

Sammendrag

Elektriske biler og den gjensidige påvirkningen mellom transport- og kraftsektorene

TØI rapport 1803/2020

Forfattere: Paal Brevik Wangsness, Sverre A.C. Kittelsen, Christian Steinsland, Finn Roar Aune og Eric Nævdal
Oslo 2020 32 sider

Elektrifisering av bilparken gjør at elektrisitetsmarkedet og transportsystemet blir mer sammenflettet. Ved sambruk av spesialiserte modeller for energi og transport har vi analysert en rekke scenarier (inkludert stresstesting) for hvordan disse markedene vil påvirke hverandre i 2030. Vi finner at det norske kraftmarkedet som helhet i hovedsak er robust overfor de utfordringene som lading av elbiler i Norge innebærer. Kraftprisen påvirker heller ikke transporttettersspørselen nevneverdig, da strømmen er en liten del av kostnadene ved å eie og bruke en elbil.

Innledning

De siste syv årene har Norge opplevd en formidabel vekst i salget av ladbare personbiler, både rene batterielektriske elbiler (heretter bare elbiler) og plug-in-hybrider. Norge stiller i en særklasse i verden med sin elbiltetthet.

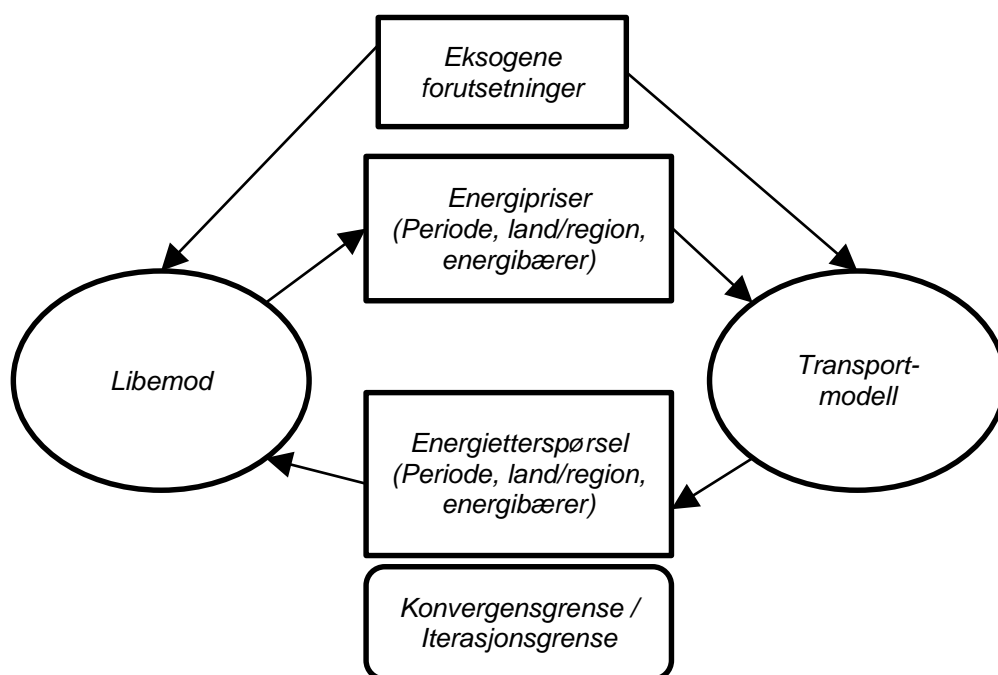
Elektrifisering av bilparken gjør at elektrisitetsmarkedet og transportsystemet blir mer sammenflettet. Norge ligger an til å bli blant de første landene i verden hvor dette er i ferd med å bli en reell problemstilling, og erfaringene herfra kan gi verdifull innsikt til andre land som ønsker å få ned utslippene fra sin transportsektor til lavest mulig samfunnsmessig ulempe. Siden Norge på dette området er i noe ukjent farvann, ønsker vi med våre analyser å generere kunnskap slik at beslutningstagere kan skille mellom risikomomenter av ulik størrelse, og være så forberedt som mulig på potensielle framtidige ulemper.

Modeller

Vi analyserer sammenflettingen av elektrisitets – og transportmarkedet gjennom ulike modellscenarier. For å danne et komplett bilde vil vi trekke på tre ulike modellfamilier.

1. BIG-modellen: Framskrivningene av bilparken gjort i BIG-modellen setter rammene for scenarioene for de øvrige modellene
2. Transportmodeller, både RTM og NTM: Nasjonal- og regional persontransportmodell er strategiske persontransportmodeller som beregner innenlands reiser for bosatte i Norge mellom et stort antall soner i Norge. Siden vi i ELECTTRANS-prosjektet ønsker å modellere hvordan strømforbruk fra norske elbiler vil påvirke strømprisene i fremtiden, har vi tilpasset de norske persontransportmodellene til å gi resultater for ulike biltyper.
3. Energimarkedsmodellen LIBEMOD: LIBEMOD er en numerisk likevektsmodell for energimarkedene. I modellen inngår 30 europeiske land som endogene energimarkeder. I tillegg er 6 øvrige land/regioner som er viktige for de europeiske energimarkedene modellert med enklere adferd. Videre er modellen tilpasset til denne analysen ved å dele Norge i 5 regioner.

Hovedgrepet i disse analysene er å bruke hver av modellene til det de er sterke på. LIBEMOD har i grunnversjonen en detaljert modellering av energimarkedene og endogen bestemmelse av likevektspriser og omsatt kvantum. Derimot er det en enkel modellering av energietterspørsel fra transportsektoren som avhenger av inntektsnivå (BNP - gitt på kort sikt), og av prisene på de energibærerne som brukes til transport (olje/bensin/diesel, biobrensel og elektrisitet). Transportmodellene har eksogene priser på disse energibærerne, men har til gjengjeld en detaljert modellering av etterspørselen etter transporttjenester. Strukturen i modellkjøringene er vist i Figur S1. Alle eksogene forutsetninger som initialverdier for energipriser, kvantum og inntektsnivå er samordnet mellom modellene. Deretter kjøres modellene iterativt ved at energimodellen leverer priser til transportmodellen som så leverer etterspurte kvantum tilbake til energimodellen.



Figur S1: Samordnet kjøring av transportmodell og energimarkedsmodell.

Får å analysere hvordan framveksten i elbilparken og ulik politikk påvirker både transportmarkedet og elektrisitetsmarkedet skisserer vi opp ulike scenarier, alle for 2030.

- **Basis:** Det kontrafaktiske basis-scenariet er LIBEMODs likevekt i 2030 og transportmodellenes likevekt i 2030 hvor det antas å ikke være noen elbiler. Dette scenariet er sammenligningsgrunnlaget for de øvrige scenariene.
- **NB19:** Andelen elbiler og plug-in hybrider bygger på framskrivningene i BIG-modellen iht. Nasjonalbudsjettet 2019 som blir inkorporert i transportmodellene, og som sammen med LIBEMOD vil finne en langsiktig likevekt i både transport og elektrisitetsmarkedet.
- **NTP-EU:** Dette scenarioet er basert på den klart mer ambisiøse elbilpolitikken i Nasjonal Transportplan (NTP) og et LIBEMOD-scenario hvor EU strammer inn klimapolitikken for å være i samsvar med Paris-avtalen.
- **Stresstest – kaldt og tørt i 2030:** Her antas det at markedene har tilpasset seg den langsiktige likevekten i NTP-EU-scenarioet, men så kommer et kortsiktig sjokk i 2030 hvor det er 20 % mindre tilsig i vannmagasinene og 6 TWh økt vinteretterspørsel fra oppvarming pga. et ekstra kaldt vinterhalvår. Dette kombinert med at

forbruk per kilometer for elbilene i snitt er ca. 50 % høyere på kalde vinterdager enn det er på sommeren.

- **Nattlading:** De tre hovedscenariene har alle jevn lading over døgnet. I praksis er det i dag høyest elbilladning om kvelden, mens det er mest ledig kapasitet om natten. I dette tilfelle analyseres effektene av å flytte lading fra kveld til natt. Det innebærer to ekstrakjøringer som varianter av NTP-EU:
 - Lading kun om kvelden etter arbeid (kl. 1700-2100)
 - Lading kun om natten (kl. 2100-0800)

Resultater

- **NB19:** I gjennomsnitt betyr elbilene en andel i strømforbruket på 3,6 %, mest på Østlandet og minst i Nord-Norge. I praksis blir prisene tilnærmet uendret ved innfasing av elbiler i det omfanget som er skissert i NB19.
- **NTP-EU:** Elbil-ladingen utgjør her mellom 2,1 % og 5,8 % av de regionale kraftmarkedene, med et gjennomsnitt på 4,2 %. Økt andel av etterspørselen fra elbil-lading skyldes også at totalforbruket har gått noe ned i alle regioner. Den ekstra etterspørselen som ladingen representerer gir seg derimot ikke utslag i synlige prisendringer.
- **Stresstest – kaldt og tørt i 2030:** Vi får en prisøkning på 6-7 % i det norske kraftmarkedet som i all hovedsak skyldes bortfall av ca. 25 TWh vannkraft og en økning av oppvarmingssetterspørselen på 6 TWh. Økningen i ladebehovet for elbiler på grunn av kalde vinterdager utgjør kun 0,8 TWh i denne modellkjøringen..
- **Nattlading:** Vi finner 11,5 % høyere priser ved konsentrert lading på vinterkvelder sammenlignet med jevn lading over døgnet. Prisvirkningene av kveldslading i sommerhalvåret er liten. Skiftes ladingen til natten er det mye mindre utslag, med mindre enn 0,5 % prisøkning i alle perioder, sommer som vinter.

Konklusjoner

Det norske kraftmarkedet som helhet er i hovedsak robust overfor de utfordringene som norsk elbillading innebærer. Det er tilstrekkelig kapasitet i norsk kraftproduksjon, internasjonal transmisjon og transmisjon mellom norske prisområder til at etterspørselen etter strøm til lading kan tilfredsstilles uten store prisvirkninger. Kraftprisen påvirker heller ikke transportetterspørselen nevneverdig, da strømmen er en liten del av kostnadene ved å eie og bruke en elbil. Selv i et tørt og kaldt år vil ikke ladebehovet gi stort utslag i priser eller ønsket kapasitet. Det er bortfall av vannkraftproduksjon og økning i oppvarmingsbehov som vil gi klart størst utslag på priser og kapasitetsetterspørsel i en slik situasjon.

Tidsprofilen på ladingen kan derimot være viktig. Dersom ladingen konsentreres til kveldstidene etter at mange kommer hjem fra arbeid vil elbilforbruket komme på toppen av et effektbehov som allerede er dimensjonerende for kraftmarkedet. Prisutslaget i spotmarkedet kan da være betydelig. Kan ladingen flyttes til natten kommer den ikke i perioden med høyest effektlast og kraftprisene vil nesten ikke påvirkes. Det vil heller ikke utløse behov for styrking av effektkapasiteten i transmisjon eller produksjon av kraft.