

---

# Globale energitrender og norske muligheter

Statkrafts Lavutslippsscenario





---

# Globale energitrender og norske muligheter – Statkrafts Lavutslippsscenario

Økningen i verdens energiforbruk har vært uten sidestykke seneste tiår, drevet av vekst i befolkning og velstand. Økningen har i stor grad vært dekket av fossile energikilder. Samtidig har vi de siste årene sett en sterk vekst i installert effekt av fornybar energi, særlig landbasert vind og sol.

---

For å treffe best mulige beslutninger overvåker og analyserer Statkraft kontinuerlig globale og regionale drivkrefter i energimarkedene. Vi er nå trolig i en overgangsfase for verdens energisystemer. For bedre å fange inn usikkerheten lager Statkraft flere scenarier. I denne rapporten presenterer vi ett slikt scenario for utviklingen frem mot 2035. Vi har kalt det Lavutslippsscenario. Lavutslippsscenariet illustrerer et optimistisk, men likevel realistisk fremtidsbilde for teknologiutvikling og klimagassutslipp fra energisektoren. Lavutslippsscenariet bygger på Statkrafts egne landanalyser og dybdestudier av flere eksterne kilder<sup>1</sup>. Dette scenariet er ett av flere Statkraft bygger sine investeringsbeslutninger på.

Avkarbonisering av en moderne økonomi må litt forenklet skje i to kapitler. Først må utslippene av klimagasser reduseres i kraftsektoren. Deretter må den utslippsfrie kraften brukes til å elektrifisere prosesser som tidligere var drevet av fossil energi.

Norge skiller seg fra de fleste andre land ved at vi er ferdige med første kapittel. Vi har allerede en utslippsfri kraftsektor, i hovedsak basert på regulerbar vannkraft. Siden det ikke er utslipp å kutte i kraftsektoren, bør klimapolitikken her rettes inn mot å kutte utslipp i andre deler av økonomien, i hovedsak gjennom elektrifisering. Siste del av rapporten peker på noen områder der forholdene bør ligge godt til rette for å ta vår fornybare kraft bedre i bruk.

<sup>1</sup> I regioner/sektorer der Statkraft ikke gjør egne analyser/dybdestudier er hovedreferansen IEA World Energy Outlook 2015, New Policies Scenario. (For mer detaljer se tabell 1 side 14).







---

## Oppsummering av hovedfunnene i Statkrafts Lavutslippsscenario:

---

### 1) Lavutslippsscenariet globalt

- **Veksttakten i fornybare teknologier fortsetter** slik som de senere årene, drevet av et fortsatt sterkt kostnadsfall og en strammere klimapolitikk. Dette gjør at **utslippskurven fra energiforbruk bøyer av rundt 2020 og faller fra rundt 32 GtCO<sub>2</sub> i 2020 og ned mot 27 GtCO<sub>2</sub> i 2035**, noe som bringer oss nærmere togradersmålet.
  - **Verdens kraftforbruk øker med 2.6% per år** i perioden, primært som følge av elektrifisering innenfor transport, bygg og industri.
  - **Hele forbruksøkningen dekkes av utslippsfri kraftproduksjon.**
  - Fossil kraftproduksjon faller 12% over perioden. **Kullforbruket faller med 33%** mot 2035 fra dagens nivå. Oljeforbruket flater ut på dagens nivå for deretter å falle fra 2025 og utover.
- 

### 2) Norske muligheter

- Nøkkelen til å avkarbonisere den norske økonomien er elektrifisering. Her har Norge et særlig godt utgangspunkt. Der andre land nå er i starten på sin omstilling til renere elektrisitetsforsyning, er **norsk kraftsektor nær utslippsfri. Særlig stort er potensialet for elektrifisering innenfor transport og industri.**
- Realistisk potensial for elektrifisering i Norge på tvers av landbaserte sektorer kan **redusere utslippene nasjonalt med rundt 10 mill tonn fra dagens nivå**. I tillegg kan økt industriproduksjon i Norge basert på fornybar kraft redusere globale utslipp.
- Dersom man ønsker en avkarbonisering av den norske økonomien er dagens virkemiddelbruk innenfor disse sektorene retningsmessig riktig.

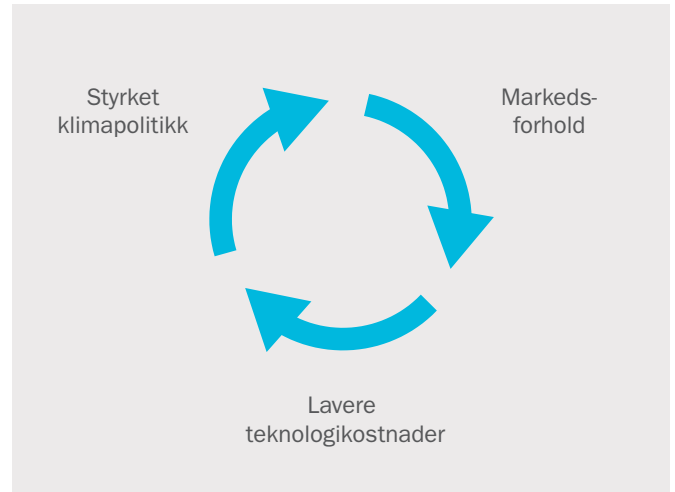
## Bakgrunn: Usikkerhet, men teknologi og politikk forsterker hverandre

I desember 2015 ble det inngått en **global klimaavtale i Paris**. For første gang har de fleste land i verden påtatt seg en forpliktelse til å begrense utslippene av klimagasser. Paris-avtalen har et felles mål om å begrense den globale temperaturøkningen til 2°C over før-industrielt nivå, med en ambisjon om også å arbeide for å begrense økningen til 1.5°C.

De samlede forpliktelsene som i dag ligger i Paris-avtalen, er langt fra tilstrekkelige til å nå disse ambisjonene. Imidlertid sier avtalens artikkel 4 at landenes forpliktelse skal strammes inn over tid og oppdateres hvert femte år fremover.

**Hvordan 5-års syklusen vil bli fulgt opp, vet vi ikke i dag. Det vi imidlertid vet, er at hva som er mulig politisk, påvirkes av hva som er mulig teknologisk og markedsmessig.** Påvirkningen mellom disse er gjensidig. Det er lettere å påta seg sterkere politiske klimaforpliktelser dersom kostnadene ved å investere i grønn teknologi er lave. Tilsvarende er det mindre risikabelt å investere i grønn teknologi ved et troverdig, langsiktig politisk signal.

Statkrafts Lavutslippsscenario er basert på et resonnement om at verden de neste årene kan komme i en positiv spinn – der den politiske, den teknologiske og den markedsmessige utviklingen gjensidig forsterker hverandre. Dette scenariet tar utgangspunkt



i dagens nasjonale klimamål og en forventet styrking av disse<sup>2</sup>. **Dette er ikke tilstrekkelig til å sette verden på bane mot togradersmålet, men det bringer oss et godt stykke nærmere.** Det er et optimistisk, men realistisk scenario.

**Vi legger til grunn at energiforbruket i verden samlet sett vokser, men i en langsommere takt enn i dag.**

### PARIS-AVTALEN

Paris-avtalen ble inngått i desember 2015 og er en rettslig bindende avtale under FNs Klimakonvensjon. Målet er å holde den globale oppvarmingen godt under 2°C sammenlignet med før-industriell tid, med en ambisjon om å arbeide for å begrense økningen til 1.5°C. Landene har i tillegg forpliktet seg til å arbeide for at de globale utslippene skal slutte å stige så snart som mulig, og for andre halvdel av dette århundret er målet at det skal være balanse mellom utslipp og opptak av klimagasser.

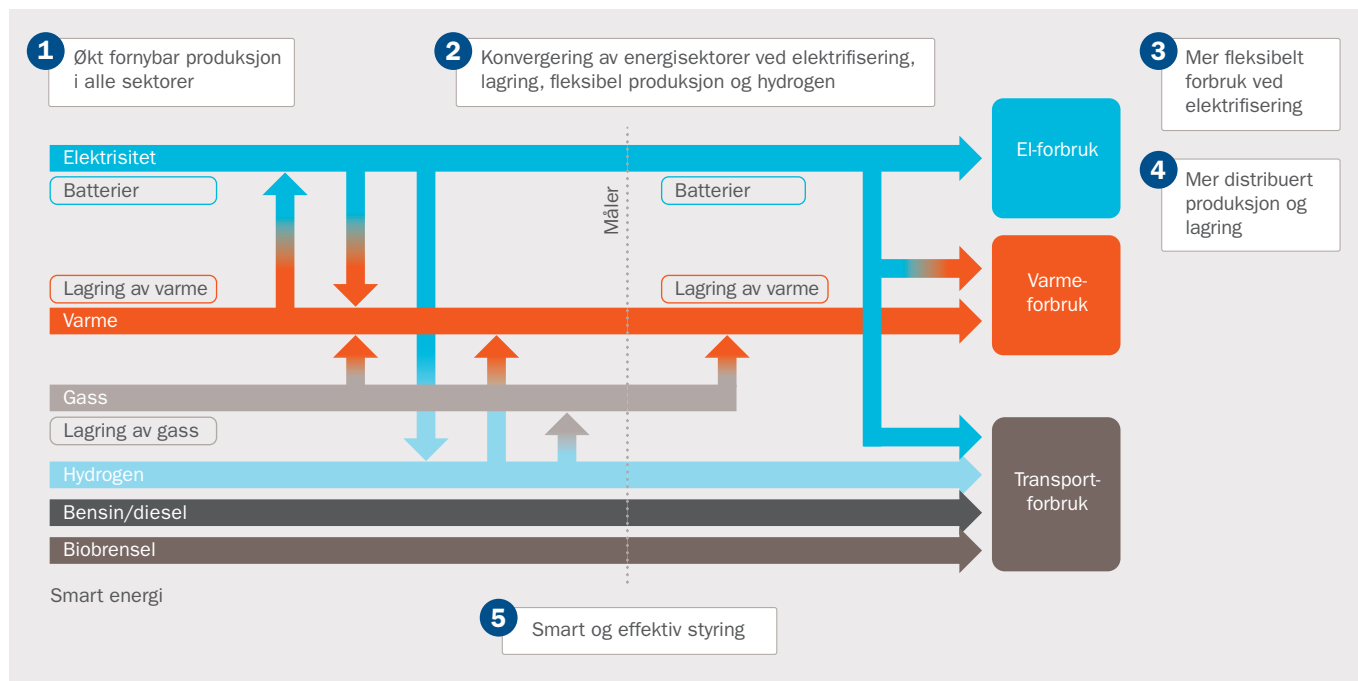
Avtalen slår fast at alle land er forpliktet til å utarbeide nasjonale utslippsmål som de skal etterstrebe å oppnå. Nivået for utslippsmålene fastsettes av landene selv, men hvert lands innsats skal øke over tid og reflektere landets høyest mulige ambisjon. De nasjonale utslippsmålene skal oppdateres hvert femte år.

Paris-avtalen inneholder bestemmelser om klimafinansiering og bruk av markedsmekanismer. Detaljer rundt disse ordningene vil videreføres i neste klimatoppmøte i Marrakech, Marokko i November 2016.

Paris-avtalen trer i kraft når den er ratifisert av minst 55 parter som samlet står for 55 % av de totale globale utslippene, tidligst i 2020. Per 3. august 2016 har 180 land signert avtalen og 22 land offisielt ratifisert. Både Kina og USA forventes å ratifisere avtalen i løpet av året.

For mer informasjon: <http://unfccc.int/2860.php>

<sup>2</sup> Nationally Determined Contributions (NDCs): nasjonale utslippsbidrag (klimamål) sendes FN hvert 5. år som en del av Paris-avtalen



Figur 1: Energisystem i endring – sterke teknologitrender

Trenden vi har sett de siste årene, der energi- og utslippsintensiteten globalt har falt fordi energibruk og klimagassutslipp har vokst saktere enn den økonomiske veksten, forventes å fortsette.

**Videre antar vi en sterk teknologiutvikling i hele energisystemet, både innenfor kraft, varme, industri og transport (figur 1).**

Vi har observert de seneste 10 årene hvordan økte volumer driver teknologisk læring. Det samme så man for fossile energi-teknologier for 50-150 år siden. Lavutslippsscenarioet fanger denne usikkerheten og fremskriver hastigheten vi har hatt på utbredelse og kostnadsfall for grønne teknologier de seneste fem årene. I dette scenarioet fortsetter kostnadene å falle sterkt, ikke bare for sol, men også for vind, batterier og elbiler.

**I Lavutslippsscenarioet blir energisystemet renere, mer distribuert og smartere.** I tillegg gir elektrifisering betydelige utslippsreduksjoner i transport-, varme- og industrisektorene.

Trenden gjelder de aller fleste land, mens det er store forskjeller i energietterspørsel og -miks i de ulike regionene. Mens Lavutslippsscenarioet antar at samlet energiforbruk øker med 0.7% per år globalt, forventes det negativ forbruksvekst i OECD-landene. Der de fleste land, inkludert Kina, reduserer sitt kullforbruk over perioden, øker kullforbruket i India med rundt 1.5% årlig i dette scenarioet. I Kina forventes energiforbruket totalt å øke med 0.6% årlig, mens kulletterspørselen reduseres i gjennomsnitt med nesten 2% per år over samme periode.

Tradisjonelt har kraftsektoren bestått av store sentraliserte enheter som har produsert strøm og distribuert den enveis til husholdninger og industri. Kraftsektoren blir nå gradvis supplert med mer fornybar kraft og desentraliserte enheter med lokal strømproduksjon.

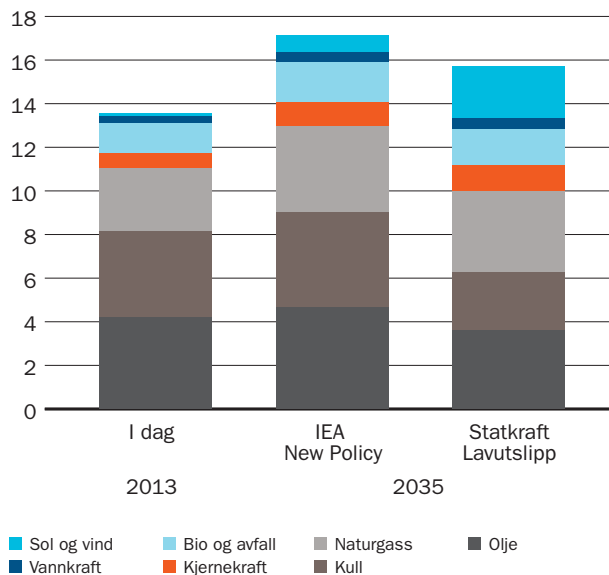
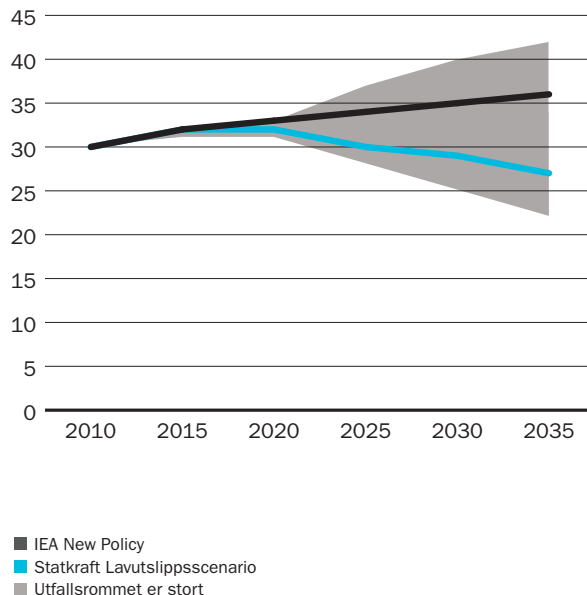
Ny fornybar kraftproduksjon, som sol og vind, varierer mye med værforholdene. I perioder med lite vind og sol, må disse derfor balanseres med annen fleksibel kraftproduksjon, som for eksempel vannkraft og gasskraft, samt økt forbruksfleksibilitet. Når elektrisitet tas i bruk i stadig flere sektorer, som transport, industri og bygninger, øker også mulighetene for forbruksfleksibilitet. For å stimulere til økt forbruksfleksibilitet er velfungerende kraftmarkeder med priser som reflekterer tilbud og etterspørsel, sentralt.

**Lavutslippsscenarioet bygger på at samspillet mellom teknologiutviklingen og klimapolitikken stadig forsterkes.**

Vi har ikke spesifisert hvilke politiske tiltak som vil bli innført i de enkelte landene for å drive en slik utvikling fremover. Vår modellering av det europeiske kraftmarkedet peker imidlertid klart på prising av CO<sub>2</sub>-utslipp som det mest effektive tiltaket for å øke investeringene i fornybar kraft. Eksempler på andre politiske virkemidler som effektivt vil legge til rette for en utvikling i retning Lavutslippsscenarioet, er avvikling av fossile subsidier, utfasing av kullkraft og utbygging av kraftnett og ladeinfrastruktur.

**Grønnere energiproduksjon og forbruk...**

Global primær energietterspørsel (Mrd toe)

**...gjør at utslippskurven faller tidligere**Globale energirelaterte klimagassutslipp (GtCO<sub>2</sub>e)

Figur 2: Utfallsrom stort, men et grønnere utfall ganske realistisk om momentet fortsetter

## Globalt Lavutslippsscenario: En grønnere energifremtid er mulig

Hovedresultatene for Lavutslippsscenariet er at fornybarandelen i verdens primærenergiforbruk øker fra dagens 13% til 29% i 2035. Samtidig vokser det samlede energiforbruket med 16%. Veksten i fornybarandelen er markert høyere enn for eksempel IEA har i sitt New Policy Scenario. Fossilandelen faller fra 81% i dag til 64% i 2035, noe som gjør at utslippskurven fra energiforbruk bøyer av rundt 2020 og faller fra 32 GtCO<sub>2</sub> mot 27 GtCO<sub>2</sub> i 2035. Denne trenden fortsetter også etter vår analysehorisont.

Statkrafts Lavutslippsscenario skiller seg fra mange andre energimarkedsanalyser ved en **sterkere elektrifisering av energibruken i transport og varme, mer energieffektivisering, og en mye større utbygging av vind- og solkraft**. I dette scenariet antar vi at det sterke kostnadsfallet for sol og vind fortsetter. Ettersom elektrifisering er mer effektivt enn andre former for energibruk, blir det globale energiforbruket lavere enn i IEA New Policy Scenario<sup>3</sup>.

I de fleste analyser av transportsektoren blir elbiler konkurransedyktige i løpet av de neste 20-30 årene. I Lavutslippsscenarioet skjer

dette allerede på midten av 2020-tallet, basert på at kostnadene for batterier fortsetter å falle i omtrent samme takt som i dag. Når elbiler først er konkurransedyktige, er det få grunner til å kjøpe fossile biler. Det skal da lite virkemiddelbruk til fra myndighetene for å stimulere full overgang. Vi antar derfor en S-kurve for nybilsalget, med rask vekst fra 2030. Elandelen av det globale personbilsalget **utgjør i scenariet 40% innen 2035, en økning fra 0.5% i 2013**. En slik utvikling vil kunne gi utfordringer i distribusjonsnett og for ladeinfrastruktur. I dette scenariet har vi lagt til grunn at løsninger utvikles. Biodrivstoff tror vi vil bli prioritert til tyngre kjøretøy og spesielt luftfart. Mot slutten av analyseperioden kan elbiler bli konkurransedyktige også for tyngre kjøretøy, eventuelt med hydrogenbasert brenselcelle. Trender som autonome kjøretøy, bildeling og smartere trafikkstyring vil forsterke denne utviklingen.

<sup>3</sup> For energieffektivisering globalt er hovedreferansen IEA World Energy Outlook 2015, New Policies Scenario



Transport	Bygninger	Industri	Kraft
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>El-biler</b> trolig konkurransedyktige fra midten av 2020-tallet</li> <li>→ <b>Hydrogenbiler</b> mulig i noen segmenter, <b>produsert fra elektrisitet</b> eller gass med CCS</li> <li>→ <b>Biodrivstoff</b> sannsynlig løsning for luft-, sjøfart og tyngre kjøretøy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Smarte hus med elektrisk varme- og ventilasjon</b> er nøkkel til transformasjon</li> <li>→ <b>Bedre bygningsstandarder</b> gir motsatt effekt, lavere el forbruk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Hydrogen produsert fra elektrisitet</b> kan bidra til elektrifisering av noen prosesser</li> <li>→ <b>CCS forsket, men kommer</b> i industrien –neglisjerbart før 2035</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>Sol, vind, vannkraft, bio dominerende fornybar teknologier.</b> Antas fortsette på dagens trendnivå.</li> <li>→ Begrenset renessanse for kjernekraft og lite CCS i kraftsektor (neglisjerbart før 2035)</li> </ul>

Figur 3: Teknologitrender i energisektorene – elektrifisering er tværgående trend

Innenfor industri og bygninger anslår vi en sterk energieffektivisering, elektrifisering og smartere styring av varme, kjøling og ventilasjon. Dette gir en årlig vekst i energietterspørsel på henholdsvis 1% for industri og 0.4% for byggsektoren frem til 2035. Etterspørselen etter kraft i disse to sektorene øker imidlertid mye kraftigere, henholdsvis 2.3% og 2.5% årlig. Vi observerer noe moment for bruk av bio og hydrogen i industrien, men ser foreløpig begrenset omfang. Tilsvarende anslår vi begrenset omfang for karbonfangst i industrien, og enda mindre i kraftsektoren.

Som følge av elektrifisering i bygg, transport og industrisektoren, øker verdens kraftforbruk i Lavutslippsscenarioet med en gjennomsnittlig vekstrate på 2.6% per år i perioden. Hele denne forbruksøkningen dekkes av ren kraftproduksjon, samtidig som 12% av dagens fossile kraftproduksjon erstattes. Andel av sol og

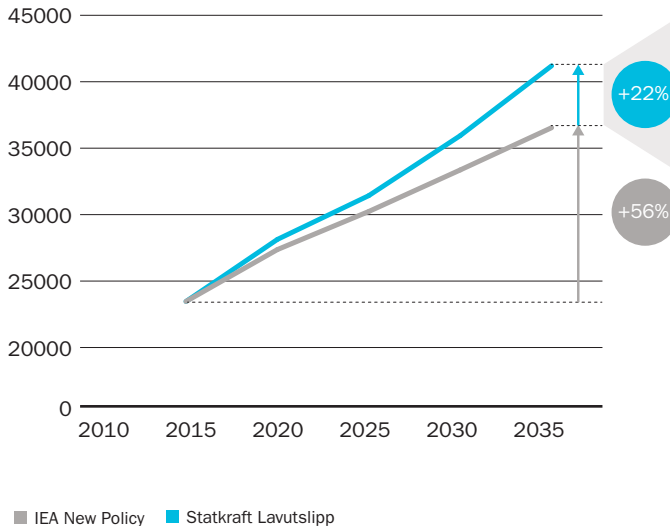
vind i kraftmiksen øker derfor til henholdsvis 18% og 19%, opp fra 1% og 3% i dag. Dette går primært utover kull, og sekundært gass, mens vannkraft og kjernekraft vokser moderat.

Det vil være krevende for landenes energisystemer å balansere slike mengder fornybar kraft. Velfungerende kraft- og CO<sub>2</sub> markeder som stimulerer og belønner både lavere utslipp og økt fleksibilitet vil legge til rette for at avkarbonisering av kraftsektoren skjer på en samfunnsmessig effektiv måte. I tillegg vil økende mengder uregulerbar kraft kreve et mer fleksibelt forbruk enn i dag. Riktig prising av kraft og CO<sub>2</sub>-utslipp vil også bidra til å drive frem mer fleksibilitet på forbrukssiden. Sammen vil produksjonsanlegg, batterier, og aggregert forbruk kunne håndtere eventuelle kortsiktige ubalanser. Lengre ubalanser vil kreve andre løsninger, slik som fleksibel vannkraft og mindre gasskraftverk.

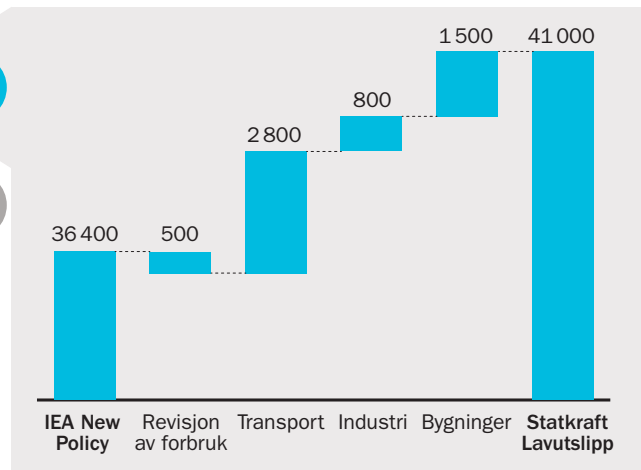


**Forbruket øker ut over IEA sine anslag...**

Globalt elektrisitetsforbruk (TWh)

**...for alle sektorer, og mest for transport**

2035 forbruksnivå (TWh)



Figur 4: Elektrifisering øker kraftetterspørselen ytterligere

**Konsekvensene for kull og olje kan bli store i Lavutslippsscenarioet.**

Den sterke økningen i fornybar kraftproduksjon utfordrer den tidligere dominerende posisjonen til fossile brensler, og disse mister betydelig markedsandel. Gass forblir i scenariet en «bro», men forbruket vil trolig begynne å falle etter analysehorisonten. Gassetterspørsel i både industri- og kraftsektorene forventes å øke på bakgrunn av økt energietterspørsel og utfasing av kull. I kraftsektoren tar gass over som den største regulerbare energikilden for å bidra til å stabilisere et kraftsystem med mer enn en tredjedel variabel energiproduksjon. Kullforbruket faller

derimot sterkt, både i kraft- og i industrisektorene, totalt med 33% fra i dag til 2035. Her forventes gradvis strammere reguleringer ettersom utslippene fra kull er mye høyere enn fra andre brensler. Få nye gruver og kullkraftverk bygges, men vi anslår fortsatt noe vekst primært i India og Sørøst Asia<sup>4</sup>. Oljeforbruket flater ut på dagens nivå på litt over 90 millioner fat per dag, for deretter å falle fra rundt 2025. Fra 2025 til 2035 reduseres global oljeetterspørsel med rundt 13%, i hovedsak som følge av en sterk elektrifisering av transportbransjen. Trenden er forventet å fortsette også etter 2035.

**VELFUNDERENDE MARKEDER FREMFOR SUBSIDIER BØR DRIVE FREM FORNYBAR I KRAFTSEKTOREN**

Stadig mer av de fornybare investeringene i kraftsektoren globalt skjer i variabel kraft som sol og vind. Dette er teknologier som i hovedsak kun har investeringskostnad. Driftskostnadene er veldig lave. Er investeringen først foretatt, fortsetter produksjonen selv om kraftprisen går mot null. Med mer subsidiert fornybar kraft inn i energisystemet vil det skje stadig oftere. Kraftprisene drives da nedover, og dermed reduseres også lønnsomheten i hele kraftbransjen.

Subsidiene kan sikre lønnsomheten til den neste investeringen, men prisen betales ved redusert lønnsomhet i alle

fornybarinvesteringene som allerede er gjennomført. Paradokset med subsidier er derfor at de over tid kan redusere investeringskraften i den bransjen de er ment å styrke. Uten lønnsomhet vil investeringene i fornybar stoppe opp. Dermed svekkes også klimapolitikken.

CO<sub>2</sub> priser virker motsatt: De løfter lønnsomheten i all utslippsfri kraftproduksjon, mens de reduserer lønnsomheten i all kraftproduksjon som slipper ut klimagasser. Riktige karbonpriser motiverer alle til å gjøre klimariktige investeringsvalg.

<sup>4</sup> Vi har allerede sett økte reguleringer i Kina (NDRC begrenser ny kullkraftutbygging, restriksjoner på importert kull, nasjonalt kvotemarked fra 2017), USA (Clean Power Plan) og India (dobling av kullskatt i 2016). En fortsettelse av trenden med økte reguleringer og CO<sub>2</sub> prising bidrar til nedgangen i kullforbruk i dette scenariet.







## Norske muligheter: Avkarbonisering gjennom elektrifisering

I et globalt Lavutslippsscenario antar vi også i Norge økt moment mot grønn teknologi og lavere utslipp. Siden Norge allerede har en ren, fornybar kraftproduksjon (figur 5) og vi har et kraftoverskudd de neste 5-10 årene, vil økt produksjon av fornybar kraft her ikke redusere utslippene av klimagasser. Her må innsatsen rettes inn mot å redusere utslippene fra de andre sektorene av økonomien. **Norsk klimapolitikk handler i stor grad om elektrifisering.**

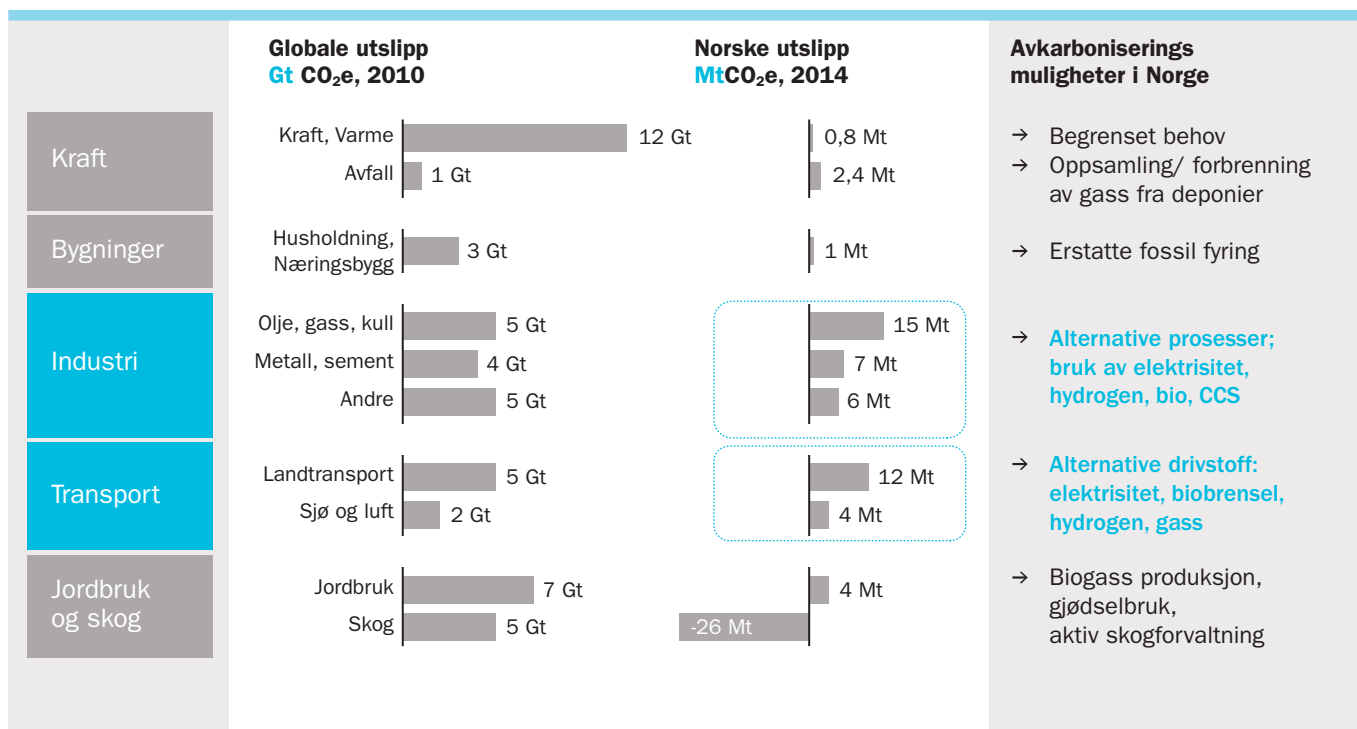
Vi har nedenfor analysert potensialet for reduserte utslipp ved elektrifisering i ulike sektorer, med utgangspunkt i dagens forbruk.

I mange europeiske land brukes fossilt brensel som naturgass til oppvarming, og oppvarming står for en svært stor del av samlet energibruk. Selv et varmt land som Italia bruker over dobbelt så mye energi på oppvarming som på elektrisitet til alle apparatene

i huset, som vaskemaskiner, lys og datamaskiner. **Norske bygg varmes opp av elektrisitet produsert fra vannkraft**, ved eller oljefyr. Når forbudet mot oljefyr i bygg innføres i 2020, vil norske bygg ha tilnærmet null fossil oppvarming.

**Dette betyr at der andre land har utslipp i stort sett alle sektorer, og kraftsektoren oftest er verst, kommer de norske landbaserte utslippene i hovedsak fra transport og industri.**

**Industrien i Norge er grønnere enn i mange andre land**, men fortsatt er utslippene fra norsk landbasert industri på ca 13 millioner tonn CO<sub>2</sub> årlig<sup>5</sup>. Norsk landbasert industri har det siste tiåret blitt mye mer energieffektiv. I tillegg er industrien basert på fornybar vannkraft som energikilde. For de fleste norske industrisektorer er dermed utslipp per tonn produserte varer



Figur 5: Utslipp i verden og Norge<sup>6</sup> – det handler om transport og industri

<sup>5</sup> Vår studie er begrenset til landbasert industri, ekskludert olje og gass sektoren.

<sup>6</sup> Kilde: IPCC 2014 og SSB 2015 (ekskludert utslipp fra utenriks sjø- og luftfart)



## NORSK VANNKRAFT ER FORNYBAR OG FLEKSIBEL

Årlig produserer Norge 135 TWh vannkraft. I tillegg til å være en fornybar energikilde, gir dette oss en svært høy forsyningssikkerhet – på topp i verden. Norge har halvparten av Europas magasinkapasitet. Den store magasinkapasiteten har lenge vært Norges batteri, som til lav kostnad kan lagre energi over korte og lange tidsrom. Vannkraften har også det laveste karbonavtrykket av alle teknologier for kraftproduksjon.

At den norske vannkraften er regulerbar gjør den til en smart løsning for fremtidens energisystem som vil bestå av mer uregulerbar fornybar kraft som sol og vind. Den regulerbare vannkraften kan ved hjelp av

magasinene produsere kraft selv i perioder med lite nedbør og lavt tilsig. Tilgangen på stor magasinkapasitet gir mulighet til å utjevne produksjonen over år, sesonger, uker og døgn avhengig av behov.

Fremtidens energisystem vil føre til behov for mer kortsiktig fleksibilitet. Økt elektrifisering vil føre til at flere vil ha behov for å bruke strøm samtidig, selv om smartstyring vil dempe behovet noe. Slike forbrukssvingninger kan håndteres av vannkraftens reguleringssevne. Siden behovet for balansekraft øker i takt med mengden uregulerbar fornybar energi som sol og vind, blir vannkraftens reguleringssevne svært verdifull for energisystemet.

lavere enn i andre land. Karbonfangst (CCS) er en mulighet, men fortsatt er dette komplekst på mange måter: Teknologien er umoden og infrastrukturen for transport og lagring er ikke på plass – dette gjelder også for Norge. Alternative brensler og råvarer i industriprosesser er i hovedsak biomasse, biodrivstoff og fornybart hydrogen produsert ved elektrisitet.

**Vi anslår at det realistiske elektrifiseringspotensialet i eksisterende norsk industri er begrenset til utslippsreduksjoner på rundt 1 MtCO<sub>2</sub>. Derimot har Norge et stort konkurransefortrinn i tilgang på ren og konkurransedyktig kraft, og bør ha gode forutsetninger for å tiltrekke seg ny kraftintensiv industri.** Potensialet er ubestemmelig, men ved etablering av store datasentre i Norge og utvidelse av eksisterende aluminiumsverk kan potensialet realistisk ligge på rundt 6 TWh. Dette vil kunne spare verden rundt 3 MtCO<sub>2</sub>e i utslipp<sup>7</sup>.

Det er mulig å redusere utslippene fra bygninger med i overkant av 1 MtCO<sub>2</sub> ved å erstatte eksisterende olje og gasskjeler med elektrisk oppvarming. Mye av denne reduksjonen vil komme når forbudet mot oljefyr inntreffer. Dette bidrar også til energieffektivisering i bygg ved at man **går over til mer effektive former for oppvarming.**

**Innenfor transport anslår vi elektrifisering, biodrivstoff og hydrogen som viktigst.** Elbiler kan transformere personbilmarkedet det neste tiåret, og her er Norge allerede i front. Det fulle tekniske potensialet for elektrifisering av transport i Norge er rundt 16 TWh, mens vi antar et realistisk utfall på rundt 9 TWh i perioden. Dette vil redusere utslippene med rundt 7 MtCO<sub>2</sub> i Norge<sup>8</sup>. Dette tilsvarer at alle dagens person- og varebiler i Norge har elektrisk motor eller brenselcellemotor. I tillegg er det en betydelig andel av busser og lastebiler som går på elektrisitet, hydrogen eller biodrivstoff.

**Alt i alt anslås realistisk potensiale for elektrifisering i Norge på tvers av sektorer til å gi rundt 10 millioner tonn reduserte CO<sub>2</sub> utslipp nasjonalt fra dagens nivå,** i tillegg kan globale utslipp reduseres gjennom ny norsk industri. For å realisere disse reduksjonene er det viktig med gode og forutsigbare rammebetingelser. **Dagens virkemiddelbruk er retningsmessig riktig, men må trolig opprettholdes og kanskje også forsterkes på noen områder.**

Dagens virkemiddelbruk innen personbiltransport med kjøpsinsentiver for lavutslippsbiler er svært virkningsfull. I tråd med våre antagelser kan kjøpsinsentivene gradvis reduseres i takt med at innkjøpsprisene på lavutslippsbiler går ned. I tillegg har det offentlige en viktig rolle å spille med å fortsette tilrettelegging for ladekorridorer. Innenfor øvrig transport kan økende krav til lavutslippsfartøy/-kjøretøy ved konsesjoner, lisenser og innkjøp av offentlig transportmidler være viktige virkemidler.

For å oppnå utslippsreduksjonene i bygninger vil det vedtatte forbudet mot fossil oljefyr i bygg fra 2020 være et viktig virkemiddel. Ut over dette bør man unngå insentiver og beregningsmetoder som gjør at ny fornybar kraft får fordeler fremfor eksisterende fornybar, som vannkraft og vind.

For eksisterende industri vil det være viktigst å opprettholde konkurranseevnen globalt med forutsigbare rammebetingelser. Dersom industri flyttes ut av landet, vil det oftest skje til land som har svakere klimaregler og mer skitten strøm. En slik utvikling vil gi økte globale klimautslipp. Tilsvarende vil etablering av **ny kraftintensiv industri** i Norge gi lavere utslipp sammenlignet med de fleste alternative lokaliseringer.

<sup>7</sup> Kilde: IEA WEO15, global CO<sub>2</sub> faktor for kraftindustrien på 520 gCO<sub>2</sub>/kWh

<sup>8</sup> Kilder: SSB, Nasjonal Transportplan

Sektorer	Statkraft Lavutslipp- scenario (2016)	IEA New Policies scenario (2015)	Statoil Reform scenario (2016)	Greenpeace Energy Revolution scenario (2015) <sup>9</sup>	IHS CERA Rivalry
Årlig vekst i primær energietterspørsel 2013-35 (primær)	0.7%	1.1%	0.8% (til 2040)	-0.2%	1.3%
<i>Transportsektor</i>					
Oljeandel (final, Mtoe, 2035)	75%	87.5%		63.8%	86.1%
% Elbil (EV+PHEV) av nybilsalg	40% i 2035 <sup>10</sup>	5.7% i 2040 (IEA 2014)	~70% i 2040		27.8% i 2040
<i>Kraftsektor (Årlig vekst, TWh, 2013-2035):</i>					
Etterspørsel	2.6%	2%		1.3%	2.5%
Vindkraft	12%	7.4%	-	13.1%	8.1%
Solkraft	19.7%	10.5%	-	19.1%	11.3%
Vannkraft	2%	2%	-	1.1%	1.5%
Fossilandel i kraftsektor (TWh, 2035)	34%	55%		29%	61%
Oljeforbruk: årlig vekst 2013-35	-0.7% (flatt mot 2020)	0.5%		-2.5%	0.8%
Gassforbruk: årlig vekst 2013-35	1.2%	1.4%	1.1% (til 2040)	-0.3%	2.1%
Kullforbruk: årlig vekst 2013-35	-1.8	0.4%	-0.4% (til 2040)	-2.9%	0.5%
Globale energirelaterte CO <sub>2</sub> -utslipp (GtCO <sub>2</sub> ) i 2035	26.7	35.7	~30 (2040)	17.1	40.5

Tabell 1. Forutsetningene i Statkraft scenariet, sammenlignet med IEA, Statoil, IHS Cera og Greenpeace

<sup>9</sup> 2035 antas å være gjennomsnitt av 2030 og 2040 data<sup>10</sup> Dette inkluderer både el- og brenselcellemotor







Statkraft AS  
Postboks 200 Lilleaker  
0216 Oslo  
Tel: +47 24 06 70 00  
Fax: +47 24 06 70 01  
Besøksadresse:  
Lilleakerveien 6

Organisasjonsnummer:  
Statkraft AS: 987 059 699

[www.statkraft.com](http://www.statkraft.com)

**For mer informasjon:**  
Pressetalsmann Knut Fjordingstad  
[knut.fjordingstad@statkraft.com](mailto:knut.fjordingstad@statkraft.com)