

# Strøm fra folket? Drivkrefter og barrierer



# Strøm fra folket? Drivkrefter og barrierer

27. april 2018

Hege Westskog  
Tor Håkon Jackson Inderberg  
Hanne Sæle  
Tanja Winther

---

**CICERO** Senter for klimaforskning  
P.B. 1129 Blindern, 0318 Oslo  
Telefon: 22 00 47 00  
E-post: [post@cicero.oslo.no](mailto:post@cicero.oslo.no)  
Nett: [www.cicero.oslo.no](http://www.cicero.oslo.no)

**CICERO** Center for International Climate Research  
P.O. Box 1129 Blindern  
N-0318 Oslo, Norway  
Phone: +47 22 00 47 00  
E-mail: [post@cicero.oslo.no](mailto:post@cicero.oslo.no)  
Web: [www.cicero.oslo.no](http://www.cicero.oslo.no)

**Tittel:** Strøm fra folket? Drivkrefter og barrierer.

---

**Forfatter:** Hege Westskog, Tor Håkon Jackson Inderberg, Hanne Sæle, Tanja Winther.

---

**Finansiert av:** Norges Forskningsråd, Agder Energi A/S, Akershus Fylkeskommune, Skagerak Energi A/S, Lyse Elnett A/S, Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE).

---

**Prosjekt:** 243947/E20. «Strøm fra Folket» er et samarbeid mellom CICERO – Senter for Klimaforskning, Fridtjof Nansen Institutt, Senter for utvikling og miljø (UiO), SINTEF Energi AS, University of Durham og Freie Universität Berlin.

---

**Prosjektleder:** Hege Westskog.

---

**Kvalitetsansvarlig:** Merethe Dotterud Leiren, CICERO – Senter for Klimaforskning

---

**Stikkord:** Plusskunder, drivkrefter, barrierer, solcellepanel

---

**Sammendrag:** Prosjektet har hatt som målsetting å identifisere drivkrefter for og barrierer mot at norske husholdningskunder blir plusskunder. Vi har sett på hvorfor noen husholdninger i Norge velger å bli plusskunder, hvilke erfaringer de har, hvordan de bruker energi hjemme og hvordan de oppfatter plusskundeordningen og løsninger som tilbys av sentrale aktører. I tillegg har vi vurdert hvordan et økende antall plusskunder oppfattes og håndteres av sentrale aktører. Funnene fra den norske studien er analysert i lys av utviklingen i Storbritannia og Tyskland for å gi perspektiver på hvordan nasjonal politikk, reguleringer og praksis kan utformes i forhold til det norske markedet for plusskunder.

Våre studier viser at:

- Dersom det er ønskelig å øke antall plusskunder, er det viktig med et stabilt, generøst, risikoreduserende, forutsigbart og enkelt støttesystem. De mest effektive støttesystemene som dekker disse kravene har vært såkalte Feed-in-Tariffs (FIT). De knytter et forutsigbart støttenivå og enkle byråkratiske prosedyrer til mengden elektrisitet produsert av plusskundene.
- Å redusere transaksjonskostnadene er viktig for økningen av antall plusskunder. Betydningen av reduksjon av transaksjonskostnader er tydelig illustrert gjennom de lokale støtteordningene som er utprøvd i Norge.
- Sentrale aktører har ulike innfallsvinkler til betydning av plusskunder i energisystemet og ønske om å tilrettelegge for disse kundene. Nettselskapene uttrykker at de ikke ønsker å bremse utviklingen i solcelleteknologi. De har likevel ikke hatt en aktiv markedsføring av solcelleanlegg eller opplegg for å knytte seg til nettet som plusskunde. Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) har liknende perspektiver, og ser der som sin hovedrolle å arbeide med etablerte (vannkraftbaserte) teknologier og regulatoriske løsninger for disse. De gode forholdene for solenergiproduksjon og behovet for miljømessig bærekraft får interesseorganisasjoner og aktører som fremmer solenergi i Norge til å konkludere at det er viktig å stimulere til økt bruk av solceller i Norge, også gjennom aktiv bruk av støtteordninger.
- Generelt i den norske befolkningen oppfattes solceller som en dyr investering og mange har ikke særlig kjennskap til solcelleteknologien. I gjennomsnitt oppga husholdningene som deltok i en representativ spørreundersøkelse om solceller, at de var villige til å betale 9.180 kr for installasjon av et solcelleanlegg.
- Motivasjon for å investere i solcelleanlegg blant våre plusskundeinformanter er tredelt. Mange oppgir miljø som en viktig motivasjonsfaktor, andre sier de er interessert i teknologi og ser installasjon av solceller som en mulighet til å dyrke denne interessen. Mange av våre informanter som har flyttet inn i hus utstyrt med solceller uten selv aktivt å ha investert i disse, oppgir komfort som en viktig faktor for husvalget sitt. De ønsker å bo i hus hvor de kan leve komfortable liv uten å tenke mye på strømforbruket.
- Ingen av våre informanter påpeker en direkte sammenheng mellom det å få solceller og deres samlede energibruk. Når det gjelder energivaner, påpeker de fleste av informantene at de utnytter muligheten for å flytte forbruket sitt til tidspunkter når solcellene produserer strøm. Videre er solceller en viktig faktor for identitetsbygging. Variasjonen i hva som vektlegges samsvarer med deres motivasjon for å anskaffe solceller/flytte inn i hus med solceller.

Studiene våre peker på at veksten i plusskunder i det norske markedet i første rekke vil kunne komme som et resultat av markedskrefter hvor husholdningenes egen motivasjon for å skaffe seg solceller er sentralt sammen med videre teknologisk utvikling av solceller. Husholdningenes egen motivasjon for å skaffe seg solceller kan være betydelig og kan bidra til en vesentlig vekst i dette markedet i årene som kommer. Dette skyldes at solceller er interessant for forskjellige kundegrupper. På bakgrunn av dette ser vi et potensial for en videre brukerdrevet vekst i markedet, men sannsynligvis ikke nok til å gjøre solproduksjon utbredt i norske hjem. Hvorvidt solceller skal få en ytterligere økning i Norge utover den som drives av den markedsmessige og teknologiske utviklingen, synes å være mye opp til myndighetene, og deres ønske om å innføre støtteordninger for denne teknologien.

---

**Språk:** Norsk.

---

# Innholdsfortegnelse

---

<b>1</b>	<b>Introduksjon .....</b>	<b>4</b>
	1.1 Om prosjektet "Strøm fra folket"	6
<b>2</b>	<b>Politiske faktorer .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Sentrale aktører.....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Plusskunder .....</b>	<b>13</b>
	4.1 Kvantitative studier - Spørreundersøkelse	13
	4.2 Kvalitative studier - Intervjuer	15
<b>5</b>	<b>Oppsummering og implikasjoner.....</b>	<b>18</b>
	5.1 Drivkrefter	18
	5.2 Barrierer	19
	5.3 Potensial for vekst i det norske plusskundemarkedet	20

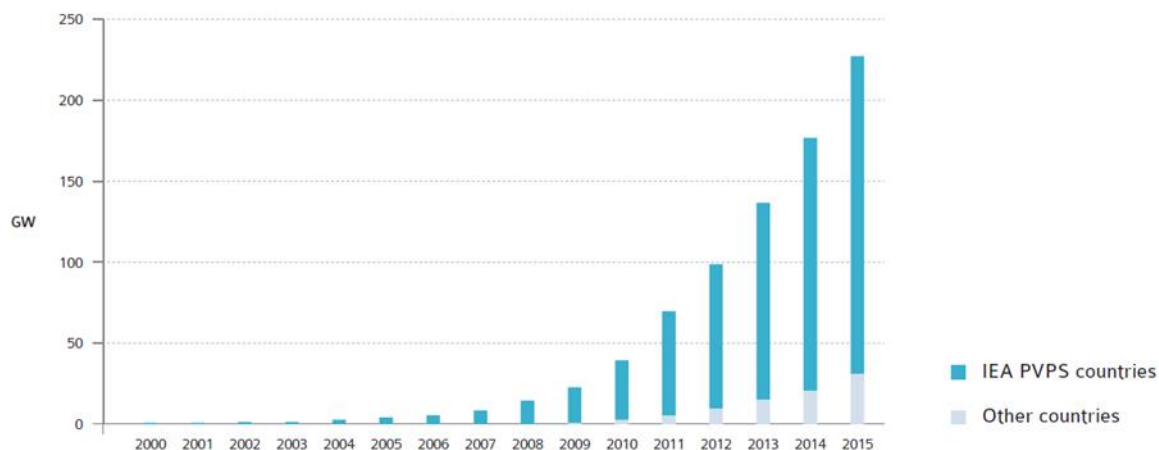
# 1 Introduksjon

I forskningsprosjektet "Power from the people/Strøm fra folket" (2015-2018) adresseres drivkrefter for og barrierer mot at husholdningskunder i Norge kan produsere egen elektrisk strøm.

Slike husholdningskunder kalles plusskunder. En plusskunde er definert som en strømkunde som produserer egen elektriske strøm, med mulighet også for å mate inn overskuddskraft til strømmettet.

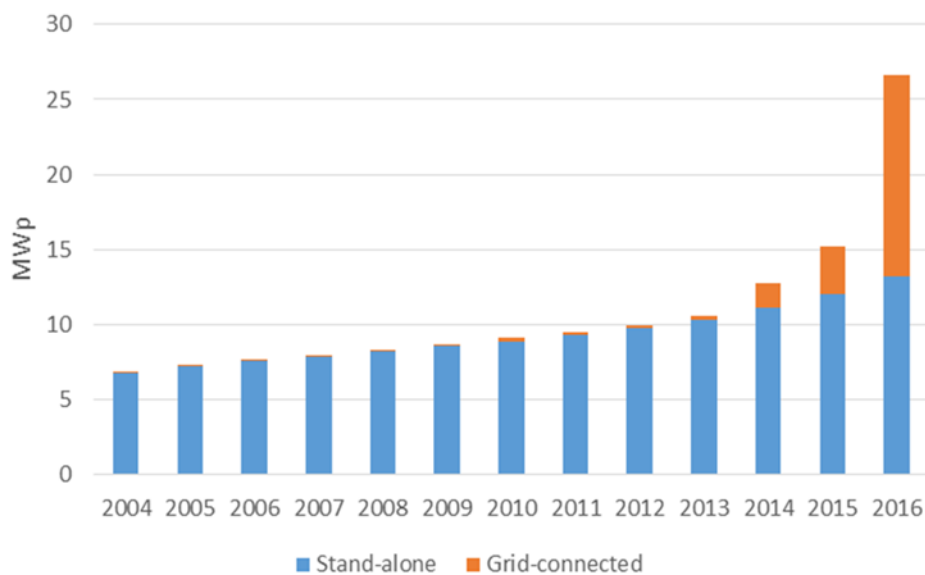
Internasjonalt har distribuert produksjon basert på solcellepanel økt betydelig de siste 5-10 årene – spesielt i land som Australia, New Zealand, Tyskland, Storbritannia og Spania. I noen av disse landene (Tyskland, Storbritannia og Spania) har økningen i solcelleproduksjon vært sterkt knyttet til nasjonale støtteordninger, men der ser man nå at økningen i antall nye solcelleanlegg avtar pga reduksjon i disse støtteordningene. I andre land (Australia og New Zealand) øker antall solcelleanlegg uten tilsvarende støtteordninger.

Den globale utviklingen av solcelle-installasjoner er presentert i **figur 1.1**



**Figur 1.1** Global utvikling innen installasjon av solcelleanlegg (IEA PVPS; 2016)

I Norge har utviklingen i antall installert solcelleanlegg vært begrenset (Se **Figur 1.2**). 2014 var et viktig vendepunkt i utviklingen, da antall nett-tilknyttede solcelleanlegg begynte å øke. Da prosjektet startet opp i 2015 var det omtrent 200 plusskunder i Norge (blant en befolkning på 5.3 mill. og ca. 2.5 mill. sluttbrukere). I 2016 var antall plusskunder økt til ca. 700, og ved avslutningen av dette prosjektet i 2018, er antall plusskunder passert 1000. Til tross for at det er en økende trend i antall plusskunder, er det norske markedet for solcellepanel fremdeles svært lite, også sammenlignet med Sverige og Danmark<sup>1</sup>.



**Figur 1.2** Akkumulert kapasitet for installerte solcelleanlegg i Norge (Ramsdal 2017)

<sup>1</sup> I Norge var det i 2015 en installert kapasitet for solcellepanel på omtrent 15 MW. Tilsvarende tall i Sverige og Danmark var hhv. 160 MW og 790 MW (WWF/Accenture 2016)

En ny plusskundeordning trådte i kraft 1. januar 2017, og denne har følgende definisjon av plusskunde (Hentet fra NVE sine websider)<sup>2</sup>:

*Sluttbruker med forbruk og produksjon bak tilknytningspunkt, hvor innmatet effekt i tilknytningspunktet ikke på noe tidspunkt overstiger 100 kW. En plusskunde kan ikke ha konsesjonspliktig anlegg bak eget tilknytningspunkt eller omsetning bak tilknytningspunktet som krever omsetningskonsesjon.*

*Plusskundeordningen innebærer at kunden i utgangspunktet ikke selv kan videreselge kraften til andre sluttbrukere eller delta i engrosmarkedet, men må selge overskuddskraften til en kraftleverandør. Plusskunder betaler ikke fastledd for innmating.*

*Ordningen innebærer ingen endring av rettigheter og plikter til leverings- og spenningskvalitet, tilknytningsplikt, leveringsplikt, anleggsbidrag mv. Det betyr at så lenge kunden ikke øker sitt overbelastningsvern, så kan ikke nettselskapet kreve at plusskunden betaler anleggsbidrag. Plusskunder må inngå en tilknytnings- og nettleieavtale med områdekonsesjonær, og områdekonsesjonæren kan sette nødvendige krav ved tilknytningen som sikrer at deres nettanlegg er i tråd med de krav fastsatt i lover og forskrifter som områdekonsesjonæren er regulert gjennom. For plusskunder som ønsker å mate overskuddskraft inn i nettet må det etableres målere som håndterer måling av både innmating og uttak.*

I det følgende gjennomgås viktige resultater fra prosjektet «Strøm fra Folket». Vi omtaler først formål og problemstillinger i prosjektet for deretter å vise de viktigste resultatene fra de ulike delene. Flere detaljer fra resultater, metodebruk og analyser er å finne i de respektive publikasjoner fra prosjektet (noen er allerede publisert og andre under vurdering). Det vises til disse i gjennomgangen under. Tilslutt syntetiserer vi resultatene ved å vurdere potensialet for plusskunder i det norske energisystemet.

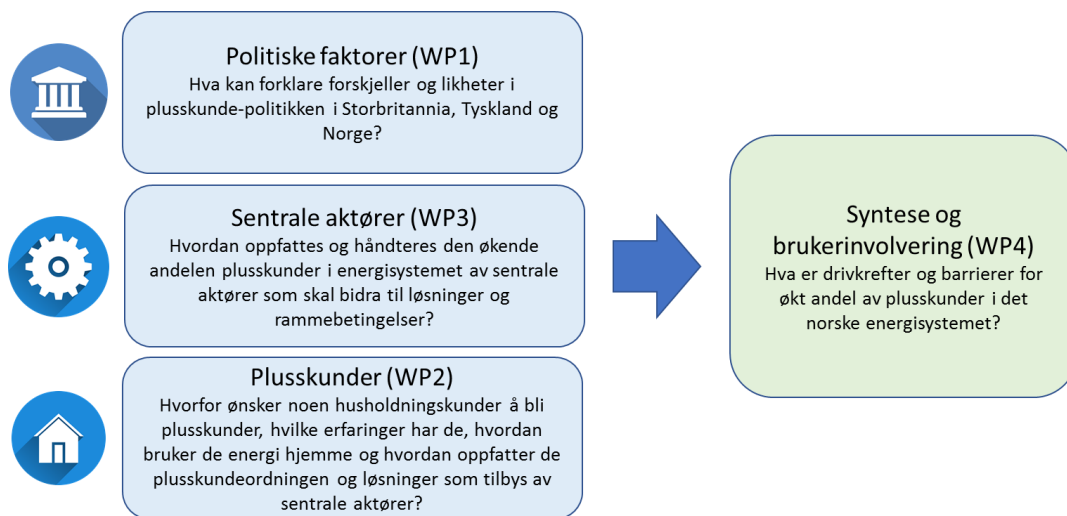
## 1.1 Om prosjektet "Strøm fra folket"

Prosjektet har hatt som målsetting å identifisere drivkrefter for og barrierer mot at norske husholdningskunder blir plusskunder. Dette skal oppnås gjennom følgende delmål:

1. Øke vår forståelse av forskjeller og likheter i plusskunde-politikken i Storbritannia, Tyskland og Norge.
2. Forstå hvorfor noen husholdninger i Norge velger å bli plusskunder, hvilke erfaringer de har, hvordan de bruker energi hjemme og hvordan de oppfatter plusskundeordningen og løsninger som tilbys av sentrale aktører.
3. Øke forståelsen av hvordan et økende antall plusskunder oppfattes og håndteres av sentrale aktører.
4. Skaffe nyttig kunnskap og nye perspektiver til beslutningstakere, energileverandører og relevante industriaktører om vilkårene for plusskunder i det norske energisystemet.

De ulike arbeidspakkene (Work Packages, WPs) med tilhørende forskningsspørsmål er presentert i **figur 1.3**.

<sup>2</sup> <https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/> (2017-12-10)



Figur 1.3 Prosjektstruktur og forskningsspørsmål



## 2 Politiske faktorer

**Forskningsspørsmål: Hva kan forklare forskjeller og likheter i plusskunde-politikken i Storbritannia, Tyskland og Norge?**

### Publikasjoner:

- Inderberg, Tor H., K. Tews, og B. Turner (2016), 'Power from the People? Comparing Prosuming Conditions for Germany, the UK and Norway'. Report 5/2016. Lysaker, Fridtjof Nansens Institutt.
- Inderberg, T.H., Tews, K., Turner, B. (2018), Is there a Prosumer Pathway? Exploring household solar energy development in Germany, Norway, and the United Kingdom. *Energy Research and Social Science*, i produksjon.
- Westskog H. og M. Aasen (2017), Erfaringer med støtteordninger til solcelleanlegg til husholdninger i Norge, utsteders perspektiver, CICERO Policy Note, 2017:02. Oslo: Cicero.

Prosjektet har utforsket mulige faktorer som vil kunne føre til et henholdsvis høyt eller lavt antall plusskunder nasjonalt, og i dette arbeidet er Norge sammenliknet med Storbritannia og Tyskland. Dette gir et bilde som viser de viktigste forskjellene mellom landene, men også likheter og forskjeller internt i land og over tid.

Hovedfunnene viser at dersom det er ønskelig å øke antall plusskunder, er det viktig med et stabilt, generøst, risikoreduserende, forutsigbart og enkelt støttesystem. Videre viser vi at de mest effektive støttesystemene som dekker disse kravene har vært såkalte Feed-in-Tariffs (FIT), som knytter et forutsigbart støttenivå og enkle byråkratiske prosedyrer til mengden elektrisitet produsert av plusskundene. Slik støtte garanteres over et gitt antall år. Plusskunder skiller seg fra ordinære kraftverk blant annet ved at de ikke er profesjonelle. Det betyr at langsiktighet (stabilitet), transaksjonskostnader og risikoutfordringer knyttet til støttesystemet eller status som plusskunde gjerne får ekstra sterk påvirkning. Slike utfordringer kan for eksempel oppstå gjennom vanskelige byråkratiske, tekniske krav eller kompliserte krav knyttet til å søke støtte. Grønne sertifikater for plusskunder er et eksempel på et støttesystem i Norge, der plusskunder formelt har rett til å delta i støttesystemet, men hvor mange ikke deltar fordi det er en kostnad for å delta i ordningen. Den passer best for de med større solcelleanlegg.

I Norge har støtten på nasjonalt nivå vært gitt i form av investeringsstøtte fra Enova (fra 2015), som også var tilfelle i tidlige faser av utviklingen i Tyskland (fra 1990) og Storbritannia (fra omkring 2000). Denne støtten bidro til en moderat økning i antall plusskunder, og da særlig til spesielt interesserte boligeiere som ønsket å prøve ut solcelleteknologi i sine hjem. Men støtten medførte ikke i noen av landene en vesentlig økning i antall plusskunder i form av utløsning av massemarked. Dette kom først i stand gjennom langsiktig økonomisk støtte knyttet til produsert elektrisitet, og foreløpig har vi ikke et slikt støttesystem i Norge. Samtidig er det viktig å huske på at prisene på solcelleteknologi var vesentlig høyere for bare få år siden i forhold til i dag.

Å redusere transaksjonskostnadene er en viktig måte å øke antall plusskunder på. Dette kan gjøres på flere måter, og både offentlig og privat sektor har en rolle å spille her. Både Tyskland og Storbritannia har få byråkratiske krav knyttet til plusskunder, og de som finnes administreres gjerne

gjennom sertifiserings- og godkjenningsordninger. Dette er ofte ivarettatt gjennom et tredjepartsmarked, som har en viktig funksjon i å hjelpe private kunder i å navigere blant krav og sertifiseringer. Erfaringene fra disse landene viser at et sterkt installatørmarked er viktig for plusskunder.

Betydningen av reduksjon av transaksjonskostnader for økning i antall plusskunder er tydelig illustrert gjennom de lokale støtteordningene som er utprøvd i Norge. Vi har hatt flere lokale støtteordninger for solceller til husholdninger i tillegg til den nasjonale støtteordningen med investeringsstøtte som administreres av Enova. Kommunene Oslo, Hvaler og Fredrikstad har valgt å støtte installering av solceller lokalt. Dette har resultert i en betydelig økning i investeringer i solcelleanlegg for boliger i disse områdene. Gjennomgangen av de lokale ordningene indikerer at pakkelsninger hvor valg av solcelleanlegg og installasjon inngår har bedre effekt i form av antall installerte anlegg enn direkte finansiell støtte for installasjon. Pakkelsningene har bidratt til å redusere transaksjonskostnadene ved å tilby bestemte typer solceller, leverandør og montør og ha en forenklet byggesaksbehandling i pakkelsningene.

Flere av kommunene har gjennom støtteordningene fått avklart nødvendige saksbehandlingsrutiner og koordinert disse mellom etat/sector som behandler støtte til solceller og de som behandler byggesak. Oslo kommune hadde for eksempel ikke avklart nødvendig byggesaksbehandling før støtteordningen for solceller var kommet i gang. Det tok derfor tid før de relevante etatene var koordinert i saken. Hvaler har en forenklet og gratis saksbehandling for solcelleinstallasjon på bolighus. Ordinær saksbehandling måtte imidlertid beholdes for boliger innen hensynssonen nærmere 100 meter fra sjøen. Generelt kan det også være behov for særskilt saksbehandling i kommunene innenfor vernede områder og kulturelle landskap i tillegg til 100-meters beltet. Det er verdt å merke seg at for eksempel Hvaler (med Smart Energi Hvaler-prosjektet) har utarbeidet informasjonsmateriell og sjekklister for de som skal installere solceller slik at det blir lettere å forstå og manøvrere i nødvendige søknadsprosesser.

Plusskundernes funksjon i elsystemet danner imidlertid et viktig bakteppe for politikken som utvikles. For både Storbritannia og Tyskland har plusskundene en viktig funksjon med hensyn til å bidra til avkarboniseringen av kraftsektoren, der fornybar produksjon må økes. I Norge har ikke plusskundene denne tiltenkte funksjonen, og rollen plusskundene har i det norske energisystemet blir dermed mer uklar. Imidlertid har norske myndigheter og nettselskaper visjoner og planer for teknisk utvikling av kraftsystemet, og plusskunder, distribuert produksjon og smarte nett har en naturlig rolle å spille som en del av denne utviklingen.

En oppsummering av hovedfunn fra sammenligningen mellom Tyskland, Storbritannia og Norge er presentert i **tabell 2.1**.

**Tabell 2.1** Årsaker til økning i antall plusskunder i Tyskland, Storbritannia og Norge

Årsaker	Tyskland	Storbritannia	Norge
<b>Utvikling plusskunder</b>	Liten økning fra 1990, stor økning 2000–2014	Liten økning fra 2000, stor økning fra 2010	Liten økning fra 2011, gradvis mer siden
<b>Nasjonal bakgrunn</b>	Stort behov for utslippsreduksjoner og utfasing av atomkraft	Stort behov for utslippsreduksjoner i kraftsektoren	Ingen behov for utslippsreduksjoner i kraftproduksjon
<b>Insentiver</b>	Direkte FIT-basert støtte, noen reduksjoner og endringer	Direkte FIT-basert støtte frem til 2015.	Noe installasjonsstøtte og lokale støtteordninger som reduserer transaksjonskostnader
<b>Direkte reguleringer og offentlige praksiser</b>	Få byråkratiske hindre	Få byråkratiske hindre	Noen byråkratiske hindre, også for grønne sertifikater. Har ikke gitt store utslag.
<b>Informasjon tredjepartsmarked</b>	Velutviklet tredjepartsinstallatørmarked	Velutviklet tredjepartsinstallatørmarked	Gryende tredjepartsinstallatørmarked i noen urbane områder

## 3 Sentrale aktører

**Forsknings spørsmål: Hvordan oppfattes og håndteres den økende andelen plusskunder i energisystemet av sentrale aktører som skal bidra til løsninger og rammebetingelser?**

### Publikasjoner:

- Inderberg, T. H., H. Sæle, H. Westskog og T. Winther (under utarbeidelse), Power from the People: Photovoltaic prosumers and insights from holistic analysis approaches.

I løpet av prosjektet er det gjennomført intervjuer blant sentrale aktører for plusskunder, for å skaffe kunnskap og nye perspektiver til sentrale aktører om vilkårene for økt antall plusskunder i det norske energisystemet.

I dette kapitlet presenteres de mest relevante aktørene knyttet til plusskundemarkedet i Norge, med fokus på deres roller, interesser, strategier o.l. Oppsummeringen er basert på intervjuer gjennomført med 22 ulike aktører/selskaper.

### *Nettselskap*

Nettselskapene er blant aktørene som har mest innflytelse på plusskundene, da de har direkte kontakt med kundene og i praksis håndterer kravene til plusskundeordningen. Nettselskapene representerer inngangen til resten av strømmettet. Da intervjuene ble gjennomførte (før ny plusskundeordning 1. januar 2017), var det ikke et krav at nettselskapene skulle tilknytte plusskundene til strømmettet. Dette resulterte i at to av våre intervjuede plusskunder ikke fikk betalt for strøm som de matet inn på strømmettet. De resterende plusskundene mottok ca. 4 øre/kWh i tillegg til spotpris for strømmen de matet inn på strømmettet. Fra januar 2017 ble det obligatorisk for nettselskapene å koble plusskunder til strømmettet.

En annen viktig endring fra januar 2017 var at det ikke lenger er nettselskapene som skal kjøpe strøm fra plusskundene, men derimot kraftleverandørene, det vil si, kommersielle aktører.

De fleste nettselskapene som ble intervjuet, har ikke selv hatt en aktiv markedsføring av solcelleanlegg eller opplegg for å knytte seg til nettet som plusskunde. Vi fant en skjevfordeling i antall plusskunder tilknyttet de ulike nettselskapene, med flest plusskunder (i antall) tilknyttet de større nettselskapene, ofte i relativt urbane områder. Flere av nettselskapene er positive og proaktive i sine tilnærminger til plusskunder og har bl.a. installert solcelleanlegg på eget tak for å få praktisk erfaring med teknologien. Nettselskapene uttrykker at de ikke ønsker å bremse utviklingen i solcelleteknologi. Skepsisen som noen uttrykte synes delvis å skyldes manglende kjennskap til teknologien og delvis manglende rutiner for å håndtere slike kunder. Dette er ny teknologi som er ukjent for alle involverte aktører. Et økende antall plusskunder vil gi økt erfaring blant involverte aktører (både kunder, nettselskap og installatører).

Nettselskap er bl.a. ansvarlig for leveringskvalitet og spenningskvalitet til kundene i sine nett. De er opptatt av at det ikke skal installeres teknologi som skaper problemer i nettet, og de er derfor interesserte i at det stilles krav ved installasjon av solcelleanlegg som forhindrer at slike anlegg skaper problemer for andre kunder i nettet.

### *Regulator (Norges Vassdrags- og Energidirektorat - NVE)*

NVE er underlagt Olje- og Energidepartementet (OED) og er nasjonal reguleringsmyndighet for kraftmarked og nettsystem i Norge. De utarbeider forskrifter bl.a. knyttet til plusskundeordningen (ny versjon trådte i kraft 1. januar 2017) og innføring av smarte strømmålere innen 1. januar 2019.

Det ble kun gjennomført ett intervju med NVE, men NVE var representert i prosjektets referansegruppe. Også andre intervjuobjekter (nettselskap, konsulenter og miljøorganisasjoner) tok opp NVEs rolle på dette området. På den ene siden, beskrev flere informanter NVE som "litt konservativ" i sin tilnærming, bl.a. at regulatoren har en tendens til hovedsakelig å arbeide med etablerte (vannkraftbaserte) teknologier og regulatoriske løsninger, og at dette kan utgjøre hindringer for introduksjon og etablering av mindre veletablerte teknologier (sol, vind).

På den annen side, oppfattet flere aktører plusskundeordningen<sup>3</sup> som gunstig for plusskunder, mens andre kommenterte at denne ordningen indirekte bidrar til å skjule reelle kostnader og skape et inntrykk av at effekt ikke er en problemstilling i nettet. En problematisk dimensjon i plusskundeordningen som ble kommentert i flere intervjuer, er avveiningen mellom verdien av å forbruke egenprodusert strøm og solidariteten/plikten til å betale for nettilknytning/kapasitet i nettet. Strømmettet er dimensjonert for å håndtere maksimalbelastningen, mens kundene betaler for forbrukt mengde gjennom energitariff. Dette misforholdet kan øke med økende antall plusskunder. NVE har de siste årene sett behovet for å revidere tariffstrukturen, og høsten 2017 ble det bl.a. sendt ut høringsutkast for effekttariff (abonnert effekt) til alle timemålte kunder, slik at alle kunder betaler for hvordan de faktisk bruker nettet<sup>4</sup>. Energiledet i tariffen blir redusert til å kunne dekke tap i nettet. Resten av kostnadene fordeles på et fastledd og et effektledd.

Det er ikke utarbeidet noen strategi eller klare planer for hvilken rolle plusskunder skal ha i det norske kraftsystemet. Plusskunder kan utgjøre et "moderniserende" aspekt, som oppfattes som et skritt mot smart grid, i tillegg til den nasjonalt koordinerte utrulling av smarte målere som foregår i Norge. Men akkurat hvilken rolle plusskunder skal representere i det norske systemet dominert av vannkraft, ble ikke entydig uttrykt under intervjuene. Bortsett fra at plusskunder nå har en rett til å bli integrert i systemet ved å fjerne formelle hindringer, har myndighetene ikke uttrykt noen offisielle mål knyttet til plusskunder.

### *Interesseorganisasjoner og konsulenter*

Gjennom intervjuene med interesseorganisasjoner og aktører som fremmer solenergi i Norge, ble det klart at de oppfatter den internasjonale utviklingen som en viktig referanse for sitt engasjement. De hevdet bl.a. at i motsetning til det som tidligere ble antatt, er mengden solstråling i Norge ikke bare sammenlignbar med land som Tyskland, men vårt kaldere klima øker virkningsgraden for PV-teknologi, som fungerer mer effektivt i kaldere klima. Noen påpekte at teknologien rundt solceller (omformere/invertere) kan virke stabiliserende på nettet og at dette er en neglisjert ressurs med hensyn til å oppnå god nettkvalitet.

Plusskundeordningen, de gode forholdene for solenergiproduksjon og behovet for miljømessig bærekraft, inkludert en energiovergang i Norge (f.eks. vekk fra bensin / dieselbiler) ledet denne typen aktører til å konkludere at det er viktig å stimulere til økt bruk av solceller i Norge: "Et hvilket som helst tak passer til produksjon av elektrisitet". De snakket også om behovet for insentiver, tilsvarende den måten elektriske biler har blitt fremmet på gjennom økonomiske og andre virkemidler. I denne gruppen fant vi også den sterkeste kritikken mot det eksisterende elektrisitetssystemet (som oppfattes som lite fleksibelt og betegnes som «dinosaur»).

<sup>3</sup> Plusskundeordningen gjør det lettere å bli produsent av egen strøm, da kunder som omfattes av ordningen slipper å inngå balanseavtale med Statnett slik andre kraftprodusenter er pålagt. Plusskunder fritas fra andre tariffledd for innmatet effekt (bl.a. fastledd) og forholder seg kun til energiledd.

<sup>4</sup> <https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nyheter-og-horinger-om-nettjenester/horing-om-ny-nettleistruktur-som-skal-gi-lavere-nettkostnader/>

Denne gruppen oppfordret også til mer kunnskap for å øke opptaket av solceller, og sammenliknet med representanter for nettselskapene var de ikke så bekymret for nettkvaliteten eller kompetansen til bedrifter som gjør installasjoner (elektrikere osv.).

## 4 Plusskunder

**Forskningsspørsmål: Hvorfor ønsker noen husholdningskunder å bli plusskunder, hvilke erfaringer har de, hvordan bruker de energi hjemme og hvordan oppfatter de plusskundeordningen og løsninger som tilbys av sentrale aktører?**

### Publikasjoner:

- Winther, T., H. Westskog og H. Sæle (under vurdering), Like having an electric car on the roof.' Dealing with PV solar panels in Norwegian homes. *Energy for Sustainable Development*.
- Westskog, H. T. Winther og M. Aasen (under vurdering), The creation of an ecovillage: Negotiating boundaries and identities in a Norwegian sustainable valley. *Sustainability*.
- Sæle, H og T. L.Cherry (2017), Attitudes and perceptions about becoming a prosumer. SINTEF 2017:00078-Unrestricted
- Cherry, T. L. og H. Sæle (under vurdering), The Potential for Residential Photovoltaic Systems in Norway: Households' Knowledge, Preferences and Willingness to Pay. Under vurdering i *Renewable & Sustainable Energy Reviews*.
- Winther, T. og S. Bell (2018) Domesticating In Home Displays in selected British and Norwegian households. *Science and Technology Studies*, nr 2/2018.

En stor del av prosjektet «Strøm fra folket» har fokusert på å forstå brukeres motivasjon for å bli plusskunder, deres interaksjon med teknologien og ulike aktører de møter i denne rollen, samt hvilke virkninger det å produsere egen solstrøm har for folks energibruk og energivaner. Det er gjennomført både kvalitative og kvantitative studier for å forstå dette bildet mer inngående, og resultatene er oppsummert nedenfor.

### 4.1 Kvantitative studier - Spørreundersøkelse

**Forskningsspørsmål: Hva vet folk om det å være plusskunde og hvor mye er de villige til å betale for solceller?**

Våren 2016 ble det gjennomført en representativ spørreundersøkelse blant norske husholdningskunder for å undersøke folks holdninger og oppfatninger om det å potensielt skulle bli en plusskunde. Undersøkelsen var web-basert og ble gjennomført av TNS Gallup. Totalt 1102 husholdningskunder besvarte undersøkelsen. I tillegg til holdninger og oppfatninger, ble det også undersøkt hvor mange husholdninger som faktisk var plusskunder på dette tidspunktet, og vi kartla folks betalingsvilje for å investere i et solcellepanel. De viktigste funnene fra spørreundersøkelsen er oppsummert nedenfor.

#### Oppfatning av elektrisitet

56,1% av respondentene sier de er ganske eller svært mye opptatt av eget strømforbruk. Kun 13,3% sier de er svært lite opptatt av eget strømforbruk.

Respondentene forstår hvor elektrisiteten kommer fra. To av tre (65,2%) respondenter indikerer at vannkraft representerer 70-100% av strømproduksjonen i Norge, hvorav en av fire (25%) mener vannkraft utgjør 90-100% av strømproduksjonen i Norge.

Respondentene har god forståelse av eget strømforbruk. Eksempelvis er det over 57% av respondentene som mener romoppvarming utgjør 50-100% av strømforbruket, noe som stemmer bra overens med tidligere måleprosjekter (REMODECE<sup>5</sup>).

#### *Plusskunder: Bakgrunn og interesse*

Det er liten interesse for solcellesystemer blant respondentene. Som forventet, rapporterer de fleste at de ikke har eget solcelleanlegg (99,7%). Kun 0.3% av respondentene har indikert at de er en plusskunde og mater strøm tilbake på strømmettet. Blant den store gruppen uten paneler, har tre av fire (74,4%) ikke vurdert å installere solcelleanlegg. Kun 11% indikerer at de har vurdert å installere et solcelleanlegg.

Respondentene oppgir mange grunner til sin begrensede interesse for å investere i et solcelleanlegg. De tre mest vanlige årsakene er at det er for kostbart (34,6%), at de er fornøyde med dagens system (28,5%) og de kjenner ikke til muligheten med solcelleanlegg (25,5%).

#### *Solcelleanlegg: Betalingsvilje*

I spørreundersøkelsen ble husholdningene spurt om deres betalingsvilje for et solcelleanlegg. Gruppen ble delt i tre grupper, med forespørsel om de vil betale 20.000 kr, 40.000 kr eller 60.000 kr for et solcelleanlegg. Til 20.000 kr var det 45,7% av respondentene som sa de var villige til å kjøpe et solcelleanlegg. Andelen som responderte positivt ble redusert til 30,5% ved 40.000 kr og 25,7% ved 60.000 kr. I gjennomsnitt var husholdningene villige til å betale 9.180 kr for installasjon av et solcelleanlegg.

De viktigste grunnene for at husholdningene ønsker å investere i solcelleanlegg, er reduisering av fremtidige strømutfgifter (68%) og bidra til et bedre miljø (57,7%). Andre grunner som ble oppgitt er interesse for teknologien (22,8%), at de ønsker større uavhengighet fra sentrale strømleverandører (22,1%) og bidra til at solcellemarkedet vokser (19,1%).

De viktigste grunnene for at husholdningene ikke vil investere i et solcelleanlegg, er usikkerhet med hensyn til om boligen egner seg for slik installasjon (39,7%), usikkerhet rundt værforholdene i Norge og om disse er egnet for egen strømproduksjon (33,2%), at de er usikre på om teknologien vil fungere tilfredsstillende (28,8%) og usikkerhet rundt rammebetingelsene for plusskunder fremover (reguleringer, støtteordninger, priser) (22%).

Respondenter som ikke visste om de ønsket å betale for et solcelleanlegg til de angitte prisene ga tilsvarende begrunnelser.

#### *Solcelleanlegg: Vurderinger og erfaringer*

119 (dvs. 11%) av respondentene indikerte at de vurderer å installere et solcelleanlegg. Blant disse husholdningene var det en stor andel (65,5%) som hadde fått kunnskap om muligheten gjennom egne undersøkelser. Kun 16,8% av denne gruppen (20 av 119) sa de har lært om muligheten gjennom reklame.

Denne gruppen oppgir flere grunner til å ville installere solcelleanlegg. Den mest vanlige begrunnelsen er å spare penger på fremtidige strømutfgifter, og det var 85,7% som svarte at dette hadde ganske og svært stor betydning. Andre grunner for å investere i solcelleanlegg var å bidra til et bedre miljø (84,05%), bidra til vekst i markedet for solceller (64,7%), ønske om erfaring med bruk av teknologien (54,6%), ønske om uavhengighet fra det sentrale strømmettet (53,8%) og interesse for teknologien (53,7%).

Det er kun 3 (0,3%) blant alle respondentene som har solcelleanlegg. Disse kundene har lært om solcelleanlegg gjennom annonser (2), blitt oppsøkt av solcelleleverandør (1), gjort egne undersøkelser (1) og en oppgir "Annet" som kilde for læring. Alle respondentene som har

<sup>5</sup> REMODECE – Residential Monitoring to Decrease Energy Use and Carbon Emission in Europe. IEE-prosjekt, januar 2006-September 2008. (Kontrakt: EIE/05/124/S12.419657)



solcelleanlegg sier at det å bidra til et bedre miljø var en grunn for investeringen. To av tre sier at de ønsket å redusere fremtidige strømutfgifter, og det er en som sier at viktige grunner var å bli mer uavhengig av sentrale strømleverandører og bidra til at solcellemarkedet vokser.

#### *Solcelleanlegg: Kompetanse*

I følge resultatene fra spørreundersøkelsen har folk begrenset kompetanse om solcelleanlegg. Resultatet viser at respondentene har ganske eller svært dårlig kompetanse for både Myndighetenes rammebetingelser for strømproduksjon i privathusholdninger (75%), Investeringens økonomiske lønnsomhet (65%), Strømproduksjonens fordeling over døgnet (60,7%), Anleggets levetid (70,1%), Driftssikkerhet (65,6%).

## 4.2 Kvalitative studier - Intervjuer

**Forskningsspørsmål: Hvorfor ønsker husholdninger å bli plusskunder, hva er deres erfaringer og hvordan påvirker dette deres energibruk?**

#### *Metode og casebeskrivelser*

Målgruppen for den kvalitative studien var husholdninger med produksjon av strøm fra solceller og leveranse av overskuddsproduksjon til nettet (såkalte plusskunder). Alle informanter bodde i eneboliger eller rekkehus og de aller fleste ble intervjuet i sine hjem. To forskjellige typer plusskunder i det norske markedet ble intervjuet.

Den første gruppen var individuelle plusskunder som selv hadde kjøpt inn og vært aktive i installasjonen av anlegget. Til sammen intervjuet vi 12 slike individuelle plusskunder.

Den andre gruppen var familier som hadde flyttet inn i hus ferdig utstyrt med solceller. I denne gruppen inkluderte vi husholdninger i Hurdal økolandsby (12 informanter), Skarpnes boligfelt i Aust-Agder (3 informanter) og boliger i Kirkenes med solceller (2 informanter). Hurdal økolandsby og boligene i Kirkenes var såkalte Aktivhus.

Aktivhuset bygges av miljøvennlige og klimanøytrale materialer – i hovedsak tre. Det benyttes diffusjonsåpen konstruksjon, og naturlig ventilasjon. Husene skal være energieffektive, og tar i bruk bioenergi og solcellepaneler for å nå målet om 0-energi hus. I Skarpnes boligfelt er det oppført nullenergihus, som har som mål å balansere energiforbruk og produsert energi slik at dette går i null sett over året, og da oppfyller passivhusstandarden. I tillegg har disse husene vesentlig større andel fornybare energiproduksjon utover kravene i standarden (for eksempel ved solceller og energibrønner med varmepumper) og styringsanlegg som styrer tekniske anlegg. Det har også vært et mål som for aktivhusene å benytte materialer som genererer så lave klimautslipp som mulig.

Alle informantene hadde mulighet for å sjekke hvor mye de produserte av solstrøm til enhver tid, men ikke alle hadde tilgang til informasjonsplattformer (app/web/display) som ga informasjon om produksjon over døgn/perioder og mulighet for sammenlikninger med andre husholdningers produksjon. Alle våre individuelle plusskunder hadde slik teknologi installert på PC/telefon og mange også ved eget display plassert strategisk i huset. Informantene i Hurdal økolandsby hadde i svært liten grad denne teknologien (en informant) og ingen av informantene i Kirkenes hadde dette. I Skarpnes boligfelt hadde alle informantene tilgang til slik teknologi.

Intervjuene fokuserte først på å belyse prosessen informantene hadde vært igjennom for å skaffe seg solceller eller flytte inn i hus med solceller, og hva som var deres motivasjon for dette valget. Deretter ble de spurt om de erfaringene de hadde gjort seg med solcelleteknologien og hvordan den eventuelt hadde påvirket deres energibruk og rutiner rundt dette. Informantene ble også spurt om hvordan venner/familie forholdt seg til deres investering i solceller. I tillegg spurte vi om opplevde barrierer for å få solceller/flytte inn i hus med solceller og tilslutt ble de bedt om deres refleksjoner rundt støtteordninger for sol og politikk på dette feltet i Norge.



### Motivasjon

Materialet som er opparbeidet gjennom prosjektet, peker på tre hovedtyper av motivasjon for å ha solceller eller alternativt flytte inn i hus hvor denne teknologien finnes:

- 1) **Miljø.** Mange av informantene i Hurdal økolandsby og også flere av de individuelle plusskundene framhever miljø som en viktig motivasjon. Hurdalinformantene legger i stor grad vekt på at solstrøm er en del av en bærekraftig livsstil som bringer dem nærmere naturlige prosesser og kretsløp ved at de utnytter energien til solen. For mange av de individuelle plusskundene er det derimot mulighetene for å være med å skape et miljøvennlig teknologiskifte mot mer bruk av solstrøm som framheves som motivasjon.
- 2) **Teknologi.** De fleste av de individuelle plusskundene er interessert i teknologi, og ser installasjon av solceller som en mulighet for å dyrke denne interessen. Flere av dem er også i forkant når det gjelder andre nye teknologier, som bl.a. elbiler. Mange av dem bruker også denne interessen til å utvikle egne virksomheter knyttet til sol eller annen teknologi.
- 3) **Komfort.** For informantene på Skarpnes og i Kirkenes er komfort en viktig motivasjonsfaktor for å ønske å bo i nullenergihus. De ønsker å bo i hus hvor de kan leve komfortable liv uten å tenke mye på strømforbruket. De ulike teknologiske løsningene i husene muliggjør dette uten en stor kostnad i energibruk, selv om investeringskostnadene (markedspris på eiendommen) var betydelig høyere enn for konvensjonelle hus.

### Energibruk og -vaner

Det er viktig å skille mellom energibruk som er relatert til det å flytte inn i mer energieffektive hus hvor solceller inngår på den ene siden og endringer i energibruk som en direkte følge av å få solceller på den andre. Ingen av informantene påpeker en direkte sammenheng mellom det å få solceller og deres samlede energibruk. De individuelle plusskundene er en gruppe med svært god kunnskap og interesse for energibruk, og de mente at de allerede hadde gjort en rekke tiltak for å spare energi i egen husholdning på det tidspunktet de fikk solceller. Det er derfor lite å hente gjennom økt bevissthet og også ønske om å spare strøm for å selge tilbake på nettet.

For de informantene som hadde flyttet inn i energivennlige hus med solceller, er situasjonen en annen, men ikke i første rekke på grunn av solcellene. De fleste av disse husholdningene sparer strøm ved å bo i hus som er energieffektive. Noen av informantene fra Hurdal økolandsby framhever faktisk at de har et høyere strømforbruk enn tidligere da de levde i mer spartanske forhold med svært lavt energiforbruk enn det de gjør i de moderne husene i dagens Hurdal økolandsby.

Når det gjelder energivaner, påpeker de fleste av informantene (både individuelle plusskunder og de som flytter inn i hus med solceller), at de i noen grad utnytter muligheten for å flytte forbruket sitt til tidspunkter når solcellene produserer strøm. En av informantene har også et uttrykk som beskriver dette. Han snakker om «å sette på en solvask». Generelt kan husholdninger med solceller få en større forståelse for energibruk. Strømproduksjonen er nærmere den enkelte husholdning og det er lettere å se sammenhenger mellom egen produksjon og eget forbruk. Solceller er dermed en teknologi som gjør det usynlige godet strøm mer synlig og forståelig for våre informanter.

Informasjonsplattformer er potensielt viktige for å følge med på variasjoner i solproduksjon og kan skape økt interesse, men i første rekke fant vi at dette var tilfelle for de som allerede er svært interessert i solcelleteknologien. Det er tydelig at de med størst interesse for solceller (de individuelle plusskundene) er de som i størst grad også har skaffet seg tilgang til ulike informasjonsplattformer. Dette bidrar både til å vedlikeholde deres interesse for produksjon av

strøm fra solcelleanlegget og til å interagere med andre som har samme interesser på feltet. Når det gjelder de øvrige informantene (fra Hurdal, Skarpnes og Kirkenes) som har tilgang til informasjonsplattformer, så bidrar plattformene til å skape en interesse for solstrøm og produksjon i en introduksjonsfase for deretter å reduseres igjen etter en tid (mindre sjekking av app/display etc).

#### *Solceller og identitet*

Blant alle våre informanter blir solceller en viktig faktor for deres identitetsbygging, og variasjonen i hva som vektlegges samsvarer med deres motivasjon for å anskaffe solceller/flytte inn i hus med solceller. Teknologien er lett synlig for både besøkende og naboer, og er ofte et samtaleemne med disse. Mange av de individuelle plusskundene benytter teknologien til å bygge opp om sin identitet som teknologiinteresserte og for noen også miljøvennlige. For Hurdalinformantene blir solceller en del av en bærekraftig livsstil. Solstrøm ses på som en del av naturens kretsløp som mennesker bør leve i pakt med. Skarpnes- og Kirkenesinformantene trekker på sin side inn solceller som en del av en moderne identitet tilpasset dagens krav om komfortable liv. Slik sett kan solceller være attraktive for mange typer husholdninger gjennom å bidra til å uttrykke bestemte, men ulike, identiteter.

#### *Synspunkter på gjeldende ordninger for plusskunder*

Vi ba våre informanter om synspunkter på gjeldende ordninger for plusskunder. Flere kommenterte særlig på innmatingspris og rammer for plusskunder når det gjelder størrelse på anlegg. Noen av informantene hadde også møtt motstand fra sitt nettselskap når det gjelder leveranse av egen produksjon til nettet.

De fleste av våre informanter hadde en innmatingspris til nettet for sin solstrøm tilsvarende spotpris pluss 4 øre. Mange av informantene var imidlertid ikke fullt ut klar over hvilken pris de mottok for innmatet strøm, og bemerket at det var vanskelig å forstå systemet for prising av innmatet strøm. De fleste av dem poengterte likevel at det mest lønnsomme var å benytte strømmen til eget forbruk. Det kom ikke fram betydelig kritikk av innmatingspris med unntak for de informantene som ikke fikk betalt for strømmen de leverte. Dette siste vil endres med nye regler for plusskunder, da alle vil kunne finne en strømleverandør som vil motta innmatet strøm.

Flere av informantene våre og da spesielt de individuelle plusskundene, kommenterte 100kW grensen for innmatet effekt fra solcelleanlegg. De mente at dette var lite hensiktsmessig, da det kan føre til ineffektive investeringer ved at byggherre velger å dele opp anleggene, og at man ikke får realisert de mest lønnsomme anleggene. Dette kan gjelde næringsbygg, større gårdsanlegg og borettslag. De ønsket derfor en høyere grense for innmatet effekt.

Det er også flere som nevnte at investeringer i solceller burde hatt momsfritak for å motivere flere til å investere.

## 5 Oppsummering og implikasjoner

**Forsknings spørsmål: Hva er drivkrefter og barrierer for økt andel av plusskunder i det norske energisystemet?**

**Publikasjoner:** Inderberg, T. H., H. Sæle, H. Westskog og T. Winther (under utarbeidelse), Power from the People: Photovoltaic prosumers and insights from holistic analysis approaches.

Det er flere viktige drivkrefter og barrierer som påvirker utviklingen av antall plusskunder i Norge. I en syntese av prosjektresultatene har vi berørt ulike drivkrefter og barrierer samt vurdert potensial for vekst i det norske plusskundemarkedet

### 5.1 Drivkrefter

#### 5.1.1 Markedsmessige og teknologiske drivere

Solceller er en teknologi som de siste årene har hatt en gunstig prisutvikling og tilgjengeligheten til slik teknologi er forbedret gjennom et økende antall leverandører, men markedet av tilbydere i Norge er fortsatt noe begrenset.

Videre utvikling av solcelleteknologi med bruk av batterier vil kunne øke nytteverdien av solceller radikalt, men har investeringskostnader. Med batterier tilknyttet solceller øker muligheten for å bruke egenprodusert strøm, siden det ikke er direkte behov for at forbruk må skje samtidig som strømproduksjon. Dette gjør at man i større grad kan benytte solceller til å avlaste effekttopper i nettet i de deler av året hvor det produseres mest solstrøm fra anleggene. Dette kan gjøre teknologien mer interessant også for nettselskapene med tanke på kapasitet i nettet. Det kan på sikt tenkes å kunne brukes som del av nettjenester, for å redusere forbruk fra nettet, og for å øke fleksibilitet hos sluttbrukere, gjerne i kombinasjon med effekttariffer. Potensialet for kundefleksibilitet og implikasjoner av dette krever imidlertid ytterligere studier. Det kan også, gitt at denne teknologien blir konkurransedyktig, utgjøre et nytt incitament for husholdninger til å skaffe seg solceller. Solceller med batteri kan dermed bidra til at den enkelte husholdning kjøper mindre strøm fra nettet og produserer en større andel selv. Isolert sett kan de økonomiske fordelene med solceller gå ned med den ventede innføringen av effekttariffer i Norge, mens fordelene med å kombinere solceller med batterilagring vil øke (se nærmere omtale under).

Det er også en betydelig utvikling i markedet for bygningsintegreerte solceller. Dette kan gjøre investeringer i solceller integrert for eksempel i takstein og i fasader mer lønnsomme og som en naturlig del av nye bygningskonstruksjoner. Dette gir et betydelig potensial for solceller i nye bygg.

#### 5.1.2 Rammebetingelser

Rammebetingelsene for plusskunder i Norge er endret det siste året. Betingelsene for å være plusskunde er klarlagt gjennom plusskundeordningen som trådte i kraft i 2017. Denne erstattet en dispensasjon fra 2010 som ga plusskunder mulighet til å inngå avtale med sin nettleverandør om levering av kraft, og hvor de ble unntatt fra krav om omsetningskonsesjon og tariffing av innmating. Dette har klargjort vilkårene for plusskunder, og på den måten bidratt til å gjøre det enklere å bli plusskunde.

I tillegg til nasjonale støtteordninger har lokale støtteordninger bidratt til vekst i plusskunder lokalt. Dette gjelder særlig for de støtteordningene som reduserer transaksjonskostnader for solceller, for eksempel tidsbruk for å finne rett type solceller, installatør og montør. Flere av de lokale støtteordningene er imidlertid nå faset ut med den begrunnelse at markedet er mer modent enn før.

Byggeteknisk forskrift (TEK17) gir strenge energikrav for bygg med krav om for eksempel bedre vinduer/dører, tetthet, gulvisolasjon og varmegjenvinning. Bygg som produserer egen fornybar strøm kan imidlertid få godkjent høyere rammekrav for energibruk. Dette siste kan gi insentiver til investeringer i fornybar energiproduksjon som solceller på nye bygg. Ved ytterligere skjerpede krav kan dette gi betydelige effekter for nye bygg i form av økte investering i solcelleanlegg.

### 5.1.3 Husholdningene selv

Vårt inntrykk fra de intervjuene vi har gjort, er at det i første rekke er husholdninger med middels eller høyere inntekt og middels til høy utdanning som skaffer seg solceller. Blant disse gruppene er det et stort potensial for videre vekst i antall plusskunder. Vår studie viser at disse husholdningene har flere ulike motivasjoner for å skaffe seg solceller og at identitetsbygging her står sentralt. Teknologien er både interessant for teknologiinteresserte, miljøengasjerte og de som anser solceller som en del av en moderne og komfortabel livsstil. Fordi markedet fortsatt er beskjedent, kan solcellenes sosiale funksjon komme til å endres over tid, enten ved å bli mindre viktig som identitetsmarkør, eller, slik elbilens status har endret seg gjennom ulike insentiver og økt opptak, bli et fremtidig symbol på bærekraftig energibruk.

## 5.2 Barrierer

### 5.2.1 Støtteordninger og rammebetingelser

Norske myndigheter har ikke i særlig stor grad valgt å støtte solkraft finansielt eller ved å gjøre tilretteleggingstiltak utover de rent reguleringsmessige. Finansiell støtte gjennom for eksempel feed-in tariff har vært brukt i stor grad i en rekke andre europeiske land og har bidratt til en betydelig vekst i antall husholdningskunder som har solceller, selv om disse støttesystemene også er i endring mange steder. I Norge har vi mindre omfattende nasjonale støtteordninger for husholdningsanlegg, via den investeringsstøtten som gis via Enova. Grønne sertifikater er mindre relevante for husholdninger på grunn av høye oppstartskostnader. Denne har ikke, slik vi vurderer det, hatt vesentlig innvirkning på omfanget av plusskunder i Norge. Mangel på støtteordninger vil dermed kunne virke som en demper på veksten i antall plusskunder i Norge sammenliknet med andre land som har hatt mer betydelige støttesystemer. Innføringen av støttesystemer er imidlertid politiske vurderinger.

Støtteordningene som var innført i blant annet Tyskland og Storbritannia for å stimulere til husholdningers produksjon av solstrøm, ble innført som et ledd i en avkarbonisering av disse landenes energiproduksjon. Siden norsk elektrisitetsproduksjon er nesten 100% fornybar vil solceller dermed i mindre grad kunne fylle en rolle i en lavutslippsstrategi.

NVE har utarbeidet et forslag til endring av forskrift til kontroll av nettvirksomhet som nå er ute på høring. De største endringene de foreslår er knyttet til innføring av 'abonnert effekt' som tariffmodell for uttak i distribusjonsnettet. Energiledet skal kun dekke marginale tapkostnader i nettet, og vil da bli betydelig redusert. Insentivene for investering i solceller vil dermed kunne reduseres som en følge av at innmatingsprisen blir lavere. Samtidig vil insentivene for å investere i lagringskapasitet gjennom batterier kunne øke. Det er uklart hvordan investeringer i batterier vil kunne henge sammen med investeringer i solceller, men isolert sett vil insentivene for investeringer i solceller uten lagringskapasitet klart falle.

For å bli godkjent som plusskunde, er det satt en øvre grense for innmatet effekt fra solcelleanlegg tilsvarende 100kW. Dette vil kunne utgjøre en barriere for større anlegg (f.eks. borettslag og på gårdsbruk), noe som kan medføre at aktører velger å ikke investere i solceller, eller at de optimaliserer sine anlegg for å begrense hvor mye effekt som mates inn på distribusjonsnettet (bl.a. også på grunn av økt nytte av egenforbruk som følge av effekttariff).

### 5.2.2 Kunnskap

Vår spørreundersøkelse viser at norske kvinner og menn har begrenset kunnskap om solceller og myndighetenes rammebetingelser for plusskunder, økonomiske lønnsomhet av teknologien, mulig

strømproduksjon og selve anleggets driftssikkerhet og levetid. Gjennom våre studier er det også kommet fram en betydelig kunnskapsmangel om solceller hos relevante faggrupper som takleggere og elektrikere. En vesentlig faktor for ytterligere spredning av teknologien synes dermed å være kunnskapsspredning om solceller i befolkningen og blant håndverkere.

### 5.2.3 Transaksjonskostnader

Studien vår viser at transaksjonskostnadene ved å skaffe seg solceller er betydelige (valg av solcelletype, installatør, montør og godkjenning). Våre individuelle plusskunder hadde brukt mye tid og krefter på å skaffe seg oversikt over markedet samt finne egnet installatør og montør (der det ikke hadde vært dem selv). De hadde også måttet bruke mye tid på å orientere seg i regelverk og sørge for godkjenning for innmating av strøm til nettet fra deres produksjon av solstrøm. Vår undersøkelse av effekten av de lokale støtteordninger for solceller peker også på at de støtteordningene som er rettet inn mot å redusere transaksjonskostnadene for husholdningers investering i solceller, er de mest vellykkede. I den senere tid har det kommet nye aktører i markedet som tar sikte på å forenkle prosedyrer rundt installasjon og avregning, som vil bidra til reduserte transaksjonskostnader og, potensielt, større opptak.

### 5.2.4 Kostnad

I spørreundersøkelsen blant husholdningskunder ble betalingsviljen for solcelleanlegg kartlagt, og resultatet viser at betalingsviljen reduseres med økende kostnader. Til en kostnad på 20.000 kr var det ca. 46% som ønsket å investere, men dette var redusert til ca. 26% hvis kostnadene økt til 60.000 kr. Kostnadene på solcelleanlegg, kombinert med historisk lave strømpriser, kan oppfattes å være en barriere mot økende antall plusskunder i Norge – kombinert med at kraftproduksjonen i Norge allerede leveres fra fornybare energikilder.

Blant intervjuede plusskunder kom det frem at de oppfatter prisen på innmatet strøm å være lav, hvilket motiverer dem til å bruke solstrømmen selv. Når investeringen tas i betraktning, hadde ingen forventninger om at systemene er økonomisk lønnsomme på kort eller mellom-lang tid, men dette syntes å bli kompensert gjennom panelenes sosiale og symbolske verdi.

## 5.3 Potensial for vekst i det norske plusskundemarkedet

Vår studie peker på at veksten i plusskunder i det norske markedet i første rekke vil kunne komme som et resultat av markedskrefter hvor husholdningenes egen motivasjon for å skaffe seg solceller vil være sentralt sammen med videre teknologisk utvikling med for eksempel solceller integrert i bygningskonstruksjoner. Det er liten grunn til å tro at større nasjonale støtteordninger vil innføres i Norge siden strømproduksjonen i alt vesentlige er fornybar allerede, og det ikke er et sterkt politisk press for å øke antall plusskunder. Det er heller ikke grunn til å tro at lokale støtteordninger vil være omfattende, da flere av disse nå fases ut. De reguleringsmessige barrierene for plusskunder er i alt vesentlig grad fjernet ved plusskundeordningen som trådte i kraft i 2017.

Studien vår indikerer at husholdningenes egen motivasjon for å skaffe seg solceller kan være betydelig og kan bidra til en vesentlig vekst i dette markedet i årene som kommer. Dette skyldes at solceller er interessant for forskjellige kundegrupper (miljøbevisste, teknologinteresserte, folk som ønsker å framstå som smarte/moderne), og bidrar til å bygge opp under ulike identiteter. Effekttariffering vil også kunne bidra til at solceller blir mer interessant for husholdningene dersom de kombineres med en mer moden batteriteknologi.

Transaksjonskostnader og kunnskap om solceller vil selvsagt fortsatt kunne utgjøre barrierer for vekst i antall plusskunder. Nye aktører på markedet som er totalleverandører av solceller til husholdninger (valg av system og kapasitet, installasjon, service etc) kan bidra til å redusere transaksjonskostnader og også til å øke kunnskapen om solceller. I takt med veksten i markedet vil også kunnskapen om denne teknologien kunne øke via spredning fra en husholdning til en annen.

På bakgrunn av dette ser vi at potensialet for en videre brukerdrevet vekst i dette markedet er til stede, men sannsynligvis ikke nok til å gjøre solproduksjon utbredt i norske hjem. Vi begrunner dette med at gruppen som her ble undersøkt gjennom kvalitative intervjuer, ikke nødvendigvis representerer den typiske husstanden, som ikke kan forventes å oppleve en tilsvarende stor sosial og symbolsk verdi av å ha solpaneler. Det er likevel grunn til å bemerke at for nye bygg vil veksten i antall bygg med solceller kunne være mye større enn for eksisterende bygg. Dette skyldes både teknologiutvikling (for eksempel ved bygningsintegrerte løsninger) og mulige skjerpede energikrav i energitekniske forskrifter.

Hvorvidt solceller skal få en ytterligere økning i Norge utover den som drives av den markedsmessige og teknologiske utviklingen, synes mye opp til myndighetene. Hvis slik vekst kan koples til redusert press på utbygging av nye fornybare kilder, kunne det vært et realistisk mål for myndighetene å stimulere til vekst i antall plusskunder. Slik er ikke situasjonen i dag. Uten en slik strategi for økt sol med tilhørende økonomiske insentiver, er det vår vurdering at solceller i husholdningene ikke vil øke betydelig i det norske energisystemet i årene som kommer med unntak for nye bygg.

# References

- Cherry, T. L. og H. Sæle (under vurdering), The Potential for Residential Photovoltaic Systems in Norway: Households' Knowledge, Preferences and Willingness to Pay. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*
- IEA PVPS; 2016. 'TRENDS 2016 In Photovoltaic Applications'. [http://iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/national/Trends\\_2016\\_-\\_mr.pdf](http://iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/national/Trends_2016_-_mr.pdf).
- Inderberg, Tor H., K. Tews, og B. Turner (2016), 'Power from the People? Comparing Prosuming Conditions for Germany, the UK and Norway'. Report 5/2016. Lysaker, Fridtjof Nansens Institutt.
- Inderberg, T.H., Tews, K., Turner, B. (2018), Is there a Prosumer Pathway? Exploring household solar energy development in Germany, Norway, and the United Kingdom. *Energy Research and Social Science*, i produksjon.
- Inderberg, T. H, H. Sæle, H. Westskog og T. Winther (under utarbeidelse), Power from the People: Photovoltaic prosumers and insights from holistic analysis approaches.
- Ramsdal, Roald. 2017. 'Det Er Flere Tak Å Ta Av, vi Har Så Vidt Bare Skrappt Litt I Overflaten (In Norwegian)'. <https://www.tu.no/artikler/norsk-solkraftutbygging-naer-firedoblet-i-2016-vi-har-savidt-skrappt-i-overflaten/377031>.
- Sæle, H og T. L.Cherry, Attitudes and perceptions about becoming a prosumer. SINTEF 2017:00078-Unrestricted
- Westskog H. og M. Aasen (2017), Erfaringer med støtteordninger til solcelleanlegg til husholdninger i Norge, utsteders perspektiver, CICERO Policy Note, 2017:02. Oslo: Cicero.
- Westskog, H. T. Winther og M. Aasen (under vurdering), The creation of an ecovillage: Negotiating boundaries and identities in a Norwegian sustainable valley. *Sustainability*.
- Winther, T. og S. Bell (2018) Domesticating In Home Displays in selected British and Norwegian households. *Science and Technology Studies*, nr 2/2018.
- Winther, T., H. Westskog og H. Sæle (under vurdering), Like having an electric car on the roof.' Dealing with PV solar panels in Norwegian homes. *Energy for Sustainable Development*.
- WWF/Accenture (2016), Mot Lysere Tider. Solkraft i Norge – Fremtidige Muligheter for Verdiskaping.



**CICERO** is Norway's foremost institute for interdisciplinary climate research. We help to solve the climate problem and strengthen international climate cooperation by predicting and responding to society's climate challenges through research and dissemination of a high international standard.

CICERO has garnered attention for its research on the effects of manmade emissions on the climate, society's response to climate change, and the formulation of international agreements. We have played an active role in the IPCC since 1995 and eleven of our scientists contributed the IPCC's Fifth Assessment Report.

- We deliver important contributions to the design of international agreements, most notably under the UNFCCC, on topics such as burden sharing, and on how different climate gases affect the climate and emissions trading.
- We help design effective climate policies and study how different measures should be designed to reach climate goals.
- We house some of the world's foremost researchers in atmospheric chemistry and we are at the forefront in understanding how greenhouse gas emissions alter Earth's temperature.
- We help local communities and municipalities in Norway and abroad adapt to climate change and in making the green transition to a low carbon society.
- We help key stakeholders understand how they can reduce the climate footprint of food production and food waste, and the socioeconomic benefits of reducing deforestation and forest degradation.
- We have long experience in studying effective measures and strategies for sustainable energy production, feasible renewable policies and the power sector in Europe, and how a changing climate affects global energy production.
- We are the world's largest provider of second opinions on green bonds, and help international development banks, municipalities, export organisations and private companies throughout the world make green investments.
- We are an internationally recognised driving force for innovative climate communication, and are in constant dialogue about the responses to climate change with governments, civil society and private companies.

CICERO was founded by Prime Minister Syse in 1990 after initiative from his predecessor, Gro Harlem Brundtland. CICERO's Director is Kristin Halvorsen, former Finance Minister (2005-2009) and Education Minister (2009-2013). Jens Ulltveit-Moe, CEO of the industrial investment company UMOE is the chair of CICERO's Board of Directors. We are located in the Oslo Science Park, adjacent to the campus of the University of Oslo.