

Abstract white lines of varying frequencies and amplitudes, resembling a sine wave or a complex waveform, set against a dark teal background.

ANALYSE NR. 21 | 27. JUNI 2016

Solcelleanlæg, samfundsøkonomi og offentlig økonomi

Privat- og samfundsøkonomiske afkast til investeringer i solcelleanlæg under de gældende afregningsregler. Konsekvenser for offentlige finanser

Publikationen

Solcelleanlæg, samfundsøkonomi og offentlige finanser. 27. juni 2016.

Udarbejdet af Morten Werner

Kontaktinformation

Rasmus Tengvad
rte@danskenergi.dk
Direkte 22 750 429

Stine Leth Rasmussen
slr@danskenergi.dk
22 285 971

Disclaimer

Vurderinger af fremtidige afkast af investeringer i solcelleanlæg er baseret på skøn over den fremtidige udvikling i elprisen og udviklingen i pris og effektivitet i solcelleanlæg. Usikkerhederne i beregningerne er betydelige. Dansk Energi vil ikke kunne gøres ansvarlig for økonomiske tab af nogen art som følge af brug af information eller data behandlet i denne rapport.



Resume

Primo maj 2016 blev reglerne for afregning af el fra solceller ændret. Baggrunden var ansøgninger om opnåelse af tilskud efter den såkaldte 60/40-ordning, fra en samlet planlagt udbygning af kapacitet på ca. 4.500 MW. Den forventede årsproduktion fra 4.500 MW udgør ca. 5 TWh svarende til ca. 15 pct. af Danmarks elforbrug i 2015. Ansøgningerne vedrørte alene etablering af store anlæg opført på markarealer. Ændring af reglerne fjerner muligheden for at opnå afregningspriser efter 60/40-ordning, der sikrer solcelleejeren garanterede minimumspriser over 20 år og vedrører etablering af alle typer anlæg.

Ansøgningen om støtte efter 60/40-ordningen skal muligvis ses i sammenhæng med, at solcelleanlæg billiggøres hurtigere end forudsat i Teknologikataloget.

Regelændringen i 2016 følger en tilsvarende justering af afregningsreglerne ultimo 2012, der blev gennemført for at dæmme op for en betydelig udbygning med mindre solcelleanlæg opsat på blandt andet private boliger.

Justeringerne af afregningsreglerne skal blandt andet ses i lyset af, at disse gennem direkte og indirekte tilskud, belaster de offentlige finanser og bidrager til et privatøkonomisk incitament til at investere i solceller udover, hvad der er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt.

Fortsat stor indirekte støtte til små og mellemstore solcelleanlæg

På trods af fjernelsen af 60/40 ordningen for nye anlæg vil der fortsat være store indirekte offentlige tilskud til de små og mellemstore solcelleanlæg. Det skyldes, at ejerne af disse anlægstyper kan forbruge egen produktion uden afregning. El, produceret og forbrugt "bag måleren", opnår under de gældende regler et indirekte offentligt tilskud i form af sparet elafgift, PSO og moms på ca. 1,50 kr./kWh. Egetforbruget opnår hermed under gældende regler og praksis en værdi på ca. 1,80 kr./kWh for solcelleejeren. Dette skal blandt andet ses i forhold til en aktuel spotmarkedspris på 0,15 – 0,20 kr./kWh, samt at fuldt afgifts- og momspligtigt elforbrug afregnes til ca. 2,10 kr./kWh hos forbrugeren. Den høje værdi af egetforbruget betyder, at incitamenterne til investeringer i mindre anlæg med mulighed for egetforbrug kun i mindre omfang påvirkes af lukningen af 60/40-ordningen.

Små og mellemstore solcelleanlæg er de mindst attraktive i samfundsøkonomisk optik

De store indirekte tilskud, som følger af afgiftsfritagelsen af egetforbruget, betyder, at værdien af egetforbruget for små og mellemstore anlæg overstiger både markedsprisen og den

samfundsøkonomiske værdi af el. Derimod peger analysen på, at markanlæg – som efter afskaffelsen af 60/40-ordningen ingen direkte eller indirekte støtte modtager – er samfundsøkonomisk mere attraktive end små anlæg. Afregningsreglernes favorisering af små og mellemstore anlæg indebærer dermed en risiko for en samfundsøkonomisk uhensigtsmæssig udbygning med solcellekapacitet. Risikoen øges yderligere af faldende priser på batterier, der gennem lagring af produktionen bidrager til øget egetforbrug og dermed øget privatøkonomisk rentabilitet. Dette skal ses i lyset af, at små anlæg og særligt små anlæg med tilknyttet batteri er de mindst hensigtsmæssige i et samfundsøkonomisk perspektiv.

Små og mellemstore anlæg vil snart blive privatøkonomisk attraktive igen

På baggrund af blandt andet erfaringerne fra solcelleboom'et i 2012 vurderer Energinet.dk, at husholdninger investerer i anlæg, når afkastet nærmer sig størrelsesordenen 6 – 8 pct. Erhvervene vurderes at have et højere afkastkrav på 10 – 14 pct. før investeringer i solcelleanlæg betragtes som en interessant investering. Med de forventede priser på solceller vil udbygningen med mellemstore anlæg i erhvervene atter tage fart inden for den nærmeste fremtid. Mens udbygning med mindre anlæg i husholdningerne atter vil blive attraktiv i perioden mellem 2020 og 2025. Det er således Energinet.dk's vurdering, at der i 2020 henholdsvis 2025 kan være etableret knap 300 og 1.000 MW yderligere små og mellemstore anlæg i forhold til i dag forudsat uændrede afregningsregler.

I teknologikataloget 2015 forventes prisen på solceller at falde ca. 50 pct. frem mod 2040. I en nyligt offentliggjort rapport fra IRENA vurderes, at investeringsomkostningerne kan falde med godt 50 pct. frem mod 2025. Erfaringerne fra 2010 og frem viser, at priserne kan falde hurtigt og udbygningsbølger opstå pludseligt. I en følsomhedsberegning, hvor investeringsomkostningerne er ca. 15 pct. lavere end i teknologikataloget i 2020 og 2025 skønnes, at kapacitetsudbygningen for små og mellemstore anlæg kan fremrykkes, så der i 2020 henholdsvis 2025 kan være etableret 500 og 1.500 MW i forhold til i dag forudsat, at afregningsreglerne ikke ændres.

Indirekte offentligt tilskud til solceller øger offentligt finansierungsbehov

Elforsyning er en betydelig kilde til indtægter for staten i form af elafgiften, der i 2015 udgjorde i alt 11,5 mia. kr., PSO betalinger og moms. Egetforbrug af solcellestrøm er med gældende regler afgiftsfritaget og undtaget for PSO-betaling. Et skift fra kollektiv forsyning til egenproduktion giver ved de gældende regler og priser mv. anledning til umiddelbare offentlige provenutab på

ca. 1,50 kr./kWh, når produktionen fortrænger fuldt afgifts- og momspligtigt elforbrug.

De nuværende regler indebærer, at når afgiftsfritaget egetforbrug fortrænger 1 TWh fuldt afgifts- og momspligtigt elforbrug, så reduceres de offentlige indtægter umiddelbart med ca. 1,5 mia. kr. Korrigeres der for, at afgiftsbesparselsen øger forbruget af andre moms- og afgiftspligtige varer, vil den offentlige saldo svækkes med godt 1 mia. kr. Alternativ finansiering af de offentlige udgifter indebærer en forøgelse af andre skatter eller offentlige serviceforringelser. Afregningsreglerne omfordeler således til fordel for solcelleejerne.

På baggrund af Energinet.dk's seneste analyseforudsætninger kan det under betydelig usikkerhed skønnes, at den offentlige primære saldo frem mod 2020 gradvist kan svækkes med op mod 0,2 mia. kr. årligt hovedsagligt som følge af udbygning med erhvervsanlæg. I 2025 kan det årlige provenutab udgøre ca. 0,7 mia. kr. som følge af udbygning med husstands- og erhvervsanlæg.

Hvis interessen for udbygning med solceller viser sig at være større end forudsat af Energinet.dk eksempelvis som følge af hurtigere billiggørelse af solceller, kan provenutabet frem mod 2020 henholdsvis 2025 udgøre op mod 0,4 og 1,0 mia. kr. i forhold til tilfældet med uændret kapacitet.

U hensigtsmæssige afregningsregler bør ændres

De gældende regler bidrager til en samfundsøkonomisk uhensigtsmæssig udbygning af solcellekapaciteten gennem favorisering af små anlæg. Dermed øges omkostningerne ved den grønne omstilling. Samtidig svækkes de offentlige finanser, og der omfordeles til fordel for solcelleejerne.

Hertil kommer, at afregningsreglerne ikke kan håndtere, at fx solcellers pris og effektivitet fremover kan blive anderledes end forudsat ved fastlæggelse af reglerne. Dette kan bidrage til udbygningsbølger og/eller at regelændringer hastes igennem som set i 2012 og ved den seneste ansøgning om støtte efter 60/40-ordningen i foråret 2016.

De gældende afregningsregler bør revideres, så en omkostningseffektiv grøn omstilling i højere grad understøttes og så reglerne er mere robuste overfor øget interesse for udbygning fx i forbindelse med hurtigere billiggørelse end forventet. Lavere elafgifter og/eller fjernelse af PSO fra elregningen vil isoleret set reducere afkastet til husstands- og erhvervsanlæg og dermed dæmme op for et skift fra afgiftsbelagt kollektivt forbrug til afgiftsfritaget egetforbrug. Herudover kan det overvejes at ændre reglerne om afgiftsfritagelse af egetforbrug.

1. Baggrund

Primo maj 2016 ændrede regeringen reglerne for afregning af el produceret på solcelleanlæg. Ændringen betyder, at det ikke længere er muligt at opnå faste afregningspriser efter 60/40-ordningen. Ordningen sikrede ejere af solcelleanlæg faste afregningspriser på 0,60 kr./kWh henholdsvis 0,40 kr./kWh for de første 10 års og efterfølgende 10 års produktion ved salg af produktionen til elnettet. Regelændringen vedrører afsætning fra alle typer anlæg – også husstands- og erhvervsanlæg.

Ændringen var et resultat af ansøgninger om afregning efter 60/40-ordningen fra planlagte anlæg med en samlet kapacitet på 4.500 MW og en forventet årsproduktion på 5 TWh svarende til ca. 15 pct. af det danske elforbrug i 2015. Ansøgningerne vedrørte alene anlæg opsat på markarealer uden mulighed for afgiftsfrit egetforbrug. Til sammenligning udgjorde den samlede solcellekapacitet ved udgangen af 2015 ca. 800 MW.

Regelændringen var den seneste i en række justeringer af støtten til solcelleanlæg. Ændringerne har nu som tidligere haft til hensigt at bremse udbygning af solcellekapaciteten blandt andet med henblik på at undgå offentlige provenutab og stigninger i de forventede fremtidige PSO-satser.

Energinet.dk¹ vurderer blandt andet på baggrund af Teknologikataloget 2015, at solcellekapaciteten frem mod 2020, 2025 henholdsvis 2040 kan øges med 500, 1.300 og 4.600 MW. Vurderingen er baseret på en forudsætning om, at afregningsreglerne frem mod 2040 gradvist justeres, så værdien af produktionen for anlæggets ejer på sigt vil svare til den samfundsøkonomiske værdi. I et bagvedliggende forløb vurderer Energinet.dk, at udbygningen kan udgøre 5.900 MW² i 2040, såfremt afregningsreglerne ikke justeres.

Teknologikataloget 2015³ skønner, at investeringsomkostningerne for solcelleanlæg frem mod 2020, 2030 henholdsvis 2050 kan falde med 20 pct., 40 pct. og 50 pct. Det internationale agentur for vedvarende energi, IRENA, vurderer i en rapport fra juni 2016⁴, at omkostningerne kan falde med ca. 55 pct. frem mod 2025.

Hurtigere billiggørelse eller større prisfald end forventet kan på baggrund af historiske erfaringer give anledning til pludselig interesse i udbygning af kapacitet fra private investorer. Dette kan eksempelvis illustreres ved, at Energinet.dk i et analyseno-

¹ Energinet.dk's analyseforudsætninger, juni 2016

² Kapacitetsudbygningen i 2020 og 2025 er stort set identiske i Energinet.dk's forløb med uændrede regler og justerede regler. Det skyldes, at justeringerne indføres gradvis.

³ <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloget>, Energistyrelsen

⁴ The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025, IRENA, juni 2016

tat fra februar 2016⁵ skønnede en udbygning af kapaciteten med markanlæg på ca. 1.500 MW frem mod 2040 under 60/40-ordningen. Blot 3 måneder senere blev 60/40-ordningen lukket som følge af ansøgninger om støtte fra ordningen fra anlæg med en samlet kapacitet på 4.500 MW ca. 3½ gange højere end Energinet.dk's vurdering af kapacitetsudbygningen på 25 års sigt.

Lukningen af 60/40-ordningen betyder, at markanlæg ikke længere modtager støtte. For husstands- og erhvervsanlæg gives fortsat et indirekte tilskud til produktionen, fordi solcelleejeren har mulighed for frit at forbruge sin egen produktion. Dermed gives ved de gældende priser, afgiftssatser mv. et indirekte offentligt tilskud til produktion på disse typer anlæg på ca. 1,50 kr./kWh. Hertil kommer, at disse anlæg frem til 2017 fortsat har mulighed for at søge om forhøjede afregningspriser fra særlige puljer hos Energinet.dk. De gældende afregningsregler kan derfor fortsat bidrage til betydelig udbygning af kapaciteten fremover.

2. Solceller i Danmark

I løbet af 2012 øgedes den installerede solcellekapacitet i Danmark fra et meget lavt niveau til knap 400 MW installeret kapacitet ultimo 2012, jf. **Figur 1**. Udviklingen skyldtes en kombination af faldende priser på solcelleanlæg⁶ og gunstige afregningsregler, der tillod ejeren af anlæg på op til 6 kW et årlig afgiftsfrit elforbrug svarende til anlæggets samlede årsproduktion (årsnettomålerordningen).

Kapacitetsudbygningen førte til, at årsnettomålerordningen blev lukket ultimo 2012. Ordningen blev erstattet af regler, hvor afgiftsfrit forbrug fordrer, at egenproduktionen forbruges inden for maksimalt en time fra produktionstidspunktet (samtidig). Overskydende produktion afsættes under de gældende regler på markedsvilkår.

Erhvervsanlæg er ligeledes underlagt afregningsregler, der muliggør frit forbrug af egen produktion, forudsat der er samtidighed mellem forbrug og produktion.

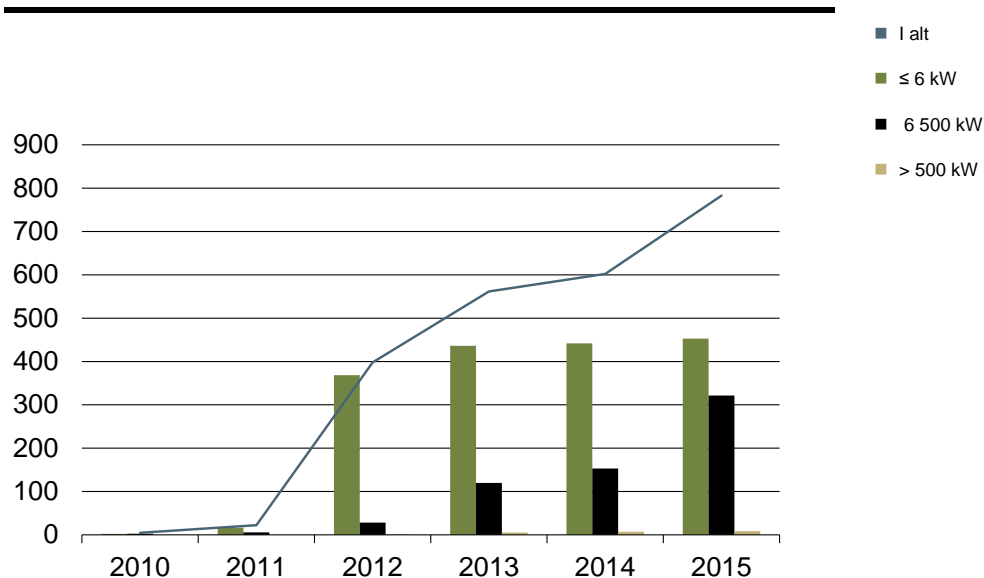
Den del af egenproduktionen, der frit kan forbruges har for ejeren af anlægget en værdi svarende til forbrugerprisen på el inkl. afgifter, PSO og tariffer. Udbygning med solceller i husholdninger og erhverv reducerer dermed de offentlige indtægter. Pro-

⁵ Solceller og batterier i Danmark, Energinet.dk, februar 2016

⁶ <http://solcellepriser.dk/prissammenligning/prisudvikling-solceller/>: "Prisudviklingen på solceller har været voldsom siden 2011. Siden solcellepriser.dk i januar 2011 startede med at registrere udsalgspriser på solcelleanlæg, er der sket meget på markedet og ikke mindst er priserne faldet drastisk. I Februar 2016 er priserne faldet med over 75 % sammenlignet med niveauet i 2010. Dette er gældende for et komplet solcelleanlæg uden montage set i forhold til januar 2011."

venutabet dækkes blandt andet via højere skatter og afgifter og/eller offentlige serviceforringelser.

Figur 1 Solcelleanlæg, installeret kapacitet ultimo året efter anlægsstørrelse, MW



Kilde: Energinet.dk og egne beregninger

Udbygningen af solcellekapaciteten med små anlæg er, som det fremgår af **Figur 1**, efter lukningen af årsnettomålerordningen stort set ophørt, mens udbygningstakten for mellemstore anlæg er øget. Således var den samlede danske solcellekapacitet ved udgangen af 2015 knap 800 MW, med en elproduktion svarende til ca. 2 pct. af det danske elforbrug.

Fordelingen mellem store og mellemstore anlæg blev frem til lukningen af 60/40-ordningen påvirket af de gældende afregningsregler, idet større anlæg formelt blev opsplittet i mindre anlæg, der opfyldte betingelserne for at opnå 60/40 ordningens garanterede afregningspriser.

Boks 1 Solcelleanlæg i analysen

I nærværende analyse behandles tre kategorier af solcelleanlæg, der følger Teknologikatalogets opdeling af anlæg i små, mellemstore og store anlæg.

Anlæg	Størrelse	Afregning (gældende regler)
Små anlæg	6 kW	Mulighed for afgiftsfritaget egetforbrug
Mellemstore anlæg	100 kW	Mulighed for afgiftsfritaget egetforbrug
Store anlæg	4000 kW	Ingen støtte

Små anlæg benævnes i det følgende også husstands anlæg. I praksis vil denne type anlæg også blive installeret af mindre erhvervs virksomheder.

Mellemstore anlæg benævnes erhvervs anlæg, og installeres af erhverv, offentlige institutioner mv. Værdien af egenproduktionen afhænger af, hvorvidt elforbruget i virksomheden er afgifts- og momspligtigt, hvor særligt el til proces betaler EU's minimumsafgift på 0,4 øre/kWh, mens husholdningslignende forbrug betaler fuld elafgift.

Store anlæg benævnes markanlæg. Disse adskiller sig udover størrelsen ved kun at producere direkte til elnettet. Navngivningen følger en tilsvarende navngivning i Energinet.dk's seneste analyser på området.

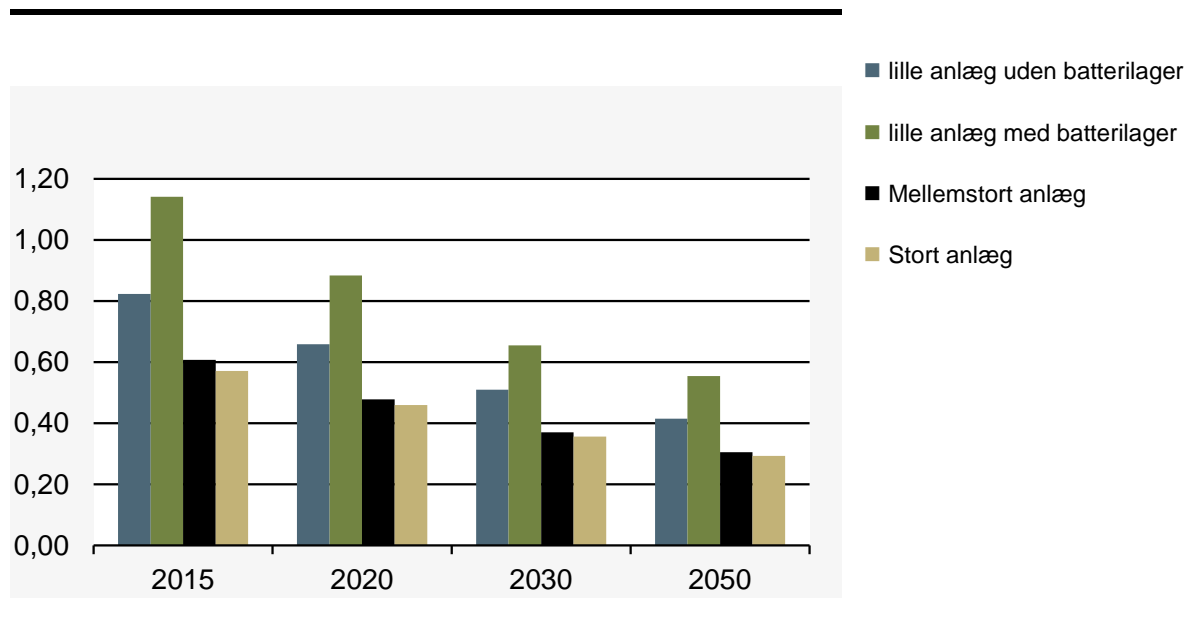
3. Fremtidig udvikling i solcellers pris og effektivitet

I den seneste version af Energistyrelsens Teknologikatalog forudsættes, at udviklingen i solcellers pris og effektivitet fremover vil reducere omkostningerne ved at producere elektricitet på solceller betydeligt. Udtrykt ved den såkaldte levelized-cost-of-energy⁷ (LCOE) forventes omkostningerne, set i forhold til i dag, reduceret med omtrent 20 pct., 40 pct. henholdsvis 50 pct. frem mod 2020, 2030 og 2050, jf. **Figur 2**. Den teknologiske udvikling vil bidrage til, at rentabiliteten i solceller øges fremover.

Produktionsomkostningerne for mellemstore og store anlæg målt ved LCOE er omtrent ens og lavere end for små anlæg, jf. **Figur 2**. Dette peger på, at det fra et samfundsøkonomisk perspektiv vil være relativt mere fordelagtigt, at der installeres store fremfor små solcelleanlæg⁸. Ved de gældende afregningsregler påvirker etablering af erhvervs anlæg de offentlige finanser direkte, mens dette ikke er tilfældet ved etablering af markanlæg.

⁷ LCOE udtrykker omkostningen ved at producere en enhed energi med en given teknologi, som en annuitet givet forudsætninger om investeringsomfang, drift og vedligehold, eventuelt brændselsforbrug, tidshorisont og rente

⁸ Store anlæg optager imidlertid markarealer mv. der har andre anvendelsesmuligheder. Alternativomkostningen ved at opsætte store solcelleanlæg vil derfor være stigende i takt med at kapaciteten fra store anlæg øges, og mere værdifulde arealer tages i brug. Dette er der ikke taget højde for i LCOE-beregningen. Små og mellemstore anlæg opsættes typisk på bygningers tage, der kun har få andre produktive anvendelsesmuligheder. Alternativomkostning kan derfor synes tæt på nul. Der kan imidlertid være omkostninger, der er vanskeligere at værdisætte fx arkitektoniske forringelser mv.

Figur 2 Levelized cost of energy, 2015-kr./kWh¹

1) I annuitetsberegningen er anvendt en realrente på 4 pct. årligt. Den økonomiske levetid er 30 år. Batteripriserne forudsættes at falde ca. 25 pct. henholdsvis 50 pct. frem mod 2020 og 2030. Ved beregningen af LCOE for store anlæg er der ikke taget højde for alternativomkostninger ved jord

Kilde: Teknologi katalog 2012 og 2015, egne beregninger

3.1 Effekten af batterier

For solcelleejere, der har vanskeligt ved at forbruge el i takt med produktionen, kan det under de gældende afregningsregler vise sig attraktivt at investere i batterilagre, der tilknyttes solcelleanlægget (hybridanlæg). Anvendelsen af et batterilager øger egetforbruget, idet produktionen delvis kan lagres "bag måleren". Dermed øges også den afgiftsfri del af solcelleejerens elforbrug.

Omkostningerne ved at producere på solcelleanlæg med tilsluttet batteri er højere end for solcelleanlæg uden batteri, jf. **Figur 2**. Det skyldes, at solcelleanlægget suppleres med et batterilager, der ikke umiddelbart bidrager til elproduktionen, men øger investeringsomkostningen. Den privatøkonomiske værdi af batterilageret opstår, fordi batteriet øger muligheden for at forbruge egenproduktion, der givet afregningsreglerne, har den største værdi for solcelleejeren.

Den fremtidige udbredelse af decentrale af batterilagre vil under de gældende afregningsregler i høj grad afhænge af samtidigheden i forbrug og produktion samt udviklingen i batterilagrenes pris fremover. I beregningerne nedenfor er det forudsat, at batteripriserne falder ca. 25 pct. henholdsvis 50 pct. frem mod 2020 og 2030 og holdes herefter konstante.

Erhverv og offentlige institutioner mv., hvor elforbruget finder sted i løbet af dagen, vil som udgangspunkt opnå højere egetforbrug uden batterilager end husholdninger, hvor store dele af elforbruget er koncentreret i aftentimerne.

Skøn over sammenhængen mellem et anlægs kapacitet, batterilagerets størrelse og egetforbruget er præsenteret i **Tabel 1**. Tabellen viser sammenhængene mellem forventet egetforbrug og anlæggets størrelse relativt til husholdningens forbrug og et eventuelt batterilagers kapacitet i forhold til anlæggets kapacitet. Beregningerne er stiliserede. Egetforbruget vil i praksis variere over husholdninger blandt andet som følge af forskellige forbrugsmønstre.

Tabel 1 Egetforbrugets andel af samlet produktion.

		Batteristørrelse i forhold til anlægskapacitet ⁹ (kWh/kW)				
		0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Anlægsstørrelse i forhold til forbrug	1,0	30%	42%	51%	55%	57%
	0,9	29%	40%	48%	53%	55%
	0,8	28%	38%	45%	50%	52%
	0,7	27%	35%	42%	46%	49%
	0,6	25%	32%	38%	42%	45%
	0,5	24%	29%	34%	37%	40%

Kilde: Vurdering af samtidighed ved solcelleanlæg med batterianlæg, Dansk Energi, september 2014

Egetforbrugets andel vokser i takt med, at anlæggets kapacitet nærmer sig husholdningens forbrug, jf. **Tabel 1**. Tilsvarende øges egetforbruget i takt med, at kapaciteten i et tilknyttet batterilager øges. Tilvæksten aftager imidlertid når batterilagerets kapacitet vokser. Dette peger i retning af, at relativt små batterilagre i husholdningerne som udgangspunkt vil være mest attraktive privatøkonomisk.

På baggrund af egetforbruget præsenteret i **Tabel 1** forudsættes i de efterfølgende vurderinger af solcelleanlægs rentabilitet, at husholdninger, der ikke vælger at investere i et batterilager, opnår egetforbrug på 30 pct. mens hybridanlæg opnår egetforbrugsandele på ca. 50 pct. Svarende til tilfældet, hvor årsproduktionen svarer til solcelleejerens årsforbrug og størrelsen af et eventuelt batterilager svarer til solcelleanlæggets kapacitet.

For erhvervsvirksomheder mv. anvendes et egetforbrug på 60 pct. Det svarer til egetforbruget anvendt af Energinet.dk i analy-

⁹ Batteristørrelsen angiver den faktiske ydelse

seforudsætningerne 2016. Den relativt høje egetforbrugsandel afspejler erhvervenes bedre muligheder for at forbruge elektriciteten fra anlægget i løbet af dagen, når den produceres.

Batterilageret kan eventuelt bidrage til øget fleksibilitet i elnettet, hvilke kan have samfundsøkonomisk værdi. Det vil ligeledes kunne øge den privatøkonomiske værdi af batteriet yderligere gennem salg af fleksibilitetsydelser fra batteriejereren. Flexibilitet er ikke værdisat i de økonomiske vurderingerne nedenfor.

3.2 Teknologikatalogets priser

I teknologikataloget 2015 fastholdes prisniveauet for småanlæg i 2015 på 2013-niveau¹⁰ og opgøres til ca. 11.500¹¹ kr. pr. kW ekskl. moms ved køb af et 6 kW anlæg. Mens investeringsomkostningerne opgøres til ca. 9.500 kr./kW for markanlæg. Omkostningerne forudsættes at falde med ca. 40 pct. frem mod 2030.

Sammenlignes skønnene for investeringsomkostningerne i Teknologikataloget 2015 med de tilsvarende anlæg i Teknologikataloget 2012 bemærkes det, jf. **Figur 3**, at omkostningerne i Teknologikatalog 2015 er nedjusteret betydeligt på kort sigt. Dette indikerer, at udviklingen for så vidt angår billiggørelsen af solceller periodevis er forløbet hurtigere end forudsat i teknologikataloget.

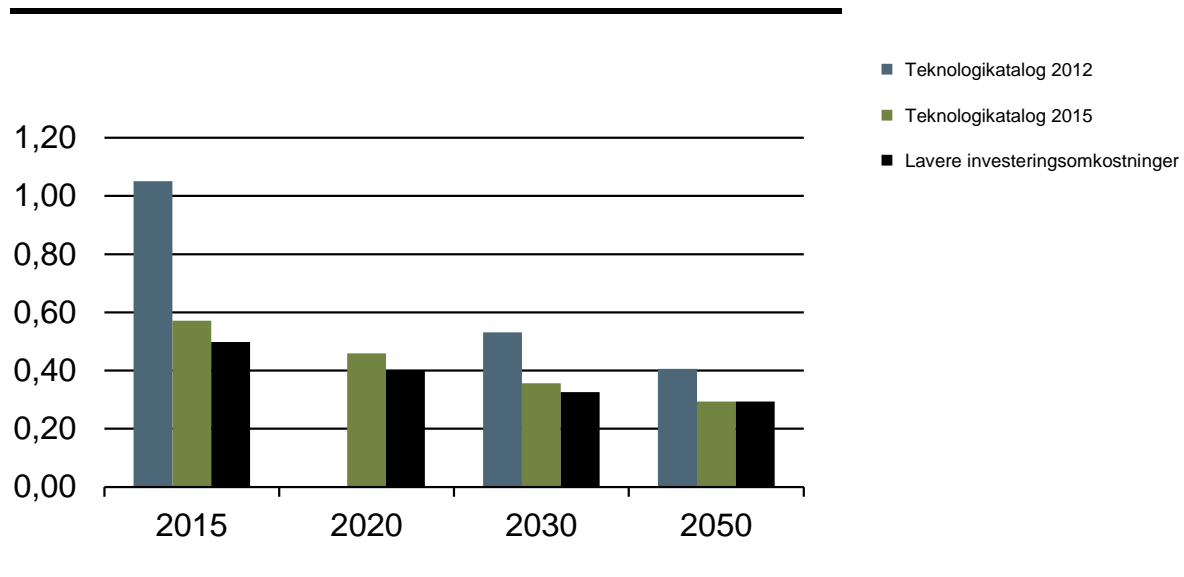
I en rapport fra juni 2016¹² skønner Det Internationale Agentur for Vedvarende Energi, IRENA, at investeringsomkostningerne for solceller frem mod 2025 kan falde med op ca. 55 pct. i forhold til i dag.

Udviklingen i investeringsomkostningerne fremover er selvsagt underlagt betydelig usikkerhed. Hurtigere billiggørelse af solcelleanlæg end forudsat i teknologikatalog 2015 vil betyde, at udbygning med solceller kan forløbe hurtigere end vurderet af Energinet.dk og dermed fremrykke de u hensigtsmæssige effekter af solceller. Dette er i **Figur 3** eksemplificeret i et forløb "Lavere investeringsomkostninger", hvor teknologiomkostningerne er reduceret med 15 pct. i forhold til Teknologikatalog 2015 for derefter gradvist at tilpasse sig teknologikatalogets forudsætninger frem mod 2050.

¹⁰ "As current reference a market price for PV systems in 2012/ 2013(solcellepriser.dk) and ultimo 2014 (search on the web November 2014) shows that the marked prices for PV systems in Denmark are lower than references from international studies[3,18], and the prices have been stable or have increased from 2012/2013 to 2014. Therefore the investment in 2015 is assumed to be at same level as in 2012/2013 and 2014.", Teknologikatalog, Elproduktion – ikke-termiske processer 2015, Photovoltaics SMALL, Note M

¹¹ Prisniveauet i analysen er i 2015-priser medmindre andet er angivet

¹² THE POWER TO CHANGE: SOLAR AND WIND COST REDUCTION POTENTIAL TO 2025, IRENA, juni 2016

Figur 3 Forudsætninger om omkostninger ved solceller, levelized-cost-of-energy, varierende investeringsomkostninger, 2015-kr./kWh

- 1) I annuitetsberegningen er anvendt en realrente på 4 pct. årligt. Den økonomiske levetid er 30 år.
- 2) Teknologikataloget fra 2012 angiver ikke et skøn for investeringsomkostningen i 2020

Kilde: teknologikatalog 2012 og 2015

Hvis det alternative forløb realiseres, kan udbygningen med solceller tage fart på et tidligere tidspunkt og blive mere omfattende inden for de kommende 10 år end forudsat ved indførelsen af nye afregningsregler ultimo 2012. De seneste ansøgninger om støttetilsagn til 4.500 MW efter 60/40-ordningen kan være et udtryk for, at teknologikataloget undervurderer teknologiomkostningen.

I de følgende afsnit vurderes afkast til solcelleanlæg på baggrund af Teknologikataloget 2015. I afsnit 7 nedenfor skønnes over, hvordan afkastet påvirkes og mulige konsekvenser for udbygningen med solceller, hvis billiggørelsen af solcelleanlæg for alle anlægstyper følger forløbet med 15 pct. lavere investeringsomkostninger.

4 Markedspriser for solcelleproduktion

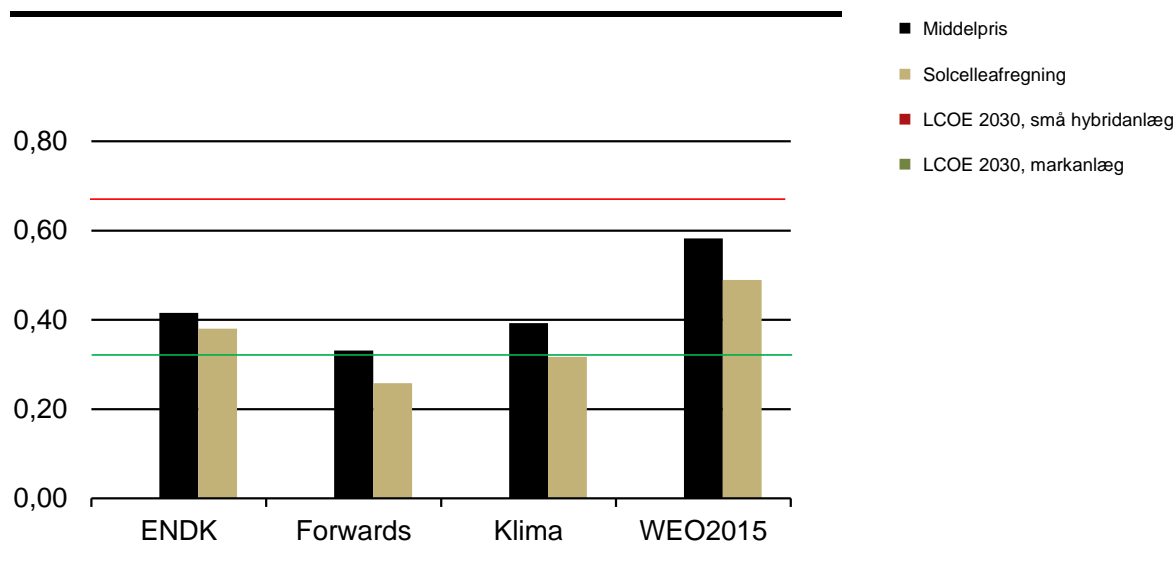
Vurderinger af afkast til solcelleanlæg, der afsætter på markedsvilkår, tager blandt andet udgangspunkt i scenarier for udviklingen i elprisen fremover. I **Figur 4** ses middelpriisen (den gennemsnitlige spotpris over året) på el i 2030, baseret dels på Energinet.dk's analyseforudsætninger 2016 og dels på Dansk Energis elprisscenarier¹³.

¹³ Analyse nr. 20, "Elprisscenarier 2020-2035", Dansk Energi, December 2015

El produceret på solceller opnår gennemsnitligt en lavere afregning (solcelleafregning) end middelpriisen i 2030, jf. **Figur 4**. Det skyldes, at fremtidig udbygning af solcellekapaciteten i Danmark og i udlandet isoleret set vil øge elproduktionen midt på dagen, når solen skinner. Dermed presses markedsprisen i disse timer.

Sammenlignes produktionsomkostningerne repræsenteret ved LCOE i **Figur 2** med elprisscenarierne, jf. **Figur 4**, ses, at det kun er i scenarierne med de højeste skøn for elprisen, at el fra store solcelleanlæg forventes at opnå en afregning i 2030, der overstiger produktionsomkostningerne¹⁴.

Figur 4 Elprisscenarier, middelpriis og solcelleafregning, årgennemsnit for 2030, 2015-kr./kWh



- 1) Scenarierne "Forwards", "Klima" og "WEO2015" er beskrevet i Elprisscenarier, DE 2015.
- 2) Middelpriisen er den gennemsnitlige spotpris i 2030
- 3) Solcelleafregning er den gennemsnitlige afregning el produceret på solceller opnår i 2030

Kilde: "analyseforudsætninger 2015-2035, oktober 2015", Energinet.dk, "Elprisscenarier 2020-2035", Dansk Energi, december 2015

Yderligere afspejler variationen i scenarierne for fremtidige elpriser, at en investor, der afsætter el på markedsvilkår, påtager sig en betydelig risiko for så vidt angår udviklingen i markedsprisen på el fremover.

Afkastet til solcelleanlæg, der afsætter på markedsvilkår, opgjort ved den interne reale rente¹⁵ fremgår af **Figur 5** under

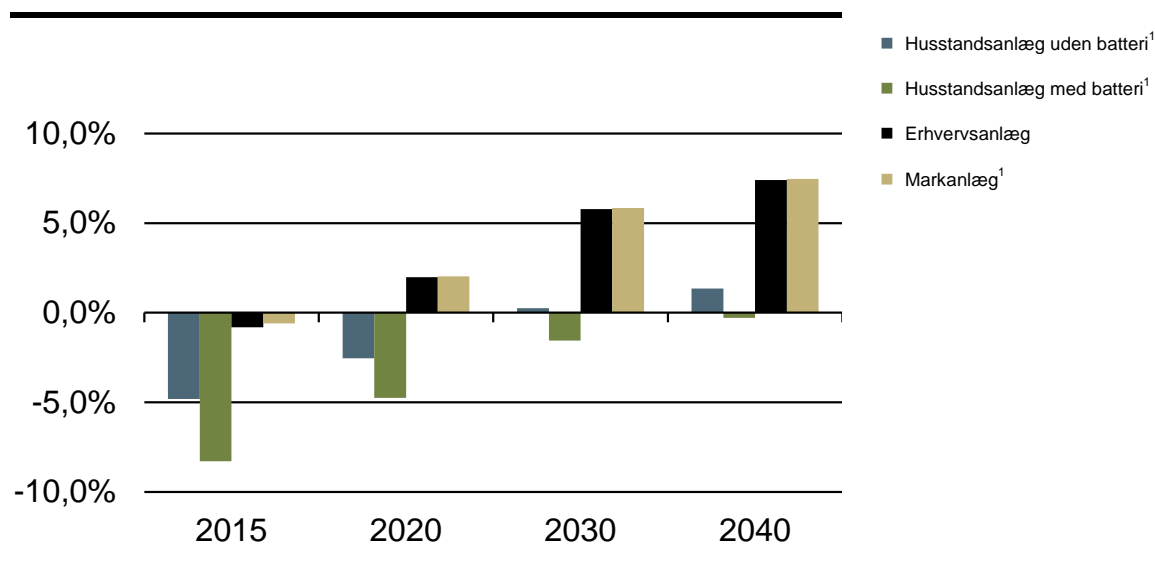
¹⁴ Lavere LCOE end solcelleafregningen er en forudsætning for positiv nutidsværdi af investeringen.

Forudsat, at denne evalueres under samme forudsætninger som anvendt ved beregningen af LCOE
¹⁵ Den interne rente angiver den rente, der sikrer en nutidsværdi af investeringen på nul set over den valgte tidshorison. Selve investeringsbeslutningen træffes ved at sammenligne rentabiliteten med investors krav til reelt forventet afkast over tidshorisonen. Afkastkravet afhænger blandt andet af hvilket afkast, der kan opnås ved alternative projekter og overvejelser om usikkerhed, likviditet mv.

forudsætning af, at produktionen opnår priser svarende til solcelleafregningen i Energinet.dk's analyseforudsætninger og opgjort over en 30-årig periode.

Mellemstore anlæg og markanlæg kan være rentable på markedsvilkår for investorer med et afkastkrav på knap 5 pct. over 30 år efter 2030, jf. **Figur 5**. Afkastet vil svækkes, hvis forløbene med lavere afregning fra Dansk Energis "Forward" eller "Klima" scenario realiseres, hvilket afspejler risikoen ved investeringen ved afsætning på markedsvilkår. Små anlæg vil ikke kunne generere økonomisk betydelige positive afkast på markedsvilkår under de givne forudsætninger.

Figur 5 Intern rente ved afsætning på markedsvilkår



Anm.: Regnet på baggrund af blandt andet forudsætningerne i Teknologikatalog 2015 og elprissceneriet fra Energinet.dk's Analyseforudsætninger 2016.

1) Det forudsættes at et 1 MW anlæg optager 2,8 ha, der lejes til en pris af 5.000 kr. årligt

Kilde: Egne beregninger

5 Afregningsregler for solcellestrøm

På trods af at små solcelleanlæg ikke er rentable på markedsvilkår, og større anlæg først forventes at opnå afkast over 5 pct. p.a. fra ca. 2030, peger Energinet.dk's analyseforudsætninger 2016 på, at der fremover kan forekomme en betydelig udbygning med solcellekapacitet særligt med små anlæg. Det skyldes, at elprisen under de gældende afregningsregler kun har mindre betydning for det privatøkonomiske afkast.

Boks 2 Solcelleafregning og skattemæssige forhold for solcelleejere

Nye solcelleanlæg på op til 500 kW kunne frem til april 2016 opnå en garanteret afregningspris på 0,6 kr./kWh i de første 10 år anlægget producerer og 0,4 kr./kWh de efterfølgende 10 år ved ansøgning hos Energinet.dk. Afregningspriserne fastholdes nominelt og vil derfor gradvist miste værdi i takt med den almindelige prisudvikling. Dermed reduceres støtteniveauet over tid, hvilket delvist opvejer udvikling i solcellernes pris og effektivitet. Afregningen gælder både for husholdninger, erhverv mv. og markanlæg, idet store anlæg kan opdeles i mindre enheder og dermed komme under ordningen. Pristilskuddet kan løbende fravælges med 3 måneders varsel og ved indgåelse af aftale om salg og balanceringsansvar med tredjepart, og efterfølgende genoptages. Ordningen minder dermed om en garanteret mindstepris.

Efter ny lovgivning vedtaget i maj 2016 afskaffes 60/40-ordningen for nye anlæg, der i stedet afsætter produktionen til nettet på markedsvilkår. I 2016 og 2017 kan der fortsat og under særlige betingelser søges om forhøjet pristillæg til mindre anlæg fra særlige puljer hos Energinet.dk.

Husholdninger, erhvervsvirksomheder, offentlige institutioner mv. har mulighed for at forbruge egenproduktionen inden denne sendes til nettet. Denne del af produktionen (egetforbruget) afregnes ikke, og er ligeledes friholdt for afgifter mv. Værdien af egetforbruget udgøres af køberprisen på el hos forbrugeren inklusive afgifter og moms, i det omfang forbruget er afgifts- og momspligtigt.

Fra 2014 er der indført en rådighedsbetaling for solcelleejere. Rådighedsbetalingen svarer størrelsesmæssigt til, at der betales lokale tariffer af egetforbruget og udgør ca. 0,15 kr./kWh.

Ved gældende markedspriser, afgiftssatser, tariffer mv. betyder det for en fuldt afgifts- og momspligtig anlægsejer, at værdien af egetforbruget udgør godt 1,80 kr./kWh. Heraf udgør afgifter, PSO og moms ca. 1,50 kr. Afgifts-fritagelsen fungerer som et indirekte offentligt tilskud.

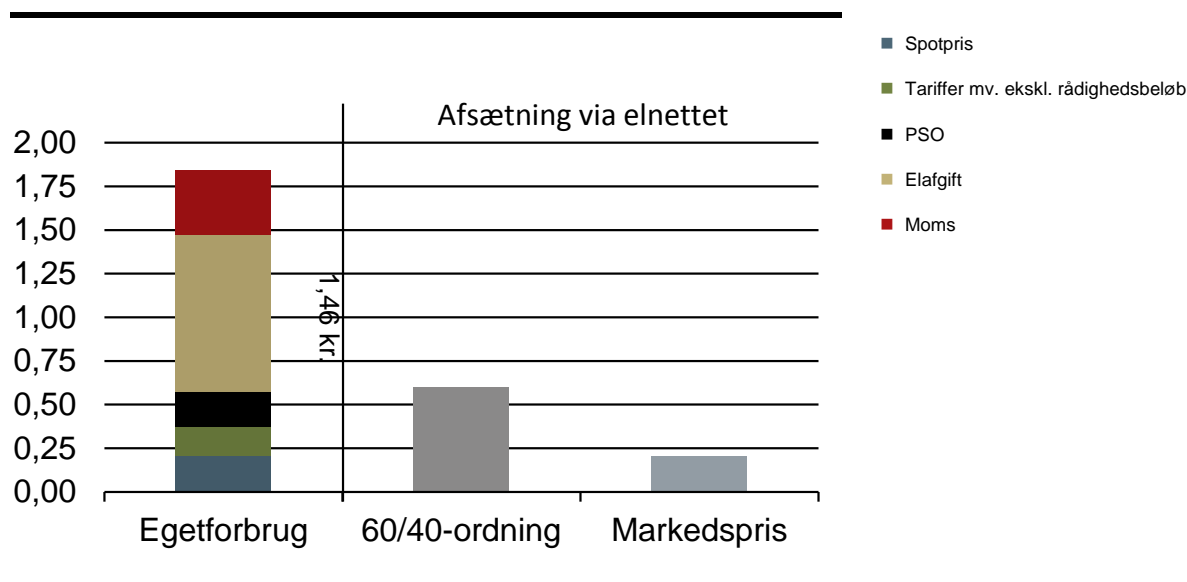
Skattemæssigt opgøres indkomst fra solcelleanlæg efter den skematiske eller regnskabsmæssige metode. I den skematiske metode indgår indkomst genereret af anlægget i solcelleejerens personlige indkomst, mens indkomsten efter den regnskabsmæssige metode opgøres som selskabsindkomst. Indkomsten fra en del husstands anlæg opgøres under den regnskabsmæssige metode via virksomhedsordningen. En væsentlig forskel på de to opgørelsesmetoder er, at opgørelse efter den regnskabsmæssige metode giver mulighed for skattemæssige afskrivning af anlægget.

Der findes herudover en del særlige skattemæssige forhold blandt andet omkring boligforeninger, blandet privat- og erhvervsmæssig anvendelse af anlægget mv.

Husholdninger, erhvervsvirksomheder mv. kan under de gældende regler frit bruge produktionen fra egne solceller^{16,17}. Værdien af egetforbruget realiseres i form af besparelser på køb af elektricitet, og udgøres af elprisen, afgifter mv. Værdien af egetforbruget kan opgøres til godt 1,80 kr./kWh, jf. **Figur 6** og boks 2. Afgiftsdel, der udgør $\frac{3}{4}$ af værdien eller knap 1,50 kr./kWh, kan betragtes som et indirekte offentligt tilskud til decentral solcelleproduktion.

Komponenterne i den gamle og den nye afregningsordning fremgår af **Figur 6**. Værdien af egetforbruget påvirkes ikke af regelændringen fra primo maj 2016.

Figur 6 Afregning til solcelleejer i 2015, 2015 kr./kWh



Anm.: Værdien af egetforbruget forudsætter, at det forbrug, der fortrænges, er fuldt afgifts- og momspligtigt.

Kilde: Egne beregninger

Den seneste regelændring betyder, at el fra solceller, der installeres fremover, og som ikke forbruges af solcelleejeren, afsættes på markedsvilkår¹⁸. Dermed reduceres rentabiliteten i anlæg jf. **Figur 6**, og PSO-udgifterne påvirkes ikke direkte ved udbygning med solcellekapacitet.

¹⁶ Ved de gældende regler kan solcelleejeren vælge mellem opgørelse af egetforbruget inden for en klokkeperiode (nettotimeafregning) eller straksafregning.

¹⁷ Solcelleejeren betaler et abonnement til DSO'en blandt andet for udgifter i forbindelse med aflæsning af måler mv. Abonnementet varierer over netselskaberne og vil ofte være dyrere ved valg af nettotimeafregning. Fremadrettet forventes abonnementet og forskellen mellem ordningerne reduceret blandt andet som et resultat af fjernafmålte målere. I beregningerne nedfor ses bort fra abonnementsbetalingen, og egetforbruget opgøres under forudsætning af nettotimeafregning. Dette bidrager til en isoleret set mere gunstig evaluering af økonomien i solcelleanlæg.

¹⁸ Dog er der frem til og med 2017 mulighed for at søge om forhøjet pristillæg fra særlige puljer. I beregningerne nedenfor ses bort fra disse, hvilket isoleret set svækker den privatøkonomiske rentabilitet.

Afregningsreglerne gældende frem til april 2016 sikrede, at el produceret på solceller, opnåede faste afregningspriser på 0,60 kr./kWh henholdsvis 0,40 kr./kWh. Den begrænsede risiko ved investering i markanlæg under 60/40-ordningen kan sammen med lavere investeringsomkostninger end forudsat i teknologi-kataloget have været medvirkende årsager til den kraftige søgning om fast afregning i april 2016.

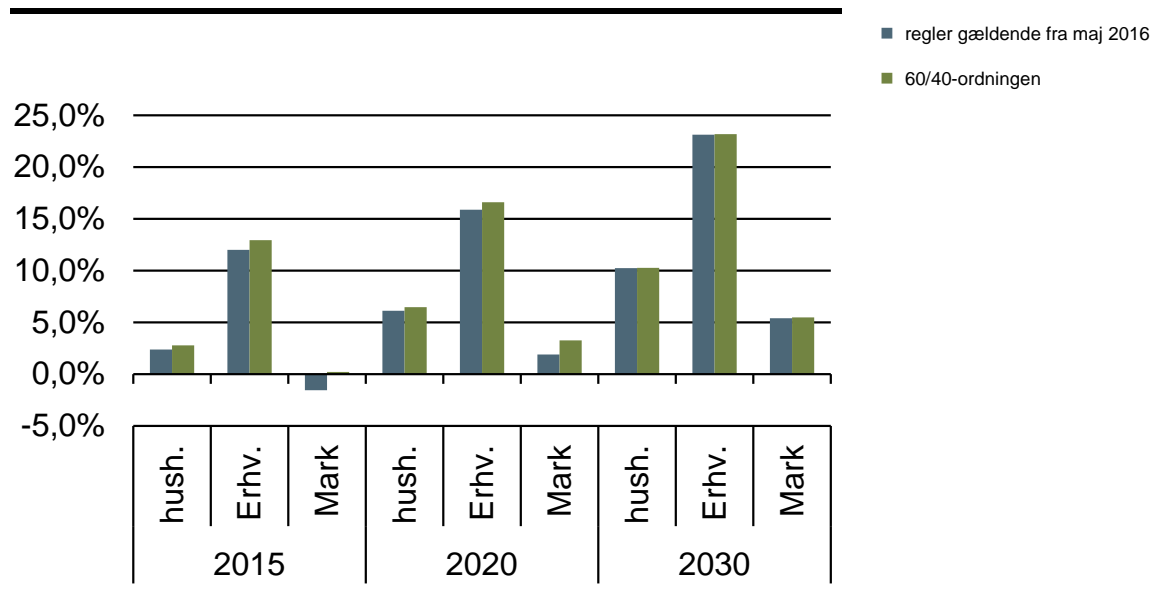
For husstands- og erhvervsanlæg med mulighed for egetforbrug understreger **Figur 6**, at den del af produktionen ejeren selv formår at forbruge har en betydeligt højere værdi for ejeren end den del, der afsættes via elnettet. Dermed understreges også, at evnen til at forbruge egenproduktionen er afgørende for det privatøkonomiske afkast fra solcelleanlæg.

Betydningen af egetforbrug styrkes som følge af ændringen i afregningsreglerne, fordi værdien af el, der afsættes til nettet, reduceres, samtidig med at risikoen øges. Dermed styrkes incitamentet til at øge egetforbruget eksempelvis gennem anskaffelse af et batterilager.

Regelændringernes betydning for de beregnede fremtidige afkast til anlæg, i husholdninger, erhverv og på mark fremgår af **Figur 7** nedenfor.

Den privatøkonomiske rentabilitet påvirkes mest for markanlæggene, fordi den største del af afkastet til husstands- og erhvervsanlæg realiseres gennem det afgiftsfrie egetforbrug, der ikke påvirkes af regelændringen.

Regelændringen har størst betydning på kort sigt. Det skyldes, at 60/40-ordningens afregning fastholdes nominelt, og at elpriserne i de anvendte elprisscenarier gradvist stiger. I takt med, at markedsværdien af produktionen overstiger den faste afregning i 60/40-ordningen, overgår anlæggene på sigt til markeds-mæssig drift.

Figur 7 Privatøkonomiske afkast før og efter regelændring, opgjort efter opførselsår, intern realrente

Anm.: For markanalæg forudsættes at et 1 MW anlæg optager 2,8 ha, der lejes til en pris af 5.000 kr./Ha årligt. Det er yderligere forudsat, at erhvervsanlæg fortrænger fuldt afgifts- og momspligtigt forbrug

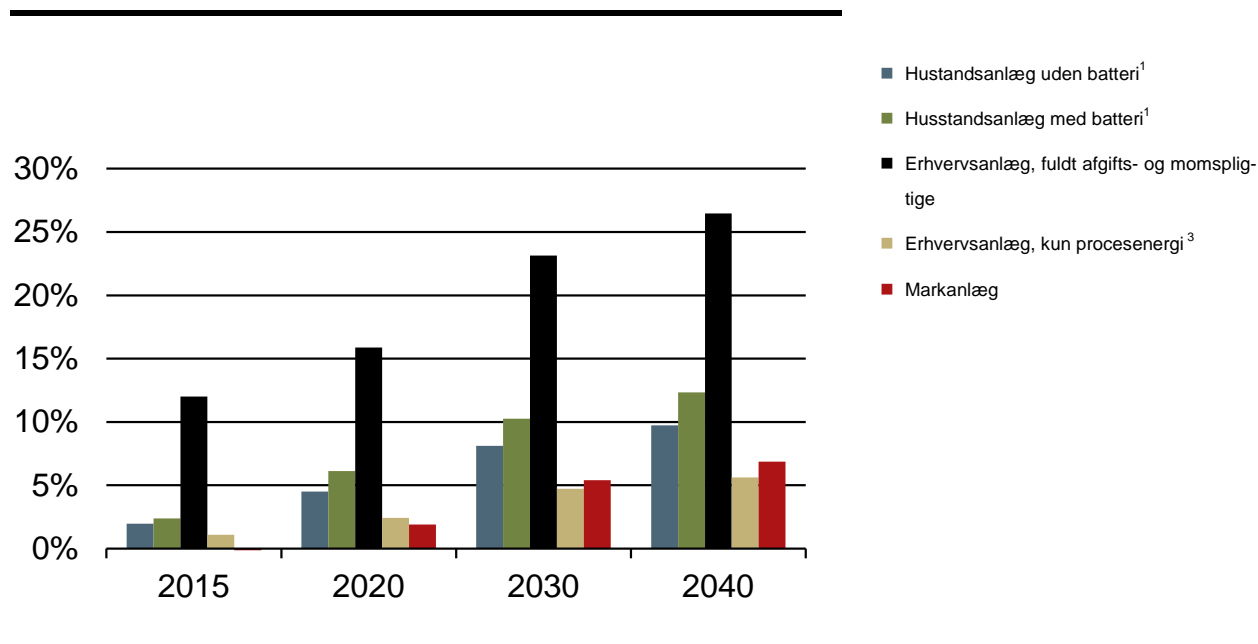
Kilde: Egne beregninger på baggrund af blandt andet forudsætningerne i Teknologikatalog 2015 og elprissceneriet fra Energinet.dk's Analyseforudsætninger 2015.

En væsentlig konsekvens af de nye afregningsregler ligger imidlertid i, at solcelleejeren nu er fuldt udsat for risikoen vedrørende udviklingen i den fremtidige elpris, hvilket vil øge afkastkravet, og dermed medvirke til at reducere incitamentet til investeringer særligt i markanalæg.

6. Privat- og samfundsøkonomisk rentabilitet af solceller

Teknologikatalogets forventede pris- og effektivitetsudvikling for solceller betyder, at det ved de givne afregningsregler mv., fremover vil blive privatøkonomisk mere fordelagtigt at udbygge solcellekapaciteten.

I **Figur 8** er vist den privatøkonomiske rentabilitet af investeringer i solceller fordelt på husstands anlæg, erhvervs anlæg og markanalæg opgjort på baggrund af blandt andet Teknologikataloget 2015, Energinet.dk's vurdering af elprisudviklingen og de gældende afregningsregler. Afkastene er som forventet stigende i takt med den fremadrettede gunstige udvikling i solcelleanlæggenes pris og effektivitet. Rentabiliteten evalueres ved den interne realrente.

Figur 8 Privatøkonomisk rentabilitet ved investering i solceller, nye afregningsregler, intern rente

Anm.: Det er forudsat, at udviklingen i solcellernes pris- og produktivitet forløber lineært mellem teknologikatalogets opførelse af 2015, 2020, 2030 og 2050. Den interne rente er regnet over en 30-årig tidshorisont. Hvilket fra 2020 er kortere end teknologikatalogets anslåede tekniske levetid. Investors tidshorisont kan være kortere, hvilket vil reducere den interne rente.

- 1) Økonomien i husstands anlæg regnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af små solcelleanlæg. Batteripriser følger omtrent solcelleanlægs priser. Øvrige skattemæssige forhold påvirker ikke økonomien i husstands anlæg.
- 2) Økonomien i erhvervs anlæg beregnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af mellemstore solcelleanlæg og opgøres efter skat. Der forudsættes et egetforbrug på ca. 60 pct.
- 3) Økonomien i markanlæg beregnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af store anlæg og opgøres efter skat. Det forudsættes, at et 1 MW anlæg optager 2,8 ha, der lejes til en pris af 5.000 kr. årligt

Kilde: Egne beregninger

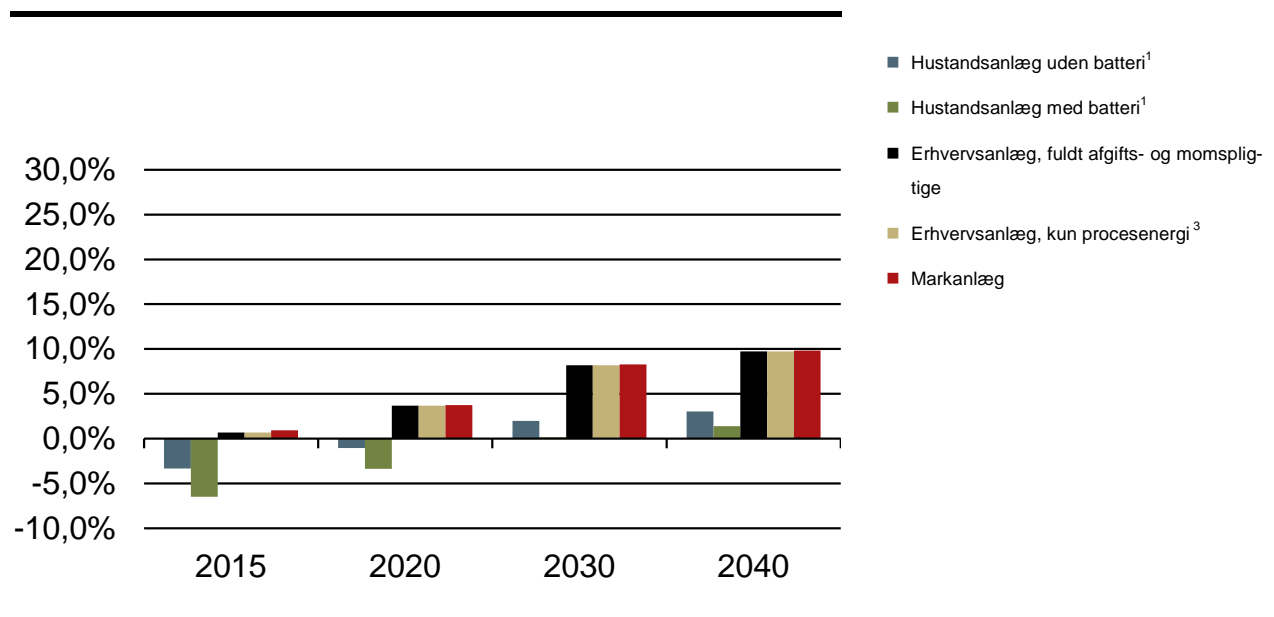
Det privatøkonomiske afkast til erhvervs anlæg spænder i 2020 fra ca. 2,5 pct. til ca. 16 pct. Forskellen afhænger alene af, hvorvidt erhvervets elforbrug er afgiftspligtigt. Dette understreger, at privatøkonomien i husstands- og erhvervs anlæg er knyttet tæt sammen med muligheden for afgiftsfrit at forbruge egenproduktionen.

Afkastet til fuldt afgiftspligtige erhvervs anlæg er højere end afkastet til husstands anlæg. Dette kan tilskrives, at erhvervs virksomheder mv., forudsættes at investere i større anlæg, der i teknologikatalogets opførelse er billigere pr. kW og mere effektive, men også at erhverv mv. opnår et højere egetforbrug end husholdninger, da forbruget ligger i dagtimerne. I praksis vil mindre erhvervs virksomheder også efterspørge små anlæg.

Hybridanlæg i husholdningerne er med de anvendte forudsætninger privatøkonomisk mere rentable end solcelleanlæg uden batteri. Det afspejler prisudviklingen på batterier, samt at batteriets lagerkapacitet øger den afgiftsfrie del af elforbruget.

Markanlæg giver det laveste privatøkonomiske afkast, hvilket skyldes, at disse anlæg ikke opnår det høje indirekte tilskud, som husholdninger og erhvervsvirksomheder mv. kan opnå på egetforbruget, samt at anlæggene under de nye afregningsregler afsætter på markedsvilkår.

Figur 9 Samfundsøkonomisk rentabilitet ved investering i solceller, nye afregningsregler, intern rente



Anm.: Det er forudsat, at udviklingen i solcellernes pris- og produktivitet forløber lineært mellem teknologikatalogets opførelse af 2015, 2020, 2030 og 2050. Den interne rente er regnet over en 30-årig tidshorizont, hvilket fra 2020 er kortere end teknologikatalogets anslåede tekniske levetid. Investors tidshorizont kan være kortere, hvilket vil reducere den interne rente. Værdien af solcelleproduktionen opgøres til Energistyrelsens samfundsøkonomiske elpris.

- 4) Økonomien i husstands anlæg regnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af små solcelleanlæg. Batteripriser følger omtrent solcelleanlægs priser. Øvrige skattemæssige forhold påvirker ikke økonomien i husstands anlæg.
- 5) Økonomien i erhvervs anlæg beregnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af mellemstore solcelleanlæg og opgøres efter skat. Der forudsættes et egetforbrug på ca. 60 pct.
- 6) Økonomien i markanlæg beregnes med udgangspunkt i teknologikatalogets beskrivelse af store anlæg og opgøres efter skat. Det forudsættes at et 1 MW anlæg optager 2,8 ha, der lejes til en pris af 5.000 kr. årligt

Kilde: Egne beregninger

Samfundsøkonomisk er billedet det modsatte, jf. **Figur 9**. Store anlæg giver et højere afkast end mindre anlæg. Hvilket afspejler, at LCOE'en er lavest for store anlæg, jf. **Figur 2**. Fra et samfundsøkonomisk perspektiv vil investeringer i store anlæg

derfor være mere fordelagtige end investeringer i mindre anlæg.

Særligt husholdningsanlæg er samfundsøkonomisk tvivlsomme og giver negative eller lave samfundsøkonomiske afkast - også fremover på trods af udviklingen i solcellernes produktionsomkostninger.

Erhvervsanlæg giver et samfundsøkonomisk afkast omtrent som markanalæggenene, når der korrigeres for jordleje. Under de gældende regler vil erhvervsanlæg imidlertid give anledning til omfordeling via reglerne om egetforbrug.

Evalueringerne af såvel privatøkonomisk som samfundsøkonomisk rentabilitet er af partiel karakter. Et positivt afkast er derfor ikke tilstrækkeligt til at afgøre om investeringen i solcelleanlæg er privat- eller samfundsøkonomisk fordelagtigt. Der vil kunne være bedre alternativer eksempelvis andre produktionsteknologier eller energibesparelser, ligesom spørgsmål om risici, likviditet, investeringshorisont mv. vil spille en rolle.

Forholdene mellem de privat- og samfundsøkonomiske afkast er imidlertid tilstrækkelige til at konstatere, at de gældende afregningsregler kan bidrage til en samfundsøkonomisk uensigtsmæssig udbygning med små solcelleanlæg og dermed fordyre den grønne omstilling.

7. Udbygning med solceller fremover

Skøn over den fremtidige udbygning med solceller er underlagt betydelig usikkerhed. Usikkerheden angår blandt andet teknologiudvikling, afregningspriser og investoradfærd. Fremskrivinger af kapacitetsudbygningen bør altid evalueres i det lys.

De forventede gunstige privatøkonomiske afkast, jf. **Figur 8**, de seneste ansøgninger om fast afregning til 4.500 MW markanalæg, samt udbygningen med små anlæg i 2012 peger i retning af, at der også fremover kan forekomme en betydelig udbygning med solcellekapacitet i takt med, at prisfald og effektivitetsforbedringer øger anlæggenes rentabilitet. Yderligere kan en hurtigere billiggørelse som i forløbet "Lavere investeringsomkostninger" jf. **Figur 3** fremrykke tidspunktet for, hvornår udbygningen atter tager fart.

Boks 3 Udbygning med solceller

Beslutningen om at investere i solcelleanlæg træffes af private aktører overvejende på baggrund af privatøkonomiske overvejelser.

Frem til ultimo 2012 kunne ejere af solcelleanlæg på under 6 kW afregne elforbrug efter årsnettomålerordningen. Fra 2013 blev ordningen erstattet af den mindre rentable timenettoafregning suppleret med forøget pristilskud som en overgangsordning.

Forskellen på afkastet ved de to afregningsordninger kan illustreres på baggrund af beregningerne af interne renter. Et lille anlæg med et egetforbrug på 30 pct. ved 2015-forudsætninger opnår en intern rente ca. 2 pct. årligt under de gældende regler. Forudsættes, at husholdningen under årsnettoafregning vil kunne opnå 100 pct. egetforbrug, sikres solcelleanlægget et afkast på knap 11 pct.

Der blev alene i 2012 opstillet ca. 68.000 anlæg på op til 6 kW med en samlet kapacitet på over 350 MW. Mens der i 2014 og 2015 blev opstillet 2.000 anlæg årlig under de reviderede afregningsordninger (inkl. overgangsordninger). Udbygningen i 2014 og 2015 skal yderligere ses i lyset af, at bygningsreglementet giver mulighed for modregning i bygningens energiramme, hvis en bygning forsynes med solceller. Denne dobbeltregulering af solcelleudbygningen har formentlig bidraget til udbygning af kapaciteten trods svækkede privatøkonomiske incitamentter efter lukningen af årsnettomålerordningen (2013 er i denne sammenhæng et overgangsår, hvor en del af de idriftsatte anlæg fortsat opnår årsnettoafregning).

Erfaringerne fra 2012 peger på, at den privatøkonomiske rentabilitet spiller en betydelig rolle i beslutningen om investering i solcelleanlæg.

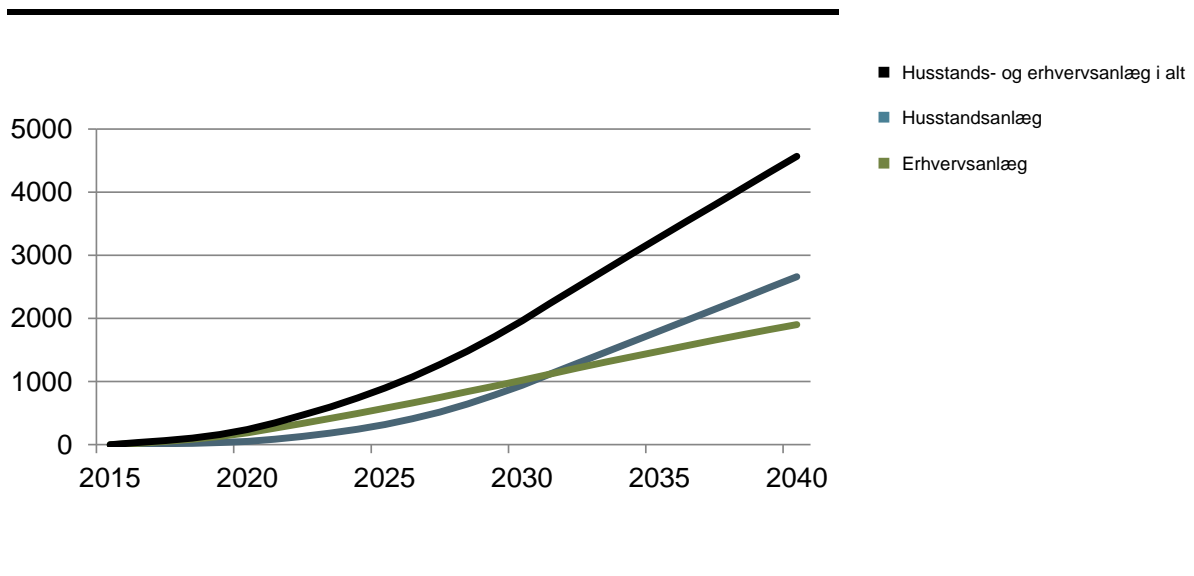
Lukningen af 60/40-ordningen vil isoleret set trække i retning af en langsommere og senere udbygning gennem lavere afkast og større usikkerhed for investorerne. Dette spiller imidlertid kun en mindre rolle for afkastet til anlæg, hvor ejeren har mulighed for afgiftsfrit forbrug bag måleren, jf. **Figur 7**. Risikoen for udbygningsbølger med denne type anlæg fremover påvirkes derfor formentlig kun i mindre omfang af regelændringen.

Energinet.dk skønner i analyseforudsætninger 2016 over afkastet til og udbygningen med solcellekapacitet frem mod 2040. Fremskrivningen foretages under forudsætning af, at afregningsreglerne frem mod 2040 gradvist justeres, så den privatøkonomiske værdi af produktionen svarer til den samfundsøkonomiske værdi. I et bagvedliggende forløb skønnes over udbygningen forudsat, at afregningsreglerne forbliver som i dag over hele perioden. Energinet.dk's skøn tager udgangspunkt i reglerne gældende frem til april 2016. Regelændringerne ultimo april forventes blandt andet jf. **Figur 7** at have mindre betydning for husstands- og erhvervsanlæg. Mens forventet afkast og risiko påvirkes i betydelig grad for markanlæg. På den baggrund ses der bort fra Energinet.dk's skøn for udbygningen med markanlæg i det følgende.

I forløbet hvor reglerne ikke justeres, vurderer Energinet.dk, at udbygningen med husstands- og erhvervsanlæg frem mod

2020, 2025 og 2040 vil udgøre ca. 250, 900 og ca. 4.600 MW i husholdninger og erhverv i forhold til i dag, jf. **Figur 10**. Det forudsættes i Energinet.dk's vurderinger, at stort set hele udbygningen med hustandsanlæg udgøres af anlæg med tilknyttet batterilagere, mens erhvervene ikke i større omfang investerer i batterilagere.

Figur 10 Udvikling i solcellekapacitet, små og mellemstore anlæg, MW

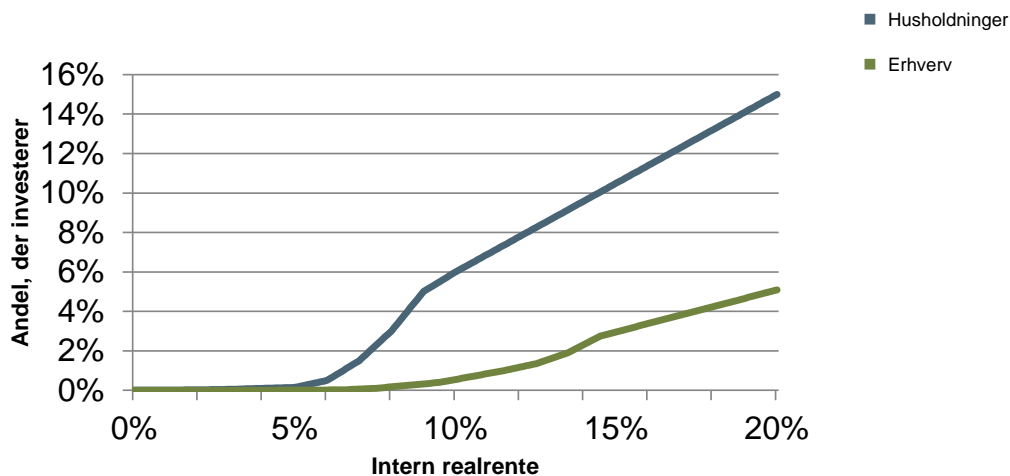


Kilde: Kilde: Energinet.dk's analyseforudsætninger 2016

Dansk Energi har ikke foretaget egne vurderinger af den fremtidige udbygning af solcellekapaciteten. Energinet.dk's vurdering bygger på forudsætninger om prisudvikling og afkast, der er i rimelig overensstemmelse med forudsætninger og resultater ovenfor¹⁹.

Sammenhænge mellem afkast og andelen af potentielle investorer, der opsætter solcelleanlæg, i Energinet.dk's analyse fremgår for husholdninger og erhverv mv. af **Figur 11**. Sammenhængene indebærer fx, at ca. 6 pct. af husholdninger med mulighed for at installere solceller årligt vil foretage investeringen ved en intern realrente på 10 pct. Tilsvarende vil ca. 5 pct. af erhvervsvirksomheder med potentiale for et mellemstort anlæg årligt foretage investeringen ved en intern realrente omkring 20 pct. Sammenhængene mellem afkast og investeringer er baseret på den faktiske udvikling i perioden 2010 – 2015 og er selvsagt underlagt betydelig usikkerhed.

¹⁹ Energinet.dk's analyse er mere detaljeret end nærværende. Eksempelvis opdeler Energinet.dk husholdningerne i små, mellemstore og store husholdninger og beregner økonomi for forskellige kapaciteter inden for hver type husholdning. Dette betyder, at det fx er vanskeligt at sammenligne forudsætninger om egetforbrugsandele i husholdningerne.

Figur 11 Udbygningsadfærd

Kilde: Energinet.dk "Solceller og batterier" og bagvedliggende analyser

På baggrund af Energinet.dk's estimerede adfærd vil husholdninger begynde at opstille solcelleanlæg ved en intern forrentning på 6 – 8 pct., mens erhverv har et højere afkastkrav og først opstiller anlæg ved afkast omkring 10 – 14 pct. I praksis vil udbygning formentlig komme i bølger i perioder, hvor potentielle investorer vurderer afkastmulighederne som særligt gunstige relativt til andre investeringer.

Skøn for den fremtidige udbygning kan dannes på baggrund af sammenhængene skitseret i **Figur 11**, forventede afkast og skøn over de faktiske potentialer. Energinet.dk opgør potentialet i dag til godt 1 mio. husstands anlæg og ca. 100.000 erhvervs anlæg.

De privatøkonomiske afkastrater for fuldt moms- og afgiftspligtige erhverv mv. udgør jf. **Figur 12** ca. 12 pct. i 2015 og ca. 16 pct. i 2020 vurderet på baggrund af Teknologikatalogets forudsætninger mv. Dette peger i retning af, at udbygning med erhvervs anlæg kan tage fart i den nærmeste fremtid, forudsat de gunstige regler om afgiftsfrit egetforbrug fastholdes. Dette fremgår ligeledes af Energinet.dk's analyseforudsætninger, hvor udbygningen frem mod 2020 hovedsagligt udgøres af erhvervs anlæg, jf. **Figur 10**.

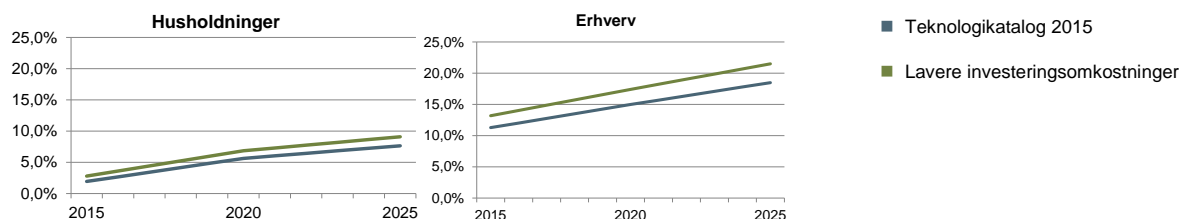
Afkastet til husstands anlæg med batteri skønnes på baggrund af Teknologikatalogets forudsætninger til ca. 2,5 pct. i 2015 og ca. 6 pct. i 2020. På den baggrund kan det skønnes, at udbyg-

ningen med mindre anlæg kan tage fart igen umiddelbart på den anden side af 2020, også jf. **Figur 10**.

7.1 Lavere investeringsomkostninger

Hvis investeringsomkostningerne falder hurtigere, og er 15 pct. lavere i 2020 og 2025, end det vurderes i Teknologikataloget 2015, øges afkastet til husstands anlæg med tilknyttet batterilager med godt 1 pct. og afkastet til erhvervs anlæg med knap 2,5 pct. jf. **Figur 12**.

Figur 12 Intern realrente under alternative forudsætninger, intern realrente



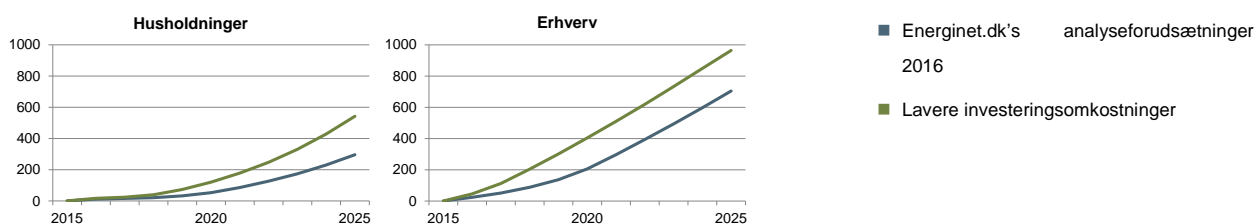
Kilde: Egne beregninger

Billigere solceller kan fremrykke afkastene til husstands- henholdsvis erhvervs anlæg med 1 – 3 henholdsvis 2 – 4 år. Dette vil kunne føre til fremrykning af udbygningen, skitseret af Energinet.dk.

Energinet.dk tager udgangspunkt i teknologikatalogets investeringsomkostninger. Det må på den baggrund forventes, at afkastene i Energinet.dk's analyse vil blive påvirket omtrent som ovenfor, hvis solceller billiggøres hurtigere end forudsat i Teknologikataloget.

En simpel vurdering af, hvordan det alternative forløb for investeringspriser kan påvirke udbygningen med solceller fremover, kan dannes ved at fremrykke udbygningen i Energinet.dk's vurdering, svarende til fremrykningen af afkastene. Med denne metode kan det groft skønnes, at en udbygningsbølge særligt med mellemstore anlæg i erhverv mv. kan være nært forestående, mens udbygningen med husstands anlæg kan tage fart inden for de næste par år.

Udbygningen i 2020 henholdsvis 2025 kan være knap 300 og ca. 500 MW højere end Energinet.dk's vurdering, hvis investeringsomkostningerne bliver ca. 15 pct. lavere end i teknologikataloget og forudsat, at afregningsreglerne ikke justeres. Jf. **Figur 13**

Figur 13 Udbygning, Energinet.dk og alternative teknologiomkostninger, MW

Anm.: Dansk Energi råder ikke over en model for udbygningsadfærd i husholdninger og erhverv. De alternative udbygningskurver er fastlagt ved at forskyde udbygningskurverne fra Energinet.dk indad omtrent ligeså meget som afkastkurverne. Der er tale om et groft skøn for udviklingen. Yderligere er det forudsat at fortrængt erhvervsforbrug er fuldt afgifts- og momspligtigt

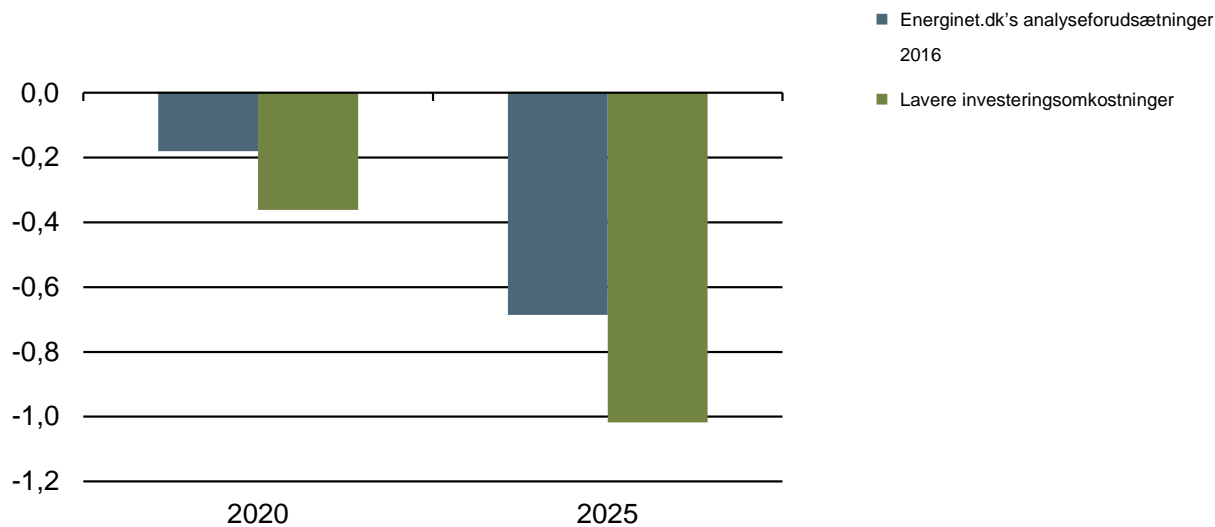
Kilde: energinet.dk og egne beregninger

8. Offentlige finanser

Afgiftsfritagelsen af egetforbruget reducerer de offentlige indtægter fra moms, elafgifter og PSO. Med de gældende regler, afgiftsniveauer mv. vil 1 kWh el, produceret og forbrugt bag måleren, der fortrænger afgifts- og momspligtigt elforbrug, umiddelbart reducere de offentlige indtægter med ca. 1,50 kr.

Afgiftsfrit egetforbrug betyder dermed, at 1 TWh produceret og forbrugt bag måleren umiddelbart vil reducere de offentlige indtægter fra elafgift, PSO og moms med op mod 1,5 mia. kr. Forudsættes, at de sparede afgifter mv. anvendes til forbrug af andre moms- og afgiftsbelagte varer og tjenester, så vil virkningen på den primære offentlige saldo udgøre godt 1 mia. kr. pr. TWh.

En udbygning med husstands- og erhvervsanlæg frem mod 2025 som skitseret i Energinet.dk's analyseforudsætninger 2016 vil, hvis den realiseres for uændrede regler om afgiftsfrit egetforbrug og givet forudsætningerne om samtidighed i forbrug og produktion mv., gradvist svække den primære offentlige saldo i 2020 henholdsvis 2025 med skønsmæssigt 0,2 og 0,6 mia. kr., jf. **Figur 14**.

Figur 14 Virkning på primær offentlig saldo, 2015-kr. efter tilbageløb

Kilde: Egne beregninger

Viser det sig, at solceller bliver billigere som i forløbet med lavere investeringsomkostninger, og udbygningstakten derfor tager til før forudsat jf. **Figur 13**, så kan provenutabene skønsomt blive i størrelsesorden 0,7 mia. henholdsvis godt 1 mia. kr. i 2020 og 2025, jf. **Figur 14**. Provenutabene vil som udgangspunkt skulle finansieres gennem forøgelser af andre skatter eller gennem offentlige serviceforringelser.

Det offentlige tilskud til solcelleanlæg tilfalder ejerne af anlæg, hvor der er mulighed for afgiftsfritaget forbrug af egenproduktion. De gældende afregningsregler er dermed udtryk for, at der omfordeles fra øvrige skatteydere og brugere af offentlig service til husholdninger og erhvervsvirksomheder mv., der ejer solcelleanlæggene.

Boks 3 Offentlige finanser og solcelleanlæg

Tre boligejere har hver et årligt elforbrug på 4.000 kWh. Elpriser, -afgifter mv. forudsættes på 2015-niveau. Elafgiften udgør ca. 0,90 kr./kWh, PSO-satsen ca. 0,20 kr./kWh og elprisen før afgifter men inkl. tariffer, avancer mv. ca. 0,60 kr./kWh. ekskl. moms. Momsbetalingen pr. kWh udgør godt 0,40 kr.

Boligejer 1 aftager hele sit forbrug fra nettet og betaler afgifter af hele sit elforbrug

Boligejer 2 installerer et solcelleanlæg med en kapacitet på 4 kW. Der forudsættes 1.000 årlige fuldlasttimer, så anlægget producerer årligt 4.000 kWh. Boligejer 2 afregner efter timenettoordningen og opnår et egetforbrug på 30 pct., jf., tabel 1, og betaler derfor afgifter mv. af 70 pct. af sit elforbrug.

Boligejer 3 installerer ligeledes et 4 kW solcelleanlæg og supplerer med et batterilager. Boligejer 3 producerer ligeledes 4.000 kWh årligt, men opnår som følge af batterilageret et egetforbrug på 50 pct. og betaler derfor afgifter af 50 pct. af sit elforbrug.

Betalt elafgift, PSO og moms vedrørende elforbrug for de tre boligejere fremgår nedenfor.

Tabel 1, Årlige afgifter af elforbrug, kr. pr. år

	Boligejer 1	Boligejer 2	Boligejer 3
Elafgift	3592	2514	1796
PSO	800	560	400
Moms	1698	1189	849
Afgifter i alt	6090	4263	3045

Boligejer 2 henholdsvis 3 opnår således årligt et (indirekte) tilskud via afgiftsfritagelse af egetforbruget på ca. 1.800 kr. og ca. 3.000 kr. Tilskuddet belaster de offentlige finanser. Alternativ finansiering af de offentlige udgifter vil belaste gennem øgede skatter og/eller forringelser i offentlig service. Hertil kommer, at PSO-satsen øges for alle elforbrugere.

9. Instrumenter til balanceret solcelleudbygning

De gældende afregningsregler betyder, at små anlæg og erhvervsanlæg opnår et indirekte offentligt tilskud, der betales af de øvrige skatteydere. Reglerne giver gennem egetforbrugets høje værdi relativt til produktionens samfundsøkonomiske værdi en betydelig risiko for, at udbygningen med solceller fremover ikke får et samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt omfang og sammensætning. Erfaringerne fra 2012 og 2016 viser da også, at der ændres i afregningsreglerne, hvis udbygningen tager fart, og de offentlige finanser kommer under pres.

Justeringer af afregningsreglerne for solceller bør foretages inden udbygningen forventeligt atter tager fart i den nærmeste

fremtid og bør understøtte en samfundsøkonomisk hensigtsmæssig udbygning af solcellekapaciteten.

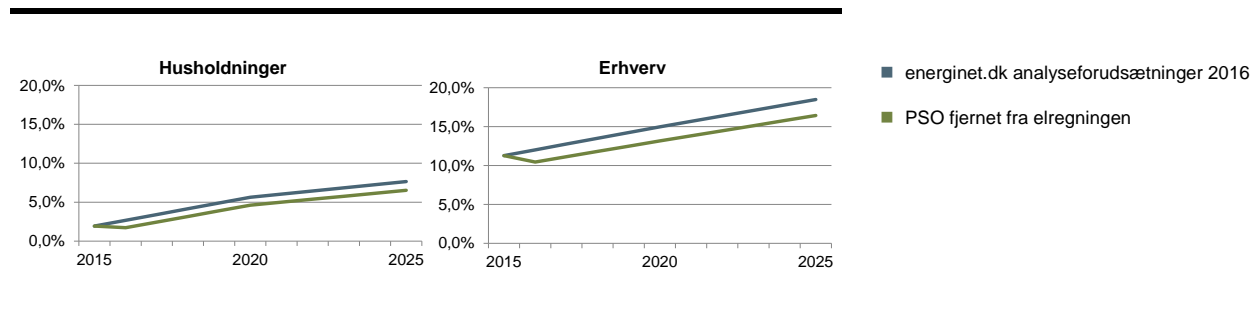
Niveauet for elafgift og PSO alene betyder, at den privatøkonomiske værdi af egetforbruget overstiger den samfundsøkonomiske værdi af el ganske betydeligt. En reduktion af afgiftsbelastningen af el vil bidrage til en bedre overensstemmelse mellem privatøkonomiske incitamentter og samfundsmæssige interesser.

Afgiftsbelastningen af elforbrug vil formentlig kunne sænkes, og provenuet finansieres gennem andre skatter, med gunstige samfundsøkonomiske virkninger til følge, jf. blandt andet Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet²⁰ og Skatteministeriet 2011²¹, der for de gældende afgiftsniveauer opgør forvridningstabet ved elafgiften til at være noget højere end forvridningstabet ved eksempelvis bundskatten.

Flytning af PSO fra elregningen vil i sig selv reducere tilskuddet til solceller med ca. 0,25 kr./kWh svarende til PSO-satsen inkl. moms. Dette vil reducere det indirekte tilskud til solcelleproduktion og dermed afkastet til husstands- og erhvervsanlæg. Jf.

Figur 15

Figur 15 Afkast til solceller med og uden PSO på elregningen, intern realrente



Kilde: Egne beregninger

En simpel vurdering af, hvordan ændret finansiering af PSO-systemet vil påvirke investeringsadfærden fremover, kan dannes ved at udskyde udbygningen i Energinet.dk's vurdering, så det svarer til forsinkelsen på 2-3 år i afkastene, der opstår når PSO flyttes fra elregningen, jf. **Figur 15**.

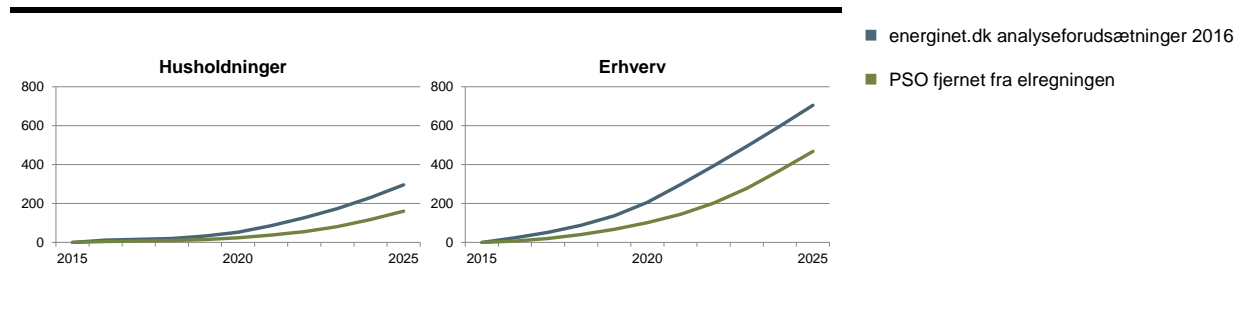
På den baggrund kan det groft skønnes, at en fjernelse af PSO fra elregningen isoleret set vil reducere kapacitetsudbygningen med anlæg i husholdninger og erhverv med godt 100 MW hen-

²⁰ Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet, Skatteministeriet, maj 2016

²¹ Energiafgifter for erhverv og konkurrenceevne, Skatteministeriet, 2011

holdsvis knap 400 MW i 2020 og 2025. En fjernelse af PSO fra elregningen reducerer dermed den samfundsøkonomisk uhenigtsmæssige udbygning med små solcelleanlæg.

Figur 16 Fremtidig udbygning



Anm.: Dansk Energi råder ikke over en model for udbygningsadfærd i husholdninger og erhverv. De alternative udbygningskurver er fastlagt ved at forskyde udbygningskurverne fra Energinet.dk udad omtrent ligeså meget som afkastkurverne. Der er tale om et groft skøn for udviklingen

Kilde: energinet.dk og egne beregninger

Mere målrettet håndtering af det privatøkonomiske incitament til investeringer i solceller kan alternativt fokusere på at fjerne muligheden for forbrug bag måleren i anlæg tilsluttet elnettet, eller at sænke marginalbeskatningen af elforbrug ved at opkræve en større del af elafgiften forbrugsuafhængigt.



DANSK ENERGI
VODROFFSVEJ 59
DK-1900 FREDERIKSBERG C
DENMARK

+45 3530 0400
WWW.DANSKENERGI.DK
DE@DANSKENERGI.DK
