig til vannkraftmagasinene, i kombinasjon med lav vindkraftproduksjon, dersom vi har et betydelig kraftunderskudd i et normalår.

For å kunne dekke innenlands kraftetterspørsel dersom Norge skal oppnå et utslippsfritt energisystem er det sannsynligvis ikke tilstrekkelig å oppruste og utvide eksisterende vannkraft. Eksisterende vindkraftkonsesjoner utgjør heller ikke nok til å fylle gapet på lang sikt.

Potensialet for opprusting og utvidelser av vannkraften er begrenset

Opprusting og utvidelser (O/U) av vannkraften kan bidra til å dekke inn deler av gapet mellom forbruk og produksjon. NVE estimerer at det teknisk-økonomiske O/U-potensialet i Norge er 5 til 6 TWh, og forventer at rundt 4 TWh vil realiseres innen 2040⁹.

De siste årene har det pågått en debatt rundt potensialet for opprusting og utvidelser av norsk vannkraft. NTNU-professor Leif Lia har hevdet at potensialet er 22 til 30 TWh, betydelig høyere enn NVE sitt estimat. Lias estimat er basert på en masteroppgave som analyserer 20 utvalgte historiske O/U-prosjekter¹⁰. Analysen har høstet sterk kritikk fra NVE, både fordi datagrunnlaget er lite (NVE har benyttet 200 historiske prosjekter i sine analyser), og fordi eventuelle utvidelser i omfanget som Lia omtaler vil medføre betydelige naturinngrep, og utgjør lite sannsynlig samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter¹¹.

⁹<https://www.nve.no/energiforsyning/kraftproduksjon/vannkraft/reinvesteringsbehov-opprusting-og-utvidelse/>

¹⁰Lia, Aas, Killingtveit (NTNU) "Increased generation from upgrading and extension projects"

¹¹[https://www.dn.no/innlegg/energi/fornybar-](https://www.dn.no/innlegg/energi/fornybar-energi/vannkraft/begrenset-vannkraftpotensial-uten-naturinngrep/2-1-604550)

Storskala vannkraftproduksjon beskattes med en grunnrenteskatt, som gir en total skattesats (inkludert selskapsskatt) på 59 prosent. Annen kraftproduksjon beskattes med normal selskapsskatt på 22 prosent.

Dagens vindkraftkonsesjoner er ikke tilstrekkelige for å møte etterspørselsveksten på lang sikt

Et alternativ for å dekke gapet mellom forbruk og produksjon på lang sikt er å bygge mer vindkraft. I mai 2020 har 25 vindkraftprosjekter konsesjon, som tilsammen utgjør en normalårsproduksjon på 4,6 TWh¹². I tillegg har havvindprosjektet Havsul 1 konsesjon, med et produksjonsvolum på 1,2 TWh. Med andre ord er ikke dagens vindkraftprosjekter med konsesjon tilstrekkelige for å møte etterspørselsveksten i et fullelektrifiseringsscenario.

NVE har varslet at konsesjonsgitte vindkraftprosjekter ikke vil få forlenget frist for idriftsettelse etter 2021¹³. Vi forventer at maksimalt 1 TWh ny vindkraft kan bygges dersom fristen for idriftsettelse ikke forlenges.

Solkraft kan også bidra, men volumene forventes ikke å bli store

I dag utgjør solkraft en neglisjerbar andel av norsk kraftproduksjon, men solcellekapasiteten forventes å øke i årene framover. Til tross for veksten forventes ikke solkraft å utgjøre en stor del av produksjonen heller på lang sikt. Statnett forventer at solkraft vil utgjøre én prosent av norsk produksjon (2 TWh) i slutten av sin analyseperiode (2040)¹⁴, og NVE forventer 7 TWh¹⁵.

[energi/vannkraft/begrenset-vannkraftpotensial-uten-naturinngrep/2-1-604550](https://www.nve.no/energiforsyning/kraftproduksjon/vannkraft/begrenset-vannkraftpotensial-uten-naturinngrep/2-1-604550)

¹²Kilde: NVE.

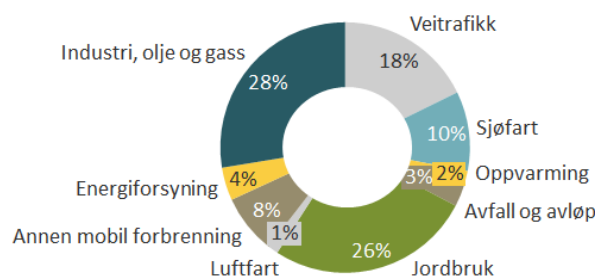
¹³kilde: <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-konsesjon/vindkraftanlegg-ikke-forlenget-frist-for-idriftsettelse-etter-2021/>

¹⁴Statnett (2018), "Langsiktig Markedsanalyse 2018-2040"

¹⁵NVE rapportnr. 41/2019, "Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2019-2040"

3 Trøndelag forblir et underskuddsområde uten ny kraftproduksjon

Trøndelag har historisk vært et underskuddsområde, med større kraftforbruk enn kraftproduksjon. Vekst i vindkraftproduksjonen de siste årene har bidratt til en mer balansert kraftbalanse i regionen. Likevel vil økt forbruk som følge av elektrifisering, samt eventuelt økt industriaktivitet, bidra til at Trøndelag forblir et underskuddsområde dersom det ikke bygges ny kraftproduksjonskapasitet.



Figur 3.1: Fordelingen av klimagassutslipp i Trøndelag i 2017 (kilde: Miljødirektoratet).

3.1 I et fullelektrifiseringsscenario øker kraftforbruket i Trøndelag med rundt 5 TWh

Industri, veitrafikk og jordbruk har de største klimagassutslippene i Trøndelag i dag, se Figur 3.1. Vi har estimert at kraftforbruket i Trøndelag vil øke med 4,9 TWh dersom energisystemet i regionen skal bli utslippsfritt. Beregningen er gjort ved hjelp av THEMAs elektrifiseringsmodell. I modellen benyttes utslippsdata fra Miljødirektoratet, norskeutslipp.no og fjernkontrollen.no til å estimere hva kraftforbruket blir dersom fossilt energibruk blir konvertert til strøm der dette er mulig. Figur 3.2 viser utviklingen i forbruket i Trøndelag per sektor. Oppdelingen fram til 2030 er basert på THEMAs Best Guess scenario.

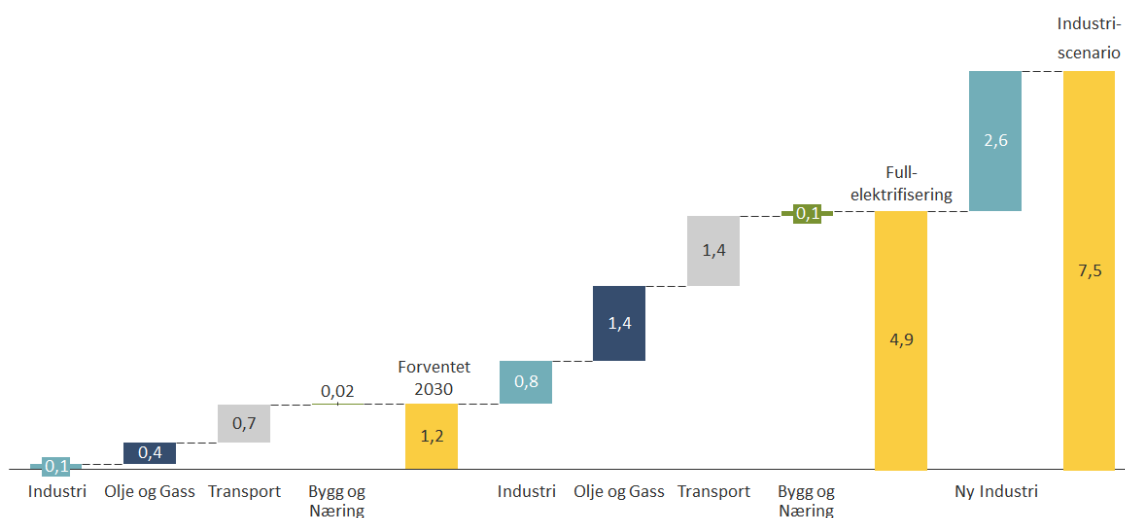
Energieffektivisering vil bidra til å dempe veksten i kraftforbruket. Vi estimerer at energieffektivisering i bygg vil bidra til å redusere forbruket i Trøndelag med 0,7 TWh, i tråd med det nasjonale målet om å redusere energiforbruket i bygg med 10 TWh.

Elektrifisering av industrisektoren

Industriutslippene i Trøndelag kommer i dag i stor grad fra metallindustrien og kalkvirksomhet. Det er sannsynligvis ikke mulig å eliminere alle utslipp gjennom direkte elektrifisering, men bruk av hydrogen kan muligens bidra til å erstatte fossile reduksjonsmidler i framtiden. Vi inkluderer et grovt estimat på 0,9 TWh økt kraftforbruk i fullelektrifiseringsscenarioet.

Elektrifisering av olje- og gassektoren

Drøyt 20 prosent av aktiviteten på norsk sokkel foregår i Norskehavet, hvorav en stor andel er lokalisert utenfor Trøndelagskysten. Dersom all aktiviteten i Norskehavet elektrifiseres forventer vi et kraftforbruk på nesten 7 TWh årlig. Det er vanskelig å bedømme hvor stor aktiviteten vil være i 2050 og hvor stor andel som vil elektrifiseres med forbindelse til Trøndelag, men vi antar at omtrent en fjerdedel av dette potensialet kan resultere i økt forbruk i Trøndelag. Dette utgjør omtrent 1,8 TWh.



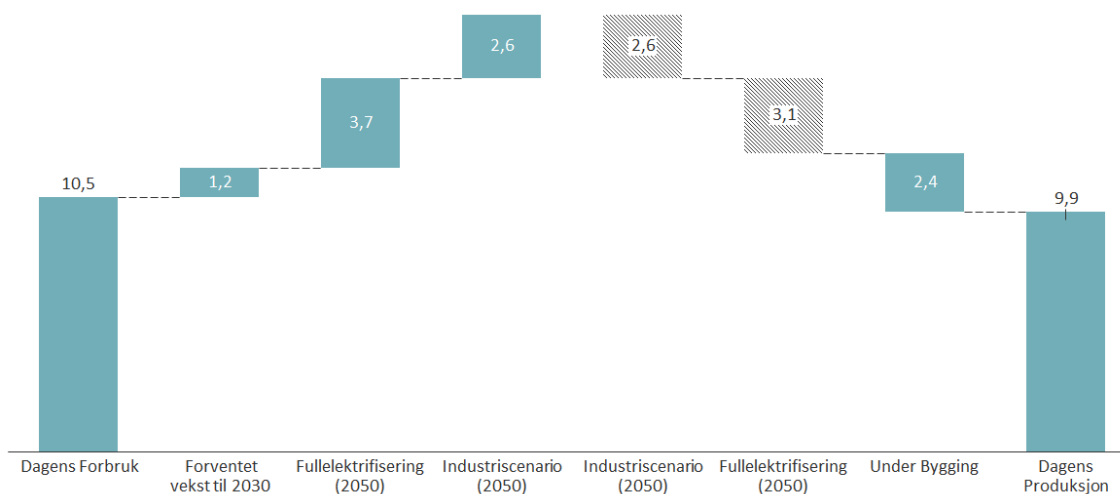
Figur 3.2: Forbruksutvikling per sektor i Trøndelag fram mot 2050 i et fullelektrifiseringsscenario [TWh].

Elektrifisering av transportsektoren

I likhet med Norge som helhet vil elektrifisering av transportsektoren bidra med en stor andel av økningen i kraftforbruket fram mot 2050. I Trøndelag estimerer vi at veitrafikk (og annen mobil forbrenning) vil gi et forbruk på 1,2 TWh i 2050, og at sjøfart bidrar med 0,5 TWh. Flyplassene i Trøndelag (hovedsakelig Værnes) står for omtrent syv prosent av norske avganger, som kan resultere i et kraftforbruk på rundt 0,4 TWh i et fullelektrifiseringsscenario. Noe økt forbruk kan også komme fra jernbanen for å kutte utslippene på Nordlandsbanen, Rørosbanen og Trønder/Meråker-banen, ved bruk av for eksempel hydrogen, batterier og/eller kontaktledning. Forbruket av diesel i jernbanen på landsnivå er likevel bare 0,2 TWh, så en elektrifisering vil bare gi en beskjeden oppgang i kraftforbruket i Trøndelag.

3.2 I et scenario med vekst i industriaktiviteten kan forbruket øke med ytterligere 2,6 TWh

Scenarioet som er beskrevet over antar ingen vekst i industriaktiviteten i Trøndelag. Industriforbruket i Trøndelag er i dag rundt 3,7 TWh i året. I et scenario med vekst i industriaktiviteten ser vi for oss at eksisterende industri øker sitt kraftforbruk med ti prosent. I tillegg antar vi at det etableres datasentre i regionen. Da Apple planla å bygge et datasenter i Danmark ble det forventet at forbruket kunne være opptil 2,2 TWh årlig. Vi legger derfor til grunn et forbruk på 2,2 TWh fra enten ett eller flere store datasentre. Alternativt er det ikke usannsynlig med en sterkere vekst i eksisterende industri eller etablering av andre typer industriaktivitet, slik som en stor batterifabrikk som potensielt kan ha et forbruk i denne størrelsesorden.



Figur 3.3: Sammenstilling av vekst i forbruk og produksjon i Trøndelag [TWh].

3.3 I et fullelektrifiseringsscenario mangler 3 til 6 TWh i Trøndelag

I dag er normalårsproduksjonen i Trøndelag rundt 10 TWh, hvorav vannkraft utgjør i overkant av 7 TWh, og vindkraft nesten 3 TWh.¹ Samtidig er 2,4 TWh ny produksjonskapasitet under bygging, som i all hovedsak er vindkraft². Dagens normalårsforbruk er rundt 10,5 TWh³, og vi forventer at forbruket øker med rundt 1,2 TWh til 2030.

I likhet med for Norge som helhet er eksisterende og planlagt produksjon tilstrekkelig til å møte forbruksveksten fram til 2030, se Figur 3.3. For å nå målet om fullelektrifisering mangler rundt 3 TWh for å dekke forbruket i regionen. Videre er underskuddet nesten 6 TWh i industriscenariet, dersom det ikke kommer til ny produksjon utover det som er under bygging.

Eksisterende prosjekter med konsesjon er ikke tilstrekkelige til å møte etterspørselsveksten til

2050 i Trøndelag i våre fullelektrifiseringsscenarioer. Ifølge tall fra NVE finnes det konsesjonsgitte vindkraftprosjekter med et produksjonspotensiale på 2,3 TWh, og konsesjonsgitte vannkraftprosjekter med et potensiale på 0,2 TWh, som ikke er under bygging i Trøndelag per mai 2020. I likhet med for Norge som helhet trenger ikke nødvendigvis forbruk og produksjon være identisk i Trøndelag. Dersom regionen har et stort kraftunderskudd er man derimot avhengig av stor kapasitet i transmisjonsnett, både for å sikre energitilgang over året, men også at forbruket kan møtes alle timer i året, selv i et kaldt tørrår med mye forbruk og lite produksjon i forhold til normalen.

Lokalisering av kraftproduksjon er også et spørsmål om hvor verdiskapningen og naturinngrepene kommer. En region som importerer kraft vil også gå glipp av verdiskapningen og tilhørende arbeidsplasser knyttet til denne kraftproduksjonen. All kraftproduksjon medfører også et visst naturinngrep, og import av kraft til en region innebærer at naturinngrepet kommer i et annet område enn der kraften forbrukes.

¹ Kilden til vindkraftproduksjonen er NVE, og vannkraftproduksjonen er estimert som gjennomsnittlig vannkraftproduksjon fra 2009 til 2018, basert på SSB-tall.

² Kilde: NVE.

³ Normalårsforbruket er estimert som gjennomsnittlig nettoforbruk fra SSB mellom 2016 og 2018, og vi har i tillegg lagt på åtte prosent nettap, som er landsgjennomsnittet.



Disclaimer

THEMA Consulting Group AS (THEMA) expressly disclaims any liability whatsoever to any third party. THEMA makes no representation or warranty (express or implied) to any third party in relation to this Report. Any release of this Report to the public shall not constitute any permission, waiver or consent from THEMA for any third party to rely on this report. THEMA acknowledges and agrees that the Client may disclose this Report (on a non-reliance basis) to the Client's affiliates, and any of their directors, officers, employees and professional advisers provided that such receiving parties, prior to disclosure, have confirmed in writing that the disclosure is on a non-reliance basis. THEMA does not accept any responsibility for any omission or misstatement in this Report. The findings, analysis and recommendations contained in this report are based on publicly available information and commercial reports. Certain statements contained in the Report may be statements of future expectations and other forward-looking statements that are based on THEMA's current view, modelling and assumptions and involve known and unknown risks and uncertainties that could cause actual results, performance or events to differ materially from those expressed or implied in such statements.

About THEMA:

THEMA Consulting Group is a consulting firm focused on electricity and energy issues, and specializing in market analysis, market design and business strategy.



THEMA Consulting Group

Øvre Vollgate 6
0158 Oslo, Norwegen

support@thema.no
<https://www.thema.no/>

Berlin office

Friedrichstrasse 68
10117 Berlin, Deutschland