

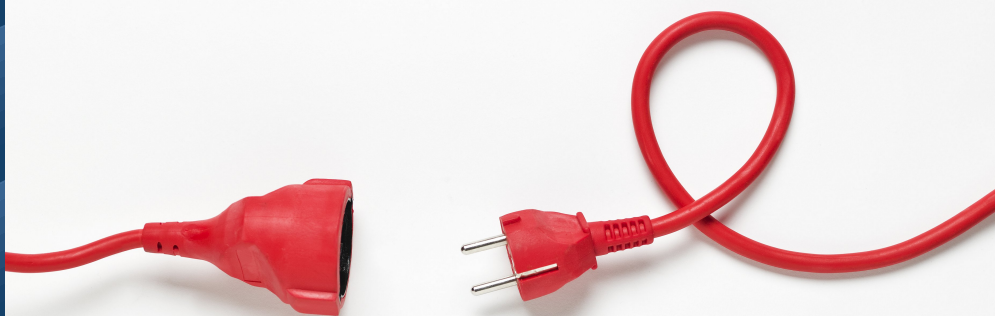


Strømforbruk i Norge mot 2035

Fremskrivning av strømforbruk i Fastlands-Norge

43
2018

R
A
P
P
O
R
T



Rapport nr 43-2018

Strømforbruk i Norge mot 2035

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Dag Spilde, Synne Krekling Lien, Torgeir Blikseth Ericson, Ingrid H. Magnussen

Trykk:

Opplag:

Forsidefoto: iStock.com/gemanacom

ISBN 978-82-410-1696-7

ISSN 1501-2832

Sammendrag: NVEs analyser viser økning i strømforbruk i Norge fra 133 TWh i 2016 til 157 TWh i 2035. Industri, petroleumsnæring og datasentre bidrar til oppgangen, men det er også ventet betydelig oppgang i strømforbruk til transport. Økonomisk vekst og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp er sterke drivere bak utviklingen. Strømforbruk i husholdninger og tjenesteytende næringer er forventet å gå ned, som resultatet av mer energieffektive bygninger, bedre oppvarmingsutstyr og bedre elektriske apparater.

Emneord: strømforbruk, strømbruk, energibruk, kraft, kraftbruk, kraftforbruk, elektrisitet, elektrisitetsbruk, elektrisitetsforbruk, bygg, husholdninger, tjenesteytende sektor, industri, petroleum, transport, datasentre, fremskrivning, fremskriving, framskrivning, analyse, modeller, 2035

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no

April, 2018

Forord

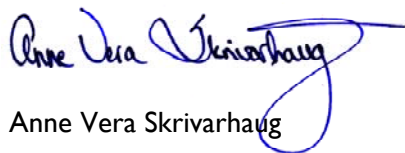
Denne rapporten viser fremskrivning av strømforbruk i Fastlands-Norge mot 2035. Fremskrivningen er fordelt på sektorene industri, transport og bygg. Nettap er også inkludert.

Fremtidig strømforbruk er en viktig del av fremtidsbildet for det norske kraftsystemet og energisystemet, og gir viktig innsikt og kunnskap. NVE vil bruke denne fremskrivningen som underlag for sitt faglige arbeid, med analyser av kraftsystemet og energisystemet, og i andre vurderinger.

Fremskrivningen bygger på rapporter og analyser utført av NVE og andre aktører, offisielle nasjonale planer samt virkemidler og historisk statistikk for de relevante forbrukssektorene. Analysene bygger på en rekke forutsetninger og antakelser, og NVE ønsker å påpeke at disse er usikre og kan endre seg mot 2035. Det er viktig å være bevisst på dette ved bruk av fremskrivningen. Vi mener likevel at den gir et bilde av hvor strømforbruket skjer i Norge, og hva som kan bli viktige faktorer for videre utvikling.

Fremskrivningen er utarbeidet av Energiavdelingen i NVE, og vil bli en årlig publikasjon fra NVE. Vi håper at fremskrivningen gir et verdifullt underlag også for andre enn NVE, og ønsker innspill og kommentarer velkommen.

Oslo, april 2018.



Anne Vera Skrivarhaug

Direktør

Energiavdelingen



Monica Havskjold

Seksjonssjef

Seksjon for energibruk og teknologier

Innhold

1	Strømforbruket i Fastlands-Norge kan øke 24 TWh mot 2035	2
2	Industri, petroleum og datasentre: 17 TWh økt strømforbruk i 2035.....	4
2.1	Optimisme i norsk industri.....	5
2.2	Usikkerhet i anslagene	5
3	Transport: 8 TWh økning i strømforbruket mot 2035	7
3.1	Halvparten av personbilene elektriske i 2035.....	7
3.2	Politikk og teknologiutvikling er viktige årsaker til elektrifisering av transport.....	8
3.3	NVEs transportfremskrivning -mellom Perspektivmeldingen og mål i Nasjonal transportplan...	8
4	Bygg: 1 TWh reduksjon i strømforbruket mot 2035	10
4.1	Det meste av strømforbruket i bygg går til oppvarming.....	10
4.2	Økende bygningsareal oppveies av lavere energibruk per areal.....	11
4.3	Økodesign og energimerking bremser veksten i energibruk til el-spesifikt utstyr	11
4.4	Lokal produksjon kan redusere strømuttaket fra nettet med ytterligere 3 TWh.....	12
5	Referanser.....	13
6	Vedlegg	14
6.1	NVEs modellapparat for fremskrivning av energibruk.....	14
6.2	Viktige forutsetninger i modellverktøyet for framskriving av energibruk i bygg	15

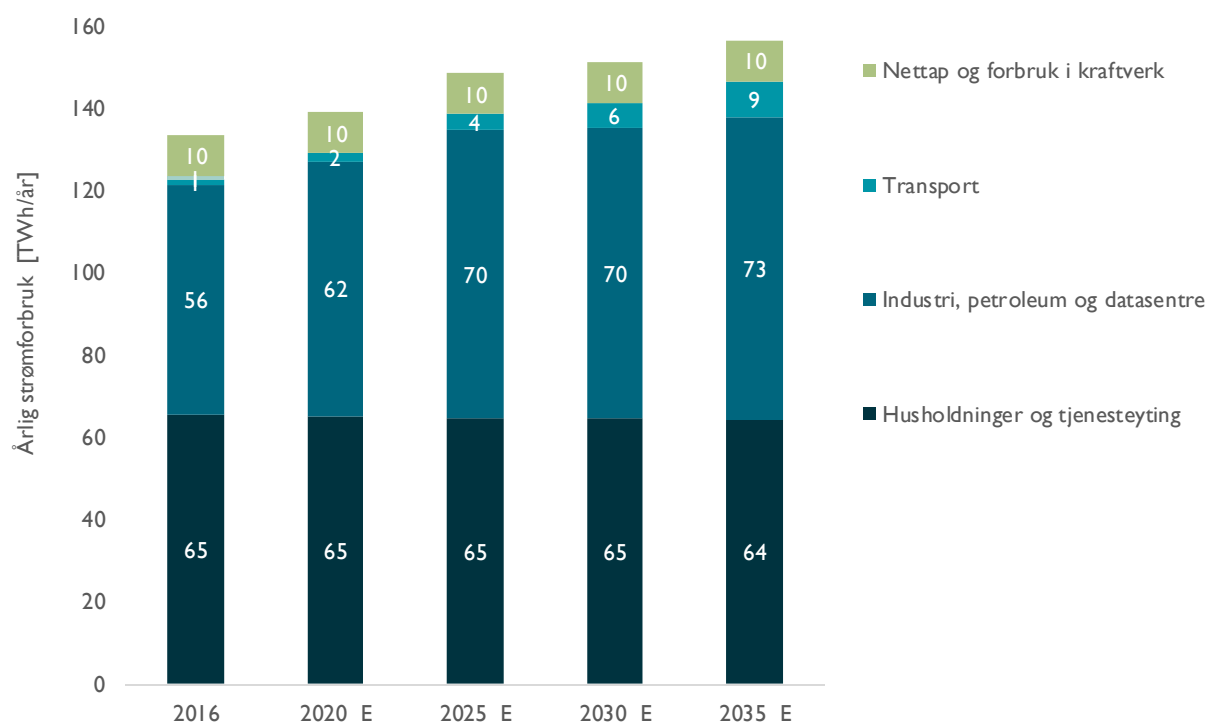
I Strømforbruket i Fastlands-Norge kan øke 24 TWh mot 2035

NVE har beregnet at strømforbruket i Fastlands-Norge kan vokse med 24 TWh frem mot 2035, fra 133 TWh i 2016 til 157 TWh i 2035. Veksten skjer innen industri, petroleum, datasentre og transport.

Strømforbruket er i denne analysen fordelt på fire hovedgrupper:

- Industri: Industri, petroleumsanlegg med strøm fra strømmettet i Fastlands-Norge, datasentre, bygg og anlegg, landbruk og strøm til fjernvarmeproduksjon.
- Transport: Vei-, bane- og sjøtransport.
- Bygg: Husholdninger og tjenesteytende sektor.
- Tap: Overføringstap i strømmettet.

NVEs analyser viser en økning i samlet strømforbruk i Norge fra 133 TWh¹ i 2016 til 157 TWh i 2035. Figur I-1 og Tabell I-1 viser at det hovedsakelig er industri, petroleumsnæringen og datasentre som bidrar til oppgangen, men det er også en betydelig oppgang i strømforbruket til transport. Økonomisk vekst og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp er sterke drivere bak utviklingen. Strømforbruk i husholdninger og tjenesteytende næringer er derimot forventet å gå ned. Dette er et resultatet av mer energieffektive bygninger, bedre oppvarmingsutstyr og bedre elektriske apparater.



Figur I-1 Samlet forbruk av strøm i Fastlands-Norge er forventet å øke fra 133 TWh i 2016 til 157 TWh i 2035. Det forventes økt strømforbruk i industri, petroleumsnæringen, datasentre og transport og nedgang i husholdninger og i tjenesteytende næringer.

¹ I 2015 var strømforbruket i Norge 130 TWh. I NVE-rapport 25/2017 anslo NVE at forbruket vil stige med 10 TWh fra 2015 til 2020. Dette anslaget er nå justert til en økning på 9 TWh, til 139 TWh i 2020, pga usikkerhet rundt tidspunkt for oppstart av nye anlegg i industrien.

Tabell 1-1 Endring i strømforbruk, fordelt på sektor i TWh (Ekskl. nettap og eget forbruk i kraftverk).

Sektor	2016	2035	Endring
Industri	56	73	+ 17
Transport	1	9	+ 8
Bygg	65	64	-1

De viktigste årsakene til endringer i strømforbruket er befolkningsutvikling, økonomisk utvikling, teknologisk utvikling og mål om redusert klimagassutslipp. Flere folk og økonomisk vekst gir behov for flere hus og mer transport. Samtidig viser denne rapporten at bedre bygg, mer energieffektive oppvarmingsløsninger og bedre elektriske apparater vil redusere strømforbruket i husholdninger og tjenesteyting. I transport vil overgang til elektriske kjøretøy øke strømforbruket, men samtidig redusere klimagassutslipp.

I industrien vil økt etterspørsel etter varer som metall og kjemiske råvarer føre til økt industriproduksjon og økt strømforbruk. I petroleumsnæringen er reduserte klimagassutslipp et viktig argument for mer bruk av strøm fra fastlandet, men det er også bruk for mer strøm til trykkstøtte på gassfelt og til gassbehandlingsanlegg på fastlandet.

Til slutt er det nye trender som påvirker hvor mye strøm som blir brukt. Digitalisering, mer bruk av sosiale medier og generelt mer elektroniske data, har skapt behov for lagring av data. Dette har medført en rask vekst i datasentre.

Tabell 1-2 Viktige faktorer som påvirker strømforbruket i Norge.

Årsaker til økt strømforbruk	Årsaker til redusert strømforbruk
<ul style="list-style-type: none">○ Befolkningsvekst og økonomisk vekst○ Elektrifisering som følge av overgang fra fossil energi til strøm.○ Økt produksjon i kraftintensiv industri○ Mer behov for kraft i petroleumsnæringen○ Datasentre	<ul style="list-style-type: none">○ Bedre bygninger med lavere oppvarmingsbehov○ Bedre oppvarmingsutstyr og mer effektive elektriske apparater○ Energieffektivisering i industrien

NVEs anslag for strømforbruk i industri, petroleumsnæringen og datasentre er basert på bedriftenes egne estimater for strømforbruk i nye anlegg. Det er planlagt utvidelse av flere store anlegg i kraftintensiv industri og i petroleumsnæringen, og det kommer nye prosjekter som for eksempel elektrifisering av Utsirahøyden. I tillegg har det de siste årene kommet flere mellomstore datasentre i Norge og det er planer om flere. Dette kan gi en samlet oppgang i strømforbruk i industri, datasentre og petroleumsnæringen på 17 TWh fra 2016 til 2035.

I transportsektoren vil stadig flere elektriske kjøretøy gi økt strømforbruk. I 2017 var 40 prosent av alle nyregistrerte personbiler elbiler eller ladbare hybrider. NVE legger i sine analyser til grunn at andelen elbiler vil øke fremover og at fra 2030 er alle nye personbiler elbiler. Dette gir en samlet elbilbestand på rundt 1,8 millioner i 2035, tilsvarende ca. halvparten av bilparken. NVE antar i tillegg at det blant andre typer kjøretøy, som varebiler, busser og ferger vil bli en stadig høyere andel elektriske kjøretøy.

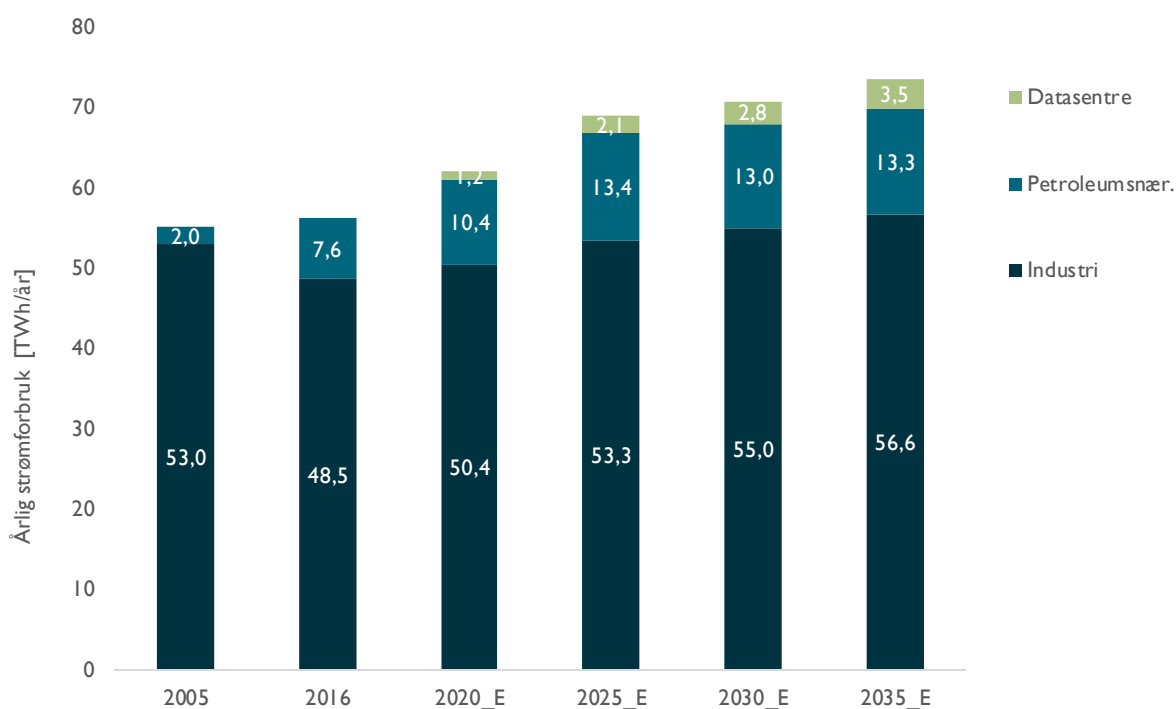
Innen husholdninger og tjenesteytende næringer er det antatt at en befolkningsvekst lik SSBs hovedalternativ, noe som tilsvarer en befolkning på ca. 6,1 millioner personer i 2035. Bedre bygninger, mer effektivt oppvarmingsutstyr og lavere energibruk i elektriske apparater vil imidlertid føre til at samlet strømforbruk i husholdninger og tjenesteyting vil gå ned fra 2016 til 2035.

2 Industri, petroleum og datasentre: 17 TWh økt strømforbruk i 2035

Lave kraftpriser og gunstige markedsforhold har gitt optimisme og økt strømforbruk i norsk industri. Flere bedrifter har planer om investeringer i nye anlegg og utvidelser av eksisterende anlegg. Sammen med nye anlegg innen petroleumsnæringen og flere datasentre kan dette øke strømforbruket med 17 TWh fra 2016 til 2035.

Dette kapitlet omfatter energibruk i industri, petroleumsnæringen og store datasentre. Denne gruppen domineres av store strømbbrukere med jevnt forbruk over året. I 2016 brukte de til sammen 56 TWh kraft. For petroleumsnæringen omfatter analysen bare strøm fra kraftnettet i Fastlands-Norge.

Figur 2-I viser NVEs fremskrivninger av strømforbruk i industri, petroleumsnæringen og datasentre. NVE forventer oppgang i strømforbruket i alle næringene, men industri og petroleumsnæringen bidrar mest til oppgangen. Totalt er strømforbruken forventet å øke fra 56 TWh i 2016 til 73 TWh i 2035. Strømforbruket i 2005 er tatt med for å vise at selv om NVE forventer en betydelig vekst i strømforbruk i industrien, er anslått forbruk i 2025 på samme nivå som i 2005, før nedturen i kraftintensiv industri startet. Strømforbruk i petroleumsnæringen har derimot steget mye siden 2005.



Figur 2-I Analysen viser at strømforbruk i industri, petroleum og datasentre vil øke mot 2035. I petroleumsnæringen er det bare strøm fra kraftnettet på fastlandet som er med. Strømforbruk i 2005 er tatt med i figuren for å vise at anslag for strømforbruk i industrien i 2025 er på samme nivå som i 2005.

2.1 Optimisme i norsk industri

NVE baserer sin framskriving på informasjon om økt strømforbruk ved store utvidelser i eksisterende fabrikker og strømforbruk i nye anlegg. Det er gode tider i industrien og mange bedrifter planlegger utvidelser. Totalt gir det en økning i strømforbruk på 14 TWh fra 2016 til 2035. I Tabell 2-1 er det en oversikt over prosjektene innen industri og petroleumsnæringen som vil medføre størst vekst i strømforbruk.

Tabell 2-1 Oversikt over prosjekter innen industri og petroleum som vil gi stor økning i strømforbruk.

Store nye prosjekter innen kraftintensiv industri	Prosjekter i petroleumsnæringen med stor økning i strømforbruk
<ul style="list-style-type: none">○ Pilotanlegg aluminium hos Hydro Karmøy○ Oppstart linje B hos Sør-Norge aluminium○ Utvidelse hos Wacker Chemie på Holla○ Utvidelse hos Boliden i Odda○ Fullskalaanlegg hos Hydro Karmøy	<ul style="list-style-type: none">○ Økt forbruk på Trollplattformen○ Utvidelse av gassanlegget på Nyhamna○ Elektrifisering av plattformer på Utsirahøyden○ Martin Linge plattform

Det er få større datasentre i Norge i dag. Det største er Lefdal i Måløy kommune, med en strømforbruk på rundt 0,35 TWh ved full drift. Det er i tillegg planlagt nye datasentre på Follum i Hønefoss og i Mo i Rana med et strømforbruk på samme nivå som i Lefdal. Totalt vil dagens datasentre bruke omtrent 1,5 TWh strøm ved full drift. Det er mange planer om nye datasentre i Norge. Hvor mange av planene som blir realisert er vanskelig å si, men NVE har i denne analysen antatt at strøm til store datasentre vil øke fremover og nå et strømforbruk på 3 til 4 TWh i 2035. Dette kan fort vise seg å være et forsiktig anslag dersom mange av de store planene blir gjennomført.

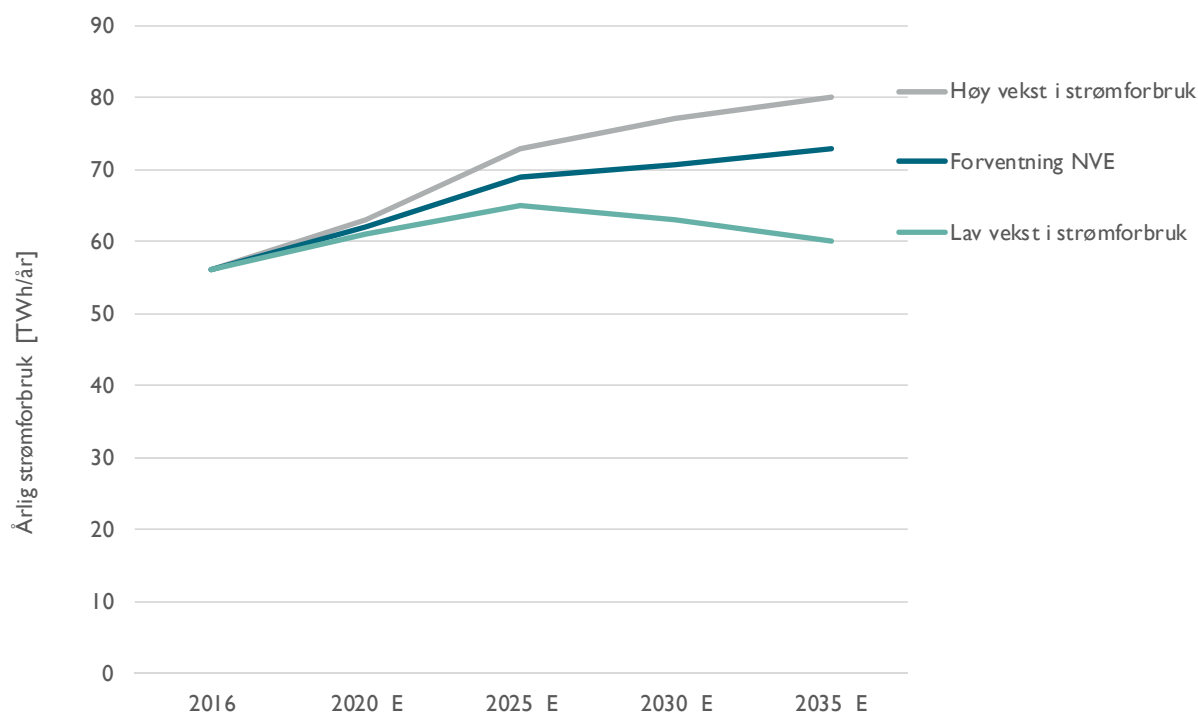
I energibalansen til Statistisk sentralbyrå er bygg- og anleggsnæringen en del av industri. Innen bygg og anlegg er det planer om fossilfrie byggeplasser og dette kan gi økt strømforbruk til maskiner og redskaper. På bakgrunn av dette har NVE antatt en forsiktig økning i bruk av strøm innen bygg og anlegg mot 2035. Ved en storstilt overgang til fossilfrie maskiner kan dette anslaget vise seg å være for lavt.

2.2 Usikkerhet i anslagene

Lav strømpris, lav CO₂-pris, lave renter og svak krone har gitt gode konkurranseforhold for norsk industri de siste årene. Disse fordelene kan fort endre seg. I forrige nedgangsperiode for kraftintensiv industri fra 2005 til 2010 var både renta høyere og kronekursen sterkere enn i dag. Norges Bank har signalisert at styringsrenta skal opp fra dagens lave nivå. I NVEs kraftmarkedsanalyse 2017 – 2030 antas det at kraftprisen vil stige med 6 til 7 øre mot 2030 og at markedet for CO₂-kvoter vil bli strammere. Dersom renta går opp, kraftprisen øker, CO₂-prisen stiger og den norske kronen styrker seg, kan flere av de planlagte investeringene i norsk industri bli kansellert og det kan bli en svak utvikling i flere næringer. Dette kan lede til lavere strømforbruk i industrien enn NVE har antatt i sine forventninger. Dette er illustrert i Figur 2-2, med linjen som viser lav vekst i strømforbruk.

Motsatt kan fortsatt gode konjunkturer for produktene til norsk kraftintensiv industri, stor vekst i datasentre og nye industrinæringer, som hydrogenproduksjon, gi et høyere strømforbruk enn NVE forventer. Dette er illustrert med linjen som viser høy vekst i strømforbruk i Figur 2-2.

Generelt er det slik at usikkerheten i NVEs anslag øker dess lenger frem i tid man kommer. Dette er illustrert i Figur 2-2. Planlagte prosjekter frem til begynnelsen av 2020-årene er relativt sikre, fordi det er tatt investeringsbeslutninger og mange av prosjektene allerede er i gang. Etter dette øker usikkerheten betydelig fordi det ikke er tatt investeringsbeslutninger og mange faktorer kan påvirke beslutningen. Figur 2-2 er ikke et forsøk på å gi et eksakt anslag på hva høy og lav vekst i strømforbruk vil bety, men en illustrasjon av utfallsrommet i NVEs anslag på strømforbruk i industri, petroleumsnæringen og datasentre.



Figur 2-2 Figuren viser at utfallsrommet for strømforbruk i industri, petroleumsnæringen og datasentre mot 2035 er stort. I høy vekst er det antatt en mye høyere vekst i datasentre enn det NVE har i sin forventningsbane, mens det i lav vekst antas en svak utvikling i industrien.

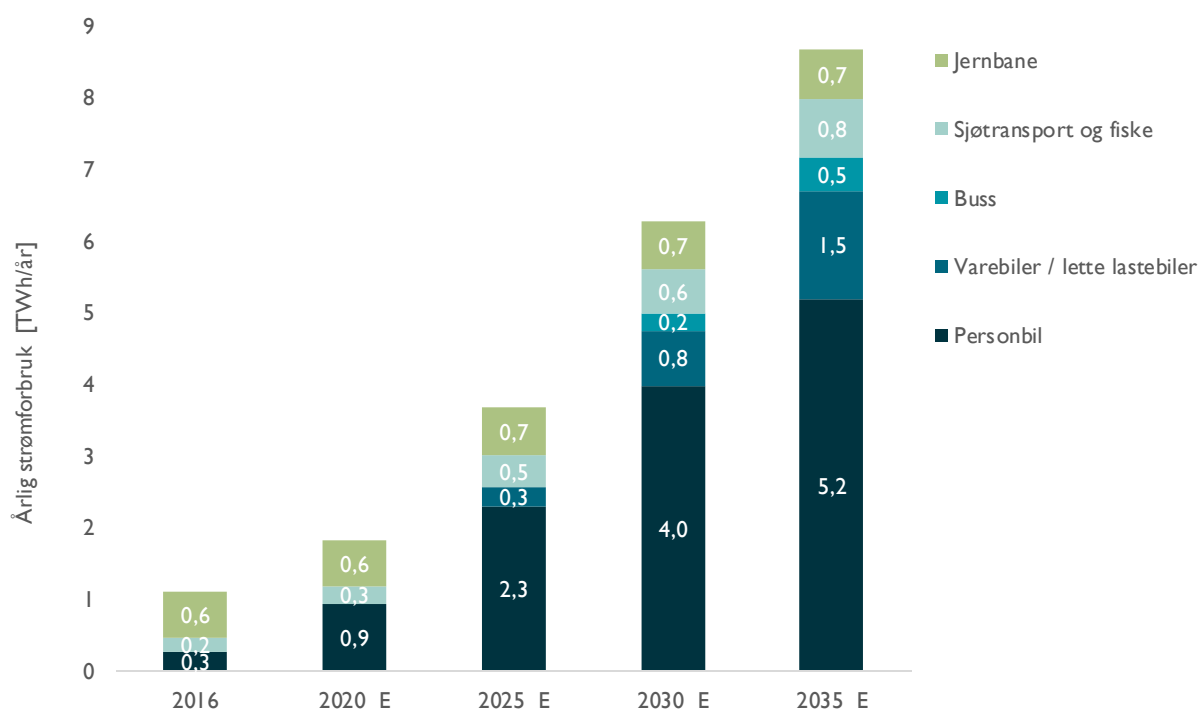
3 Transport: 8 TWh økning i strømforbruket mot 2035

NVEs analyser viser at bruk av strøm til transport kan øke fra 1 TWh til nærmere 9 TWh i 2035. Bilparken byttes ut og halvparten av personbilene kan være elbiler i 2035. I tillegg vil mange ferger, busser og varebiler være elektriske. Tiltak for reduksjon av klimagassutslipp og lokale utslipp er viktige drivere for mer bruk av strøm i transport.

I 2016 ble det brukt 56 TWh energi til transport i Norge. Av dette var 1 TWh strøm. Transport omfatter alle typer innenlands transport; veitransport, sjøtransport, lufttransport og bane.

3.1 Halvparten av personbilene elektriske i 2035

NVEs analyser viser at samlet strømforbruk til alle typer transport kan øke til nærmere 9 TWh i 2035. Til sammenligning ble det brukt rundt 1 TWh strøm til transport i 2016, det meste til tog og T-bane. I 2017 var 40 prosent av alle nyregistrerte personbiler elbiler eller ladbare hybrider. NVE legger i sine analyser til grunn at andelen elbiler vil øke fremover og at fra 2030 er alle nye personbiler elbiler. Dette gir en samlet elbilbestand på rundt 1,8 millioner i 2035, tilsvarende ca. halvparten av bilparken. NVE antar i tillegg at andre typer kjøretøy, som varebiler, små lastebiler, busser og ferger vil ha en lignende utvikling som personbilene, med en stadig høyere andel elektriske kjøretøy. Resultatet er en rask økning i bruk av strøm fremover innen transport. Dette er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1 Strømforbruk til transport. NVEs analyse viser at en stadig større andel av transportsektoren vil bli elektrifisert.

3.2 Politikk og teknologiutvikling er viktige årsaker til elektrifisering av transport

Tiltak for reduksjon av klimagassutslipp og lokale utslipp er viktige faktorer bak mer bruk av strøm innen transport, både i Norge og internasjonalt. I Norge gir myndighetene avgiftslettelser og andre fordeler ved kjøp og bruk av elbiler. Elektrifiseringen har bidratt til en markert nedgang i CO₂-utslipp per kjørt kilometer og bedre luft i områder med tett trafikk.

Teknologiutvikling er en annen årsak til at det blir flere elektriske kjøretøy. Stadig flere produsenter av biler og andre transportmidler utvikler elektriske modeller. Lettere og billigere batterier gjør det mulig å produsere bedre og billigere batterielektriske kjøretøy som kan dekke et stadig større andel av transportbehovet. Bedre infrastruktur for lading er en annen viktig forutsetning for at elektrifisering av transportsektoren skal fortsette. Enova har de siste årene støttet utbygging av hurtiglading langs de mest brukte veiene i Norge. I tillegg til private initiativ, som Fortum Charge og Tesla, har dette gjort det mulig for stadig flere bileiere å velge elbil.

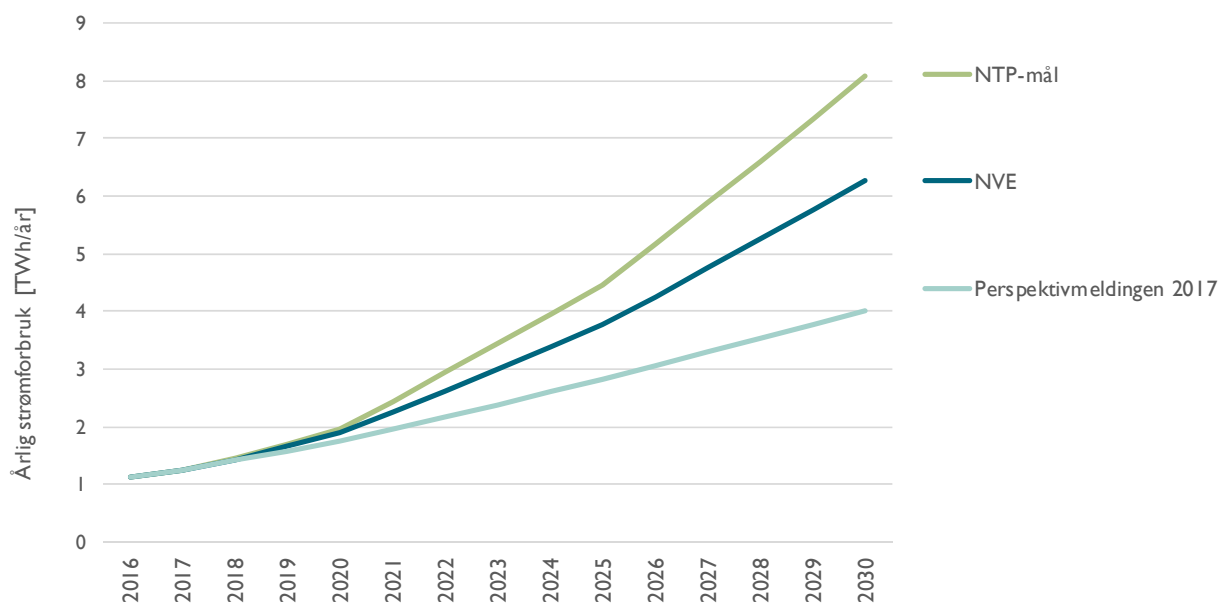
3.3 NVEs transportfremskrivning -mellom Perspektivmeldingen og mål i Nasjonal transportplan

Nasjonal transportplan 2018-2029 er vedtatt av Stortinget, og peker ut retningen for utviklingen av transportsystemet frem mot 2050. I denne planen har regjeringen satt som mål at transportsektoren skal ta en betydelig andel av vedtatte utslippskutt mot 2030. Dette innebærer blant annet mål om at alle nye personbiler og lette varebiler skal være nullutslippsbiler fra 2025. I tillegg er det et mål at en høy andel nye busser, tyngre varebiler, små lastebiler og ferger skal være nullutslippskjøretøy i 2030.

I Perspektivmeldingen 2017 har Finansdepartementet laget fremskrivninger av klimagassutslipp i Norge mot 2030 basert på vedtatte virkemidler når meldingen ble skrevet og 2015-tall for transport. De legger til grunn at 50 prosent av nye personbiler i 2030 vil være elbiler og 20 prosent ladbare hybridbiler.

NVEs framskriving i denne rapporten legger seg mellom Perspektivmeldingen og målene i Nasjonal transportplan, ved at NVE forutsetter at alle nye personbiler og lette varebiler er elektriske fra 2030. I tillegg antar NVE at det vil være mange elektriske busser og ferger i 2030 og at mange havner er elektrifisert. Bakgrunnen for disse forutsetningene er at markedet har gått raskt mot en høy andel elektriske biler og ladbare hybrider i nybilsalget de siste to årene, og stadig nye og bedre elbiler tyder på at denne utviklingen vil fortsette. I tillegg vil miljøkrav føre til en rekke elektriske ferger framover og flere busselskap har varslet innkjøp av elektriske busser. I desember 2017 varslet også myndighetene at avgiftslettelsene for elbiler vil bli opprettholdt ut 2020. Sammen med lave driftsutgifter, gjør dette elbiler til et gunstig valg for bilistene. Etter 2020 er det forventet at teknologiutvikling vil gjøre elbilene stadig mer konkurransedyktig med tilsvarende bensin- og diesalbiler, selv uten subsidier.

NVE har laget anslag på hva klimagassframskrivingene i Perspektivmeldingen og målene i Nasjonal transportplan innebærer for bruk av strøm i transport i 2030 og sammenlignet det med NVEs fremskrivning av strøm på samme tidspunkt. 2030 er valgt fordi Perspektivmeldingen har fremskrivning til dette året. Samtidig gjør NVE her den forutsetningen at nullutslippsbiler i Nasjonal transportplan betyr elbiler for personbiler og varebiler. Resultatet av beregningene er vist i Figur 3-2. NVE har beregnet at en utvikling i elektriske kjøretøy lik målene i Nasjonal transportplan vil gi en samlet strømforbruk til transport på rundt 8 TWh i 2030, mens en utvikling lik fremskrivingene i Perspektivmeldingen gir en samlet strømforbruk på rundt halvparten. NVEs fremskrivning av elektriske kjøretøy legger seg mellom disse banene, med en samlet strømforbruk i overkant av 6 TWh i 2030.



Figur 3-2 Figuren viser NVEs beregning av utvikling i strømforbruk til transport for de tre banene, Perspektivmeldingen (PM), målene i Nasjonal Transportplan (NTP) og NVEs egen framskrivning. Analysen viser at NVE-banen ligger mellom banene fra PM og NTP-mål.

Tabell 3-I viser en beregning av antall elektriske personbiler i de tre fremskrivningene. I alle fremskrivningene øker elbilenes andel av nybilsalget, men andelen øker mye raskere i NTP-målbane enn i Perspektivmeldingen. Tallene i tabellen er beregnet av NVE på bakgrunn av forutsetninger beskrevet i Perspektivmeldingen og i målene i Nasjonal transportplan. Det er viktig å understreke at strøm til transport er mer enn personbiler. I NTP-målbane og NVEs fremskrivninger ligger det også inne en betydelig mengde strøm til varebiler, busser, ferger, havner og ladbare hybrider.

Tabell 3-I Beregnet antall elektriske personbiler i 2030 er mye høyere i NTP-målbane enn i Perspektivmeldingens klimagassfremskrivninger. Antall biler i tabellen er beregnet av NVE².

Fremskrivning	2016	2020_E	2025_E	2030_E
Målene i Nasjonal transportplan (NTP)	100 000	300 000	800 000	1 500 000
NVEs fremskrivning	100 000	270 000	650 000	1 200 000
Perspektivmeldingen 2017 (PM)	100 000	240 000	500 000	850 000

² Forutsetninger i tabell 3-I:

Beregningene tar utgangspunkt i 150 000 nye og 20 000 bruktimporterte biler per år. I 2016 ble det solgt 154 603 nye og bruktimportert 16 319 personbiler i Norge.

NTP-målbane: alle nye biler er elbiler fra 2025

NVE: alle nye biler er elbiler fra 2030. Basert på gjeldende virkemidler og markedsutvikling per 2018.

PM: 50 prosent av nye biler er elbiler og 20 prosent er ladbare hybridbiler fra 2030. Basert på gjeldende virkemidler og markedsutvikling per 2015/2016.

4 Bygg: I TWh reduksjon i strømforbruket mot 2035

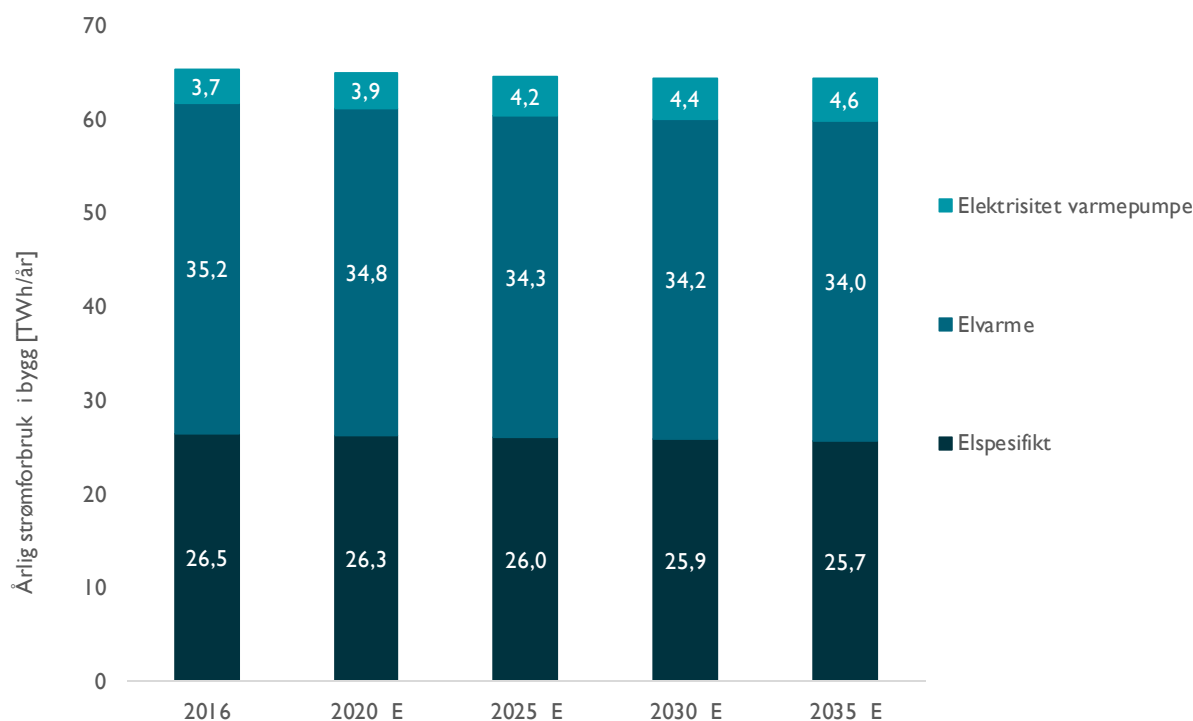
NVEs analyser viser at strømforbruket i bygg reduseres fra 65 TWh i 2016 til om lag 64 TWh i 2035, på tross av at befolkningen øker. De viktigste årsakene er bedre bygninger, effektivisering av elektrisk utstyr, og flere varmepumper.

I denne rapporten omfatter bygg private husholdninger (inkludert fritidsboliger) og privat og offentlig tjenesteyting. I 2016 var netto forbruk av strøm i bygg i overkant av 65 TWh, noe som tilsvarer omtrent halvparten av strømforbruket i Norge.

4.1 Det meste av strømforbruket i bygg går til oppvarming

NVEs analyser viser at samlet strømforbruk reduseres med 1 TWh mot 2035, fra om lag 65 TWh i 2016 til rundt 64 TWh i 2035.

Strømforbruket i bygg fordeler seg på ulike formål. Omlag 40 prosent går til elspesifikke formål – det vil si utstyr som kun kan drives av strøm, slik som belysning, elektriske apparater og vifter/pumper. 54 prosent av strømmen går til direkte elektrisk oppvarming (elkjeler og panelovner) og varmtvannstanker, mens 6 prosent benyttes i varmepumper. Mot 2035 er det forventet at bruk av strøm til elspesifikke formål og direkte elektrisk oppvarming vil reduseres. Varmepumper erstatter både oljekjeler og direkte bruk av strøm, så strøm brukt i varmepumper øker mot 2035. Figur 4-1 illustrerer denne utviklingen.



Figur 4-1 Strømforbruk i bygg. NVEs analyser viser at strøm brukt i bygg vil reduseres fra 65 TWh i 2016 til 64 TWh i 2035.

4.2 Økende bygningsareal oppveies av lavere energibruk per areal

Energibruk i bygg drives av utvikling i samlet bygningsareal. Fra 2016 til 2035 er det forventet at folketallet vil øke fra 5,2 til 6,1 millioner (SSB, 2017). Økning i folketallet gjør at flere får behov for et sted å bo, og behovet for helsetjenester, undervisningsbygg, og andre tjenester øker. Dette gir en vekst i det totale bygningsarealet.

Den norske bygningsmassen er sammensatt og består av mange typer bygg i forskjellig alder. Bygningsmassen skiftes sakte ut, og det bygges mye nytt for å møte behovet til den økende befolkningen. Når det bygges helt nye bygg, og når eldre bygg rehabiliteres eller erstattes av nye bygg, vil bygningsmassen i snitt bli mer energieffektiv og bruke mindre energi per arealenhet.³

Den faktiske energibruken i bygg påvirkes i stor grad av teknologivalg for oppvarming og elektrisk utstyr. I Norge brukes mye strøm til oppvarming, og dette gjør at strøm utgjør over 80 prosent av den totale energibruken i bygg. Fra 2020 blir det forbudt å bruke fossil olje og parafin til oppvarming i bygg. Flere av dem som i dag bruker olje eller parafin til oppvarming vil velge å gå over til elektriske løsninger. Dette er en driver for økt strømforbruk i bygg.

Det er forventet at prisen på strøm vil øke noe (NVE, 2017a). Varmepumper bruker lite strøm per enhet levert varme, og når investeringskostnadene for varmepumper samtidig er forventet å synke vil det bli mer lønnsomt å installere varmepumper. Varmepumper bruker mindre enn halvparten av strømmen som brukes til tradisjonelle direkte oppvarmingsteknologier, og varmepumper er derfor en viktig driver for redusert strømforbruk i bygg.

4.3 Økodesign og energimerking bremser veksten i energibruk til el-spesifikt utstyr

Teknisk utvikling og strengere økodesign- og energimerkekrav til produkter fører til at elektriske apparater bruker mindre strøm.

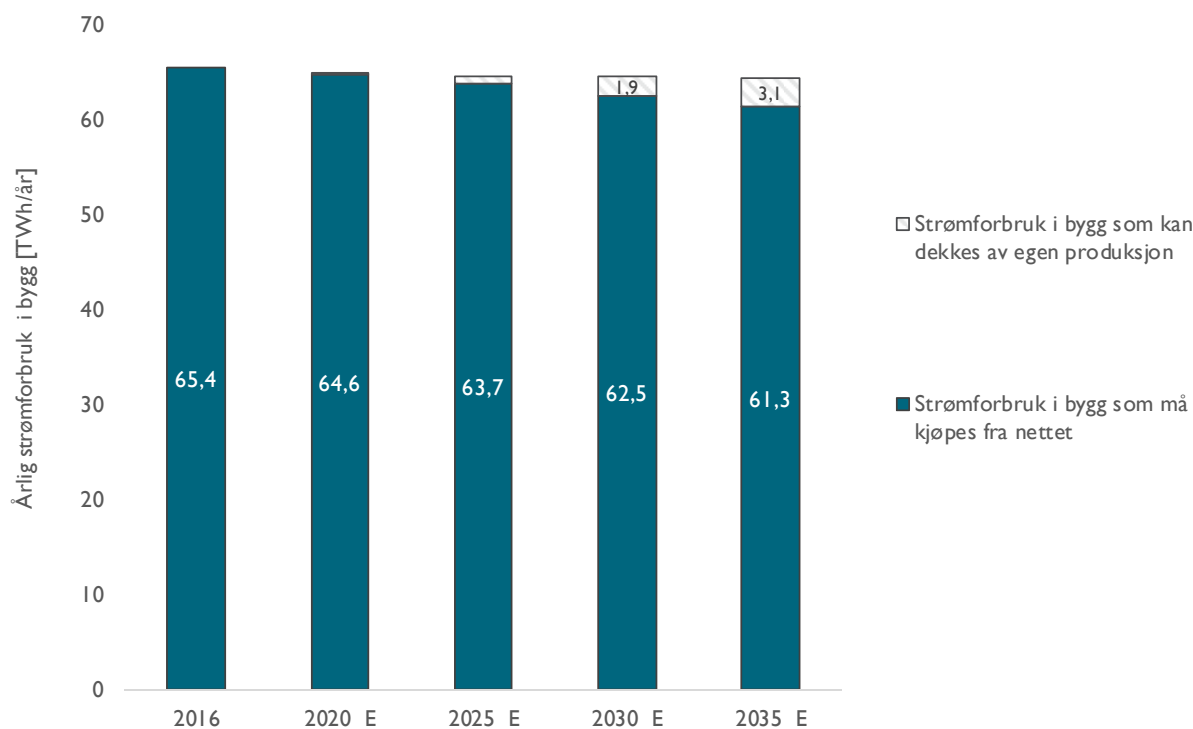
Gode styringssystemer, utskifting til nye armaturer og en overgang mot LED-belysning bidrar til å redusere strømforbruket til belysning. Dette bidrar til reduksjon i energibruk til elspesifikt utstyr mot 2035. NVE har i analysene antatt at energi til belysning per kvadratmeter reduseres med 2 prosent per år over perioden.

NVE har antatt at energibruk per kvadratmeter til øvrig elektrisk utstyr i næringsbygg holder seg konstant i perioden, da vi vet at vi får stadig mer elektrisk utstyr, men at utstyret samtidig blir mer energieffektivt. For husholdningene har NVE derimot antatt en nedgang i energibruk per kvadratmeter til elektrisk utstyr, basert på analyse av konsekvenser av krav om energimerking av elektriske apparater (NVE, 2018).

³ Drivere som påvirker arealutviklingen og energibruken i ulike typer bygg har tidligere blitt analysert i egne rapporter for kontorbygg (NVE, 2013), undervisningsbygg (NVE, 2014), forretningsbygg (NVE, 2014b), yrkesbygg (NVE, 2016) og husholdninger (Vestlandsforskning, 2011).

4.4 Lokal produksjon kan redusere strømuttaket fra nettet med ytterligere 3 TWh

Installasjon av solceller på bygg gjør at det kan produseres strøm på bygget. Hvis strømmen brukes i bygget kan dette redusere behovet for levert strøm. Lokal produksjon i bygg er anslått til ca. 3 TWh i 2035. Dette betyr at uttak av strøm fra nettet kan reduseres fra 65 TWh i 2016 til 61 TWh i 2035, som vist i Figur 4-2.



Figur 4-2 Strømförbruk i bygg. NVEs analyser viser at strøm brukt i bygg vil reduseres fra 65 TWh i 2016 til 61 TWh i 2035, mens strøm kjøpt fra nettet reduseres til 61 TWh i 2035 som følge av lokal produksjon.

I dag er det lite strømproduksjon fra solceller i norske bygg, men installert kapasitet øker. Strøm fra lokal produksjon kan brukes på flere måter. Byggene kan bruke strømmen samtidig som den produseres, lagre strømmen i batterier og bruke den senere, eller selge strøm til strømnettet.

Prisen på solceller har blitt kraftig redusert de siste årene, og NVE forventer at denne prisutviklingen vil fortsette (Meld. St. 25, 2015-2016), (NVE, 2017b). Dette gjør det mer lønnsomt å installere solceller i flere bygg. Det er stor usikkerhet knyttet til hvor mye solcellepaneler som vil installeres ettersom dette er veldig sensitivt for endringer i prisene for solceller.

5 Referanser

- Meld. St. 25. (2015-2016). *Meld. St. 25 (2015–2016) Melding til Stortinget, Kraft til endring, Energipolitikken mot 2030*. Oslo: Olje- og energidepartementet.
- NGI. (2011). *Energi fra overflatevann i Norge - kartlegging av økonomisk potensial, NVE Oppdragsrapport nr 9/2011*. NVE.
- NVE. (2013). *Energibruk i kontorbygg, trender og drivere*. Oslo: NVE.
- NVE. (2014). *Analyse av energibruk i undervisningsbygg - Formålsdeling. Trender og drivere*. . Oslo: NVE.
- NVE. (2014b). *Analyse av energibruk i forretningsbygg*. Oslo: NVE.
- NVE. (2016). *Analyse av energibruk i yrkesbygg - Formålsdeling, trender og drivere*. Oslo: NVE.
- NVE. (2017a). *Kraftmarkedsanalyse 2017 - 2030, Underlagsrapport med detaljerte forutsetninger*. Oslo: NVE.
- NVE. (2017b). *Nve.no*. Hentet fra Kostnader i energisektoren: <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/energiforsyningsdata/kostnader-i-energiesektoren/>
- NVE. (2018). *Hvor mye energi sparer vi med energimerking av produkter? Beregnet fremtidig energisparing som følge av energimerking og økodesign*. Oslo: NVE.
- NVE. (2018, Januar). *NVE.no*. Hentet fra <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/energiforsyningsdata/kostnader-i-energiesektoren/>
- SSB. (2017, Desember). *SSB Befolkningsframskrivinger 2017-2100 - MMMM*.
- Vestlandsforskning. (2011). *Trender og drivere for energibruk i norske husholdninger, Rapport til NVE, Vestlandsforskningsrapport nr. 13/2011*. NVE.

6 Vedlegg

6.1 NVEs modellapparat for fremskrivning av energibruk

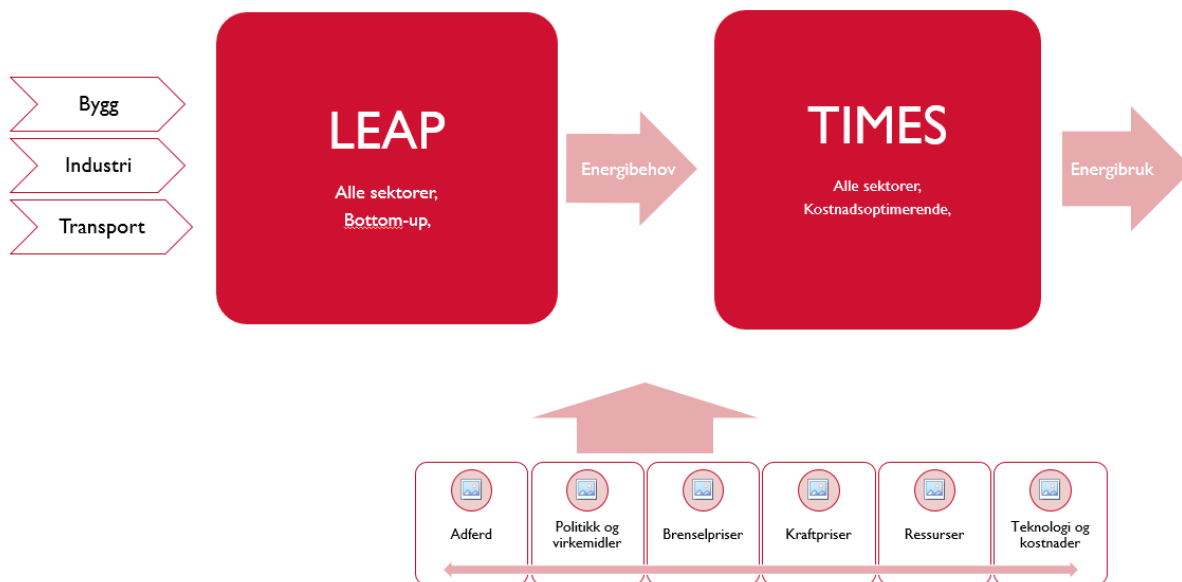
NVE benytter seg av flere modellverktøy i sine fremskrivninger. De to viktigste er LEAP og TIMES.

LEAP er en lineær bottom-up modell, hvor fremskrivning av energibehov gjøres basert på aktivitet og intensitet. Aktivitetsnivå utledes av befolkningsutvikling og areal. Intensitet baseres på energibehov per arealenhet. Fremskrivningen gir forventet energibehov for de tre sektorene bygg, industri og transport. Det samlede energibehovet er kalibrert mot energibalansen (SSB statistikk). Energiforbruket som fremskrives i LEAP benyttes inn i TIMES.

Energisystemmodellen TIMES er modellert med ulike sektorer, hvor alle energibruksformål er inkludert for hver sektor. TIMES inneholder dessuten teknologier for både energibruk og energiomvandling. Disse er lagt inn med tilhørende kostnader, virkningsgrader, brukstider, installert effekt, mv.

TIMES bestemmer et kostnadsoptimalt nivå på investeringer og bruk av teknologiene. Sluttbrukeres faktiske atferd vil avvike fra det rent kostnadsoptimale da valg er basert på flere kriterier enn økonomisk optimering. Sluttbrukere er gjerne mer opptatt av komfort enn økonomi, og de har ikke et ubegrenset budsjett. NVE har forsøkt å ta hensyn til dette ved hjelp av diskonteringsrater og begrensninger på hvor raskt teknologiutskifting kan foregå. Dette vil gi et mer realistisk bilde på utviklingen for teknologier i bygg. Gitt forutsetningene som er lagt inn TIMES gir modellen en fremskrivning fram mot 2035, og finner teknologivalg og bruk av ulike energivarer.

En enkel illustrasjon av NVEs modellapparat er vist i Figur 6-1.



Figur 6-1 Modellverktøy NVE benytter i fremskriving av energibruk

6.2 Viktige forutsetninger i modellverktøyet for framskriving av energibruk i bygg

- Energibehovet til bygg er framskrevet i LEAP. Samlet energibruk til bygg er framskrevet i TIMES-NO.
- Befolkningen vokser som MMMM alternativet i SSB, og dette er den viktigste driveren for utvikling av arealet.
- Hvilke oppvarmingsteknologier byggene benytter i startåret er basert på data fra Energimerkedatabasen og er kalibrert mot energibalansen.
- Bygg rives og rehabiliteres over en S-kurve basert på når de ble bygget. Alderen byggene er i når dette skjer er avhengig av bygningskategorien.
- Bygg kan rehabiliteres i 3 nivåer som tilsvarer en reduksjon i oppvarmingsbehovet på 7, 15 og 20 %.
- Det er forutsatt at lavenergibygg klasse 2 for bygg konstruert etter TEK20.
- Det er forutsatt en generell diskonteringsrente på 11 % i næringsbygg og 15 % i husholdningene gjennom hele perioden.
- Det er forutsatt diskonteringsrente på 30 % for gass til oppvarming, 5 % for solcelleanlegg, 8 % for varmepumper i næringsbygg og 10 % for varmepumper i husholdningene.
- Det er forutsatt at maksimalt 8 % av yrkesbyggene og 4 % av husholdningene vil skifte oppvarmingssystem per år, og at maksimalt 4 % av næringsbyggene og 1 % av husholdningene med vannbåren oppvarming kan bytte ut eller installere vannbårne distribusjonssystem i året. For elektrisk oppvarming med panelovner og for elkjeler er det fortsatt at maksimalt 1 % av både næringsbygg og husholdninger vil kvitte seg med disse i året.
- Det er forutsatt øvre og nedre begrensninger for hvor mye ulike oppvarmingsteknologier kan brukes i bygg.
- Elprisen i omkringliggende land som Norge utveksler kraft mot er basert på Kraftmarkedsanalysen 2017-2030 (NVE, 2017a)
- Teknologi og brenselspriser er i hovedsak basert på NVEs rapporter og overslag for kostnader i energisektoren (NVE, 2017b)
- Utvikling i energibehovet til fritidsboliger følger befolkningsutviklingen



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no