



SOL OVER DANMARK

– barrierer og løsninger for solceller på bygninger



Dansk
Solcelleforening



TEKNIQ ARBEJDSGIVERNE

Indhold

Kig op	1	4. Stop-go-politik	18
Når 10 GW på taget er bedre end en fugl i hånden	3	5. Fire tagtyper	19
Om analysen	4	5.1 Industrielle tage	19
Resumé	5	5.1.2 Rammer for industri-tage i dag	22
1. Så meget strøm skal vi bruge	7	5.1.3 Barrierer for industritage	22
1.1 Not so great expectations	7	5.2 Offentlige tage	28
1.2 Når virkeligheden overgår forventningen	9	5.2.1 Rammer for offentlige tage i dag	29
1.3 Nok at tage fat i	10	5.2.2 Barrierer	29
2. Kig op for lavthængende frugter	11	5.3 VE-fællesskaber	32
2.1 EU i front	11	5.3.1 Rammer for VE-fællesskaber	32
2.2 Teknologiboomet	12	5.3.2 Barrierer for VE-fællesskaber	32
2.3 It's the economy stupid	13	5.4 Private husstande	33
2.4 Plads nok	14	5.4.1 Rammer for husstands anlæg i dag	33
2.5 Masser at hente	15	5.4.2 Barrierer for de private husstande	33
3. Alle vinder når solen skinner	16	6. Otte barrierer for mere sol på taget	35
3.1 Gevinster for samfundet	16	7. anbefalinger	37
3.2 Gevinster for borgere og virksomheder	17	8. Kilder	39

Når 10 GW på taget er bedre end en fugl i hånden

Der er et meget stort behov for, at vi kan få produceret mere vedvarende energi og for at få mere vedvarende energi (VE) i elnettet: Europas floder er tørlagte, energibørsen Nordpool har meldt om rekordhøj interesse for energipriserne, udsvingene i spotprisen er store som aldrig før, med priser, der i perioder er mangedoblet i forhold til normen bare et år tidligere. Politikerne diskuterer hjælpepakker og Putins hærgen i Ukraine har gjort det hele endnu værre. Og hertil kommer behovet for at få nedbragt CO₂-udledningen.

Et energimix med mere VE fra forskellige kilder er nødvendigt for at sikre et grønt elforbrug. Men også for at sikre strøm nok til det elforbrug, vi ved kommer til at stige kraftigt i de kommende år, når salget af varmepumper, elbiler og elektrificeringen af industriens processer for alvor kommer til at slå igennem. Og så vil mere VE bidrage til at gøre os uafhængige af energi fra lande med regimer, som ser stort på klima og menneskerettigheder. Den brændende platform er med andre ord til at få øje på.

Derfor er der behov for store ændringer i vores energisystem. Det er ikke nok at satse på at få virkemidler som havvindmølleparker eller PtX skal give os en grøn og stabil energiforsyning. Det er nødvendigt at fokusere på alle de virkemidler, der er til rådighed. Netop her er det gamle ordsprog om, at en fugl i hånden er bedre end ti på taget, måske ikke længere retvisende. I hvert fald ikke, hvis fuglene på taget er solceller.

Hvor Danmark i mange år har været et vindmølleland, er der de senere år sket en opblomstring af solcellerparker. Disse solcellerparker er vigtige elementer i at få et balanceret energimix. Men solcellerparkerne er udfordret af, at de ofte lægger beslag på landbrugsjord og møder lokal modstand fra naboer til anlægget,

ligesom de ofte placeres langt de områder, hvor der er størst forbrug. Derfor er det også en tilbagevendende diskussion, hvordan vi i højere grad kan benytte vores bygningers tage til at producere en del af den sol energi, der er behov for i vores energisystem.

Det spørgsmål har vi – TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk Solcelleforening og IDA – Ingeniørforeningen i Danmark – med denne analyse nu forsøgt at besvare. Hvor er barriererne for en øget andel af solceller på tagflader lige nu? Og vigtigst: Hvad kan vi foreslå, der kan overvinde dem?

I debatten florerer argumenterne, at det i mange tilfælde ikke kan betale sig, og at effekten af solceller på tage er for lille til, at det for alvor betyder noget. Men noget er ved at ændre sig. Teknologien har flyttet sig. De ydre omstændigheder i verden betyder også, at vi i endnu højere grad er nødt til at tage alle midler i brug for at få så meget VE som muligt. Og så har efterspørgslen ændret sig, ligesom både borgere og virksomheders interesse for at "gøre noget" har det. Det samme har den politiske interesse, som blandt andet har vist sig gennem klimaaftalen om grøn strøm og varme, som er indgået 25. juni 2022 med et bredt flertal af Folketingets partier, ligesom EU-Kommissionen presser på for at få udnyttet de store solenergipotentialer, som tagene rummer.

Med rapporten vil vi gerne lægge op til at tage debatten – og åbne øjnene for et VE-potentiale, der i en tid har været lidt overset.

GOD LÆSELYST

Om analysen

TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk Solcelleforening og IDA – Ingeniørforeningen i Danmark har taget initiativ til analysen. Formålet er for det første at vise beslutningstagere og private såvel som offentlige virksomheder potentialet i at placere solceller på tage, særligt virksomhedstage og tage på offentlige bygninger. For det andet at kortlægge barriererne for, at dette kan ske – og så vil vi identificere vejen mod at overvinde barriererne.

Analysen er bygget op af tre dele: Del I (kapitel 1-3) er et nationalt og internationalt overblik over status for udnyttelsen af tage, der kan være i spil, samt indblik i prisen på en megawatt og det politiske bagtæppe for en højere grad af udnyttelse af energi fra solenergi i dag og forventninger til fremtiden. Del II (kapitel 4-6) udgøres af en redegørelse for de barrierer for øget udnyttelse af sol på tage, vi har kortlagt. I denne del har vi også set på de incitamenter, der findes for solceller på bygninger i dag. Endelig udgøres del III af ti anbefalinger for en øget udnyttelse af potentialet for taganlæg.

Afgrænsning

Ethvert bidrag til at gøre energisystemet grønnere tæller. Samtidig giver det dog også mening at plukke de største og lavest hængende frugter først. Derfor har vi i denne analyse primært fokuseret på de solcelleanlæg, der kan etableres i forbindelse med bygninger i industriområder og på offentlige bygninger. Det er her, omkostningerne ved solceller på bygninger er relativt lavest og effekten størst, fordi disse tage ofte er flade og store, hvilket gør det lettere og billigere at montere solceller på dem. Samtidig er der typisk stor samtidighed mellem produktion og forbrug, og solcellerne er de ofte placerede i områder, hvor der ikke er store træer eller andet, der skygger for solen, hvilket giver en større effekt. Der skelnes ikke mellem, om solcellerne sidder på bygningernes tage eller på deres facader. For nogle virksomheder er det muligt at placere solceller på landjorden på tilstødende arealer. Analysen fokuserer ikke særskilt på disse anlæg, selvom de i størrelse og anvendelse minder meget om solceller på bygninger. Mange af analysens pointer og anbefalinger vil dog også være relevante for disse anlæg.

Vi har også interesseret os for de forskellige typer af VE-fællesskaber, som potentielt kan komme til at spille en større rolle i fremtidens energimix, fordi der også her er mulighed for umiddelbart at opnå større volumen. Dermed også sagt, at private husstande ikke har været helt så meget i søgelyset i denne analyse. Det betyder dog langt fra, at de private husstande ikke spiller nogen rolle, men blot at vi i denne omgang har

rettet blikket mod de bygningsbaserede solceller, der umiddelbart kan give stor volumen. I en nær fremtid vil også de private husstandes bidrag via solceller på tagene komme til at spille en væsentlig rolle i energimixet. I dag mærker branchen en markant stigende efterspørgsel i dette segment, i takt med at de stigende energipriser er med til at gøre solceller på bygninger økonomisk attraktivt og i takt med at teknologien gør solceller mere æstetisk attraktive ved at integrere dem i bygninger mm.

Analysen beskæftiger sig ikke med forsyningskæder. Den kraftige satsning på solceller – både til bygninger og til markanlæg – betyder, at man er meget afhængig af råstoffer og fremstilling af solceller i Sydøstasien. Coronakrisen har vist, at de forsyningskæder, vi i årtier har bygget op med en stor produktion i Asien kan have sine udfordringer. Det er nødvendigt at overveje, om solcelleindustrien skal betragtes som kritisk infrastruktur, og vi i Europa i højere grad skal opbygge en egen produktion på området. Vi har i denne analyse dog valgt at fokusere på de barrierer, der kan løses nationalt på relativt kort sigt. Analysen beskæftiger sig heller ikke med byggetekniske problemstillinger omkring opsætning af solceller og bygningsreglementet som eksempelvis statik eller brand.

Metode

Analysen bygger på en række interviews med aktører, eksperter og myndighedspersoner. Derudover bygger analysen på flere forskningsundersøgelser fra blandt andre Aarhus Universitet og Aalborg Universitet. Endelig inddrager analysen en mængde offentligt tilgængeligt materiale fra EU-kommissionen, organisationen IEA, Folketinget, Klima- og Energiministeriet samt Energistyrelsen, ligesom flere af de anvendte cases også bygger på offentligt tilgængeligt materiale.

Det kan være vanskeligt at danne sig et fuldstændigt retvisende overblik over solcelle-energiens tilstand i dag. Opgørelsesmetoderne skifter efter, hvem der leverer data, og det kan være vanskeligt at få data, som direkte kan sammenlignes både indenfor egne grænser og internationalt. Eksempelvis skelner IEA i deres oversigter over udviklingen i solcellekapaciteten mellem utility PV og distribution PV. Hvor der ikke er nogen tvivl om, at utility dækker over markanlæg, kan distribution godt rumme jordbase-rede anlæg, selvom der typisk vil være tale om taganlæg. Vi har dog vurderet, at tallene giver et præcist billede om tendenserne og dermed kan anvendes, selvom der muligvis kan være nuancer, der går tabt.

Resumé

TEKNIQ Arbejdsgiverne, Dansk Solcelleforening og IDA – Ingeniørforeningen i Danmark har taget initiativ til analysen Sol over Danmark – barrierer og løsninger, som er blevet udarbejdet i løbet af sommeren 2022. Formålet med analysen har været, at undersøge og tydeliggøre potentialer for et grønnere energisystem ved i højere grad at udbygge andelen af solceller på tagflader og bygninger. Analysen har primært fokuseret på potentialet i de store flade tage, som ofte sidder på virksomheder og offentlige bygninger.

Potentialet er betydeligt

Taganlæggene har flere væsentlige fordele. Det er relativt hurtigt at montere et taganlæg, arealet kan sjældent bruges til andre formål, på flade tage i industriområder er anlæggene tæt på usynlige, og så kan langt hovedparten af den producerede strøm bruges i nærområdet. Dermed skal strømmen ikke transporteres over store afstande med deraf følgende nettab, og man aflaster samtidig elnettet, fordi strømmen bruges lokalt.

I løbet af de seneste 20 år har den teknologiske og dermed også økonomiske udvikling inden for solceller været betydelig. Solcellerne giver hele tiden større effekt på et mindre areal, og dermed øges potentialet i taganlæggene også. Samtidig koster solcellerne 5 % af det, de kostede for 20 år siden. Aktører i Danmark melder om, at prisen på store taganlæg snart vil kunne matche prisen på markanlæg.

Estimaterne varierer en hel del, men det står klart, at der kan findes et ikke ubetydeligt potentiale for produktion af strøm fra solceller på bygninger i Danmark. En installeret kapacitet på 10 GW, der ville optage et tagareal på omkring 120 km², er ifølge eksperter ikke urealistisk, og dermed er der grundlag for at opjustere de officielle forventninger til kapaciteten, som i dag er noget lavere.

Behovet er stort – den politiske vilje er på vej til at følge med. En øget andel taganlæg helt op imod 10 GW kan udgøre et væsentligt bidrag til det nye politiske mål om 20 GW solenergi i 2030, et mål hvis realisering i dag primært afhænger af en meget betydelig udvidelse af storskala-markanlæg på landbrugsjord. Udbygningen er helt afgørende, hvis Danmarks elforbrug skal dækkes af grøn strøm fremover. En accelererende grøn omstilling, eksempelvis i form af udbygning med varmepumper og fjernvarme, vil øge behovet for el i de kommende år. Allerede i 2035 regner Energistyrelsen med, at vores nuværende forbrug næsten vil være fordoblet, fordi vores samfund i stigende grad bliver elektrificeret.

Den samme tendens gør sig gældende i andre europæiske lande, hvor man allerede satser meget på solenergi. I foråret 2022 har EU-Kommissionen da også fremlagt en egentlig solcellestrategi, hvor det er et mål at øge andelen af taganlæg på både private og offentlige bygninger ganske betydeligt. For Danmark vil en implementering betyde, at alle eksisterende såvel som nye bygninger over 250 m² vil have solceller på tagene senest i 2027.

Det gør en revision af de nuværende regler omkring solceller på bygninger desto mere presserende.

Men barriererne må væk

Skal potentialet indfries kræver det, at en række væsentlige barrierer fjernes eller sænkes. I analysen har vi kortlagt otte væsentlige barrierer for udbygning af solceller på bygninger. Barriererne spænder fra mangel på viden, over økonomiske incitamenter til juridiske benspænd, der fx forhindrer nye forretningsmodeller.

10 forslag til løsninger

For at overvinde de betydeligste snubletråde på vejen mod en bedre udnyttelse af solenergien, har vi opstillet 10 anbefalinger, der kan bidrage til enten at sænke de nuværende barrierer eller helt at fjerne dem. En uddybet liste kan ses i kapitel 7:

- 1 Sæt konkrete mål i den nationale solcellestrategi.** Regeringen skal fremlægge en samlet strategi for solceller i løbet 2022. Her er det vigtigt, at solceller på bygninger bliver tænkt med på lige fod med andre anlægstyper, og at der bliver opstillet konkrete målsætninger for udbygningen.
- 2 Ryd op i regel-virvaret.** Reglerne omkring selv mindre solcelleanlæg er i dag så komplicerede, at de får virksomheder til at give op på forhånd. Det skal være meget lettere og enkelt at komme i gang.
- 3 Solenergi skal være noget, vi deler.** De regler, der forhindrer eller gør det mere besværligt at dele strøm med naboer, med andre virksomheder eller inden for kommunens ejendomme skal fjernes.



Foto: Ennogie

- 4 Sol skal kunne betale sig for kommuner og regioner.** Kommuner og regioner skal have bedre mulighed for at investere i solcelleanlæg, der dækker eget forbrug. Samtidig skal energien kunne anvendes i andre kommunale ejendomme end dén, hvor solcelleanlægget er opsat uden afgiftsmæssige konsekvenser.
- 5 Gör det enklere at finansiere solcelleanlæg.** Tredjepart skal kunne leje tagarealer til opsætning og drift af solcelleanlæg som anlæg på lejet grund. Det vil gøre finansieringen af taganlæggene nemmere, hvis tredje-partner kan investere i et anlæg uden at skulle have noget med selve bygningen at gøre
- 6 Etabler et rådgivende videncenter.** Bygningsejere ved for lidt om, hvordan de bedst udnytter solens potentiale for energiproduktionen og installation af taganlæg kan accelereres når virksomheder og kommuner får let adgang til rådgivning omkring etablering af taganlæg.
- 7 Netselskaberne skal aktivt fremme solceller.** Netselskaberne er vigtige samarbejdspartnere og sidder med nøglen, når der skal etableres solcelleanlæg. Derfor skal de arbejde for udbygningen og måles på, hvor mange GW de bidrager til at få installeret i løbet af et år.
- 8 Gennemskuelige priser.** Afgiftssystemet er blevet så kompliceret, at det er vanskeligt at gennemskue, hvad en megawatt egentlig koster, afhængig af hvilken type anlæg, man vælger. Derfor må vi have udviklet en særlig beregner med transparente forudsætninger.
- 9 Gentænk betalingsdesignet for solceller på bygninger.** Der er i dag en grundlæggende ubalance i den måde, vores afgiftssystem på området er skruet sammen på. Det tager ikke udgangspunkt i det, der burde være målet, nemlig hvordan vi kan få så meget grøn energi så hurtigt som muligt. Derfor må vi til tegnebordet en gang til.
- 10 Sagsbehandlingen skal speedes op.** Hos mange netselskaber tager det alt for lang tid at få godkendt og tilsluttet solcelleanlæg. Det skal der gøres noget ved.

1. Så meget strøm skal vi bruge

Det kan være svært at vide, hvor meget strøm, vi får brug for i fremtiden, og estimaterne for den produktion, vi kan opnå, er i sigens natur også stærkt afhængige af både indre og ydre forhold: Politik kan ændre sig, regler laves om, teknologien udvikler sig og både råvarepriser og logistikvanskeligheder kan i høj grad spille ind på energiproduktionen. Og når man taler om vedvarende energi, er vejret selvfølgelig også en faktor. Men prognoserne for vores fremtidige el-behov giver et praj om, i hvor høj grad vi er bagud – og så kan det sætte de tagbaserede solcellers bidrag i perspektiv.

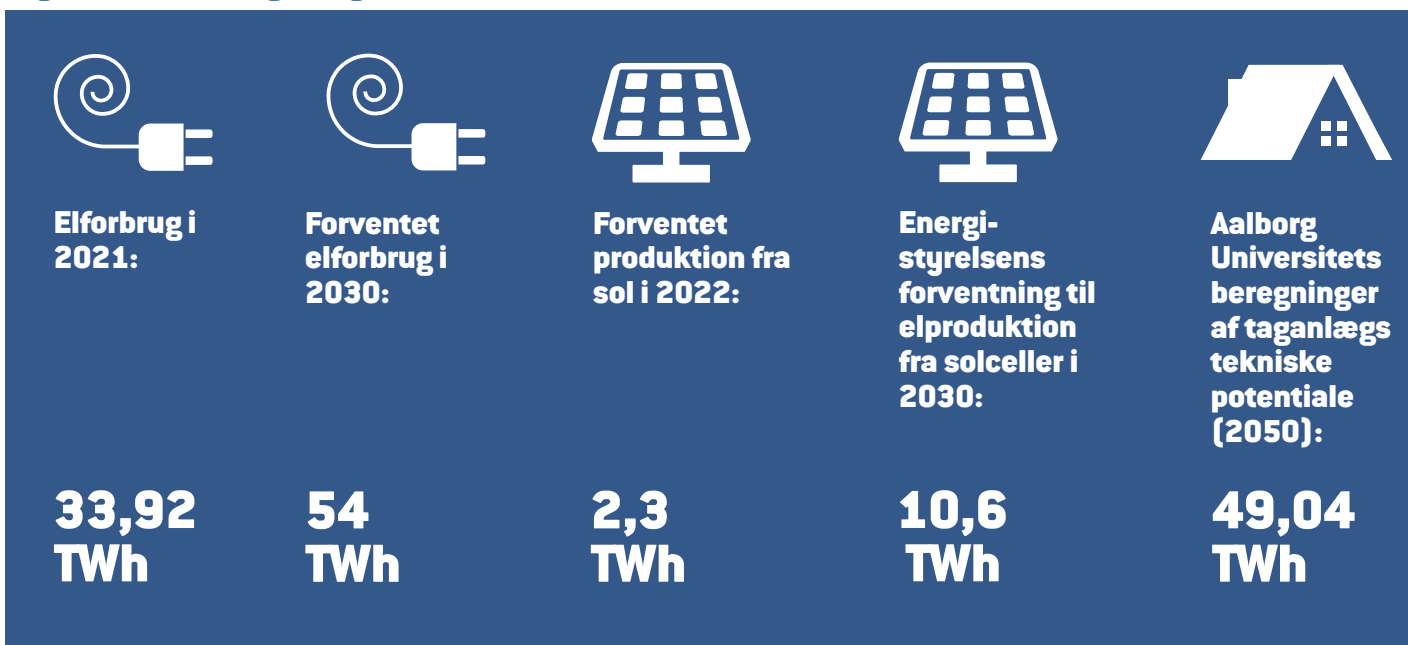
Ifølge Regeringens Klimapartnerskab for energi- og forsyningssektoren skal Danmarks samlede elforbrug øges til 71 TWh i 2030, hvis vi skal indfri målet om 70% CO₂-reduktion i 2030.¹ IDA's Klimasvar 2045 vurderer, at strømforbruget skal være 67,7 TWh i 2030.² I Energistyrelsens klimafremskrivning 2022 forventes, med de nuværende politiske beslutninger, et elforbrug på 54 TWh i 2030 og 62 TWh i 2035.³

Uanset at estimaterne altså varierer, er der tale om en meget betydelig forøgelse af elforbruget frem mod 2030 set i lyset af, at det samlede danske elforbrug i 2021 var på 33,92 TWh. Dermed skal produktionen, transmission og distribution nationalt også øges betydeligt for at kunne følge med. Det er også tilfældet selvom en smartere brug af elnettet i fremtiden, hvor forbruget flyttes til tidspunkter, hvor der er mest sol og vind i elnettet, forventeligt vil kunne matche forbrug og produktionen bedre end tilfældet er i dag.⁴

1.1 Not so great expectations

Afhængigt af, hvor man kigger hen, er der også meget forskellige forventninger til, hvor meget strøm, vi kan forvente at få fra solceller fremover – herunder ikke mindst fra tag-anlæggene. Ser man på, hvad der allerede er opnået, så producerede Danmark i løbet af 2021 solcellestøm, som samlet set kom op på 1,4 TWh, produceret af anlæg med en samlet kapacitet på 1,6 GW.⁵ Det svarede til lidt mere end 4 % af den samlede

Figur 1: Vi skal bruge meget mere strøm



Kilde: Energistyrelsen.

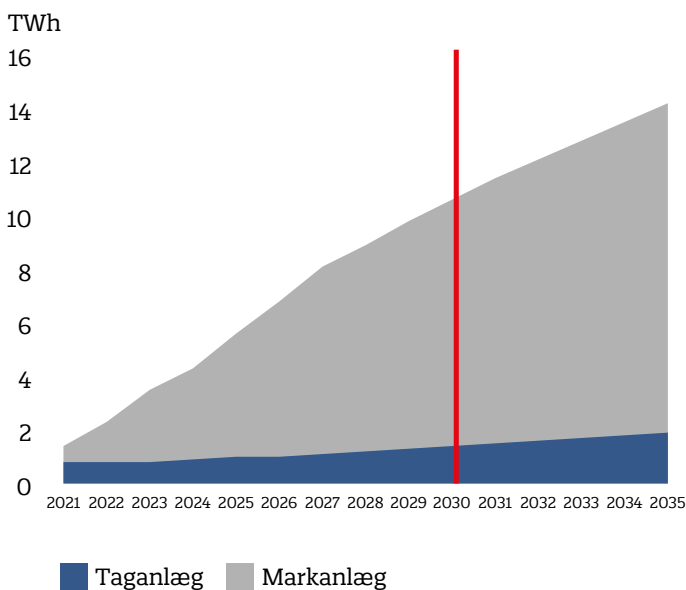
¹ Green Power Denmark, 2020

² DAs Klimasvar 2045, p.14

³ Energistyrelsen. Klimastatus og –fremskrivning 2022, p.2

⁴ For en gennemgang af det smarte energisystem se fx Et forretningsmodent og fleksibelt elmarked, 2020.

⁵ Dansk Energi, januar 2022

Figur 2: Forventet produktion fra solceller i TWh

Kilde: Energistyrelsens klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22)

elproduktion i Danmark. Tendensen går imod en stadig større produktion fra solcellerne. Produktionen steg i 2021 med 12 % sammenlignet med året før, og denne opadgående tendens har været gældende i flere år. I 2022 forventes det, at kapaciteten ved udgangen af året er steget til 3GW – svarende til en samlet elproduktion fra solceller på 2,3 TWh.⁶

I Energistyrelsens Klimafremskrivning forventer man at kunne nå op på en samlet produktion af solenergi på 10,6 TWh i 2030 ud af det samlede estimerede behov på 54 TWh. Heraf forventer Energistyrelsen, at produktion fra markanlæg kommer til at udgøre en meget væsentlig del, nemlig 9,2 TWh, mens produktionen fra taganlæg ventes at nå 1,4 TWh i 2030 (fig. 2).⁷

Siden 2013 har væksten i opsætning af taganlæg været meget beskedne, mens kapaciteten på markanlæg særligt de senere år er vokset betydeligt. Den prioritering afspejler sig i de seneste års udvikling i produktionstillene. Her ses det, at den faktiske udvikling for taganlæg nærmest er, om ikke stagneret, så i hvert fald meget langt fra den eksplosive udvikling, som det store fokus på markanlæg har ført med sig.⁸

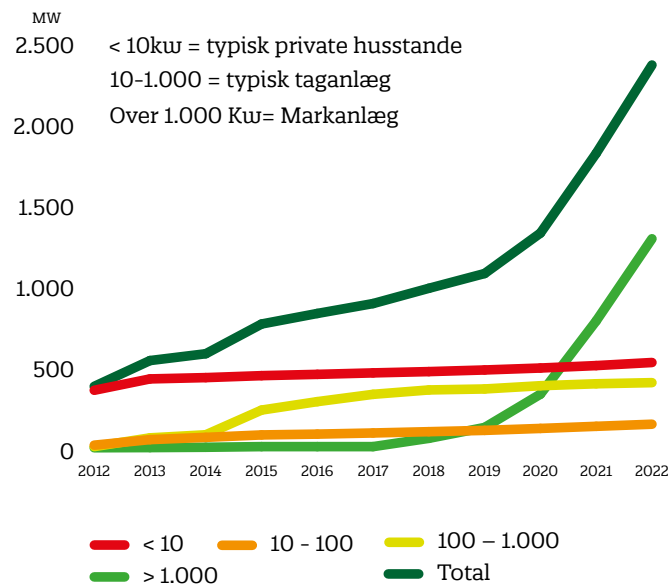
Status på den faktiske kapacitet midt per august 2022 var, at den samlede mængde anlæg under 1000 KW tilsammen havde en nettilsluttet kapacitet på lige over 1 GW. Det er mere end antaget i Energistyrelsens Klimafremskrivning, men samtidig ses det, at vækstraten i de seneste år har været meget begrænset. Som det senere vil blive beskrevet, er det rimeligt at antage, at en fjernelse af de betydeligste barrierer samt de eksterne

⁶ Energistyrelsen. KF22 forudsætninger - tal bag figurer. 2022

⁷ Energistyrelsen understreger dog, at der er tale om et teknisk potentiale og ikke nødvendigvis det reelle potentiale.

⁸ I tabellen antages alt under 1000 KW at være egenproduktionsanlæg, typisk taganlæg. Der er dog også en del markanlæg på 400 KW og det skævrider tallene, så det kan se ud som om, der er flere solceller på bygninger, end der egentlig er.

⁹ Klimaaftale om grøn strøm og varme, 2022

Figur 3: Nettilsluttet MW

Kilde: Energistyrelsen, august 2022

faktorer som stigende energipriser, vil kunne give et markant ryk i antallet af taganlæg i de kommende år.

Det er væsentligt at huske på, at Energistyrelsens fremskrivning er baseret på, hvad der er muligt indenfor reglerne på tidspunktet for fremskrivningen. Det er således ikke en forventning baseret på det reelle potentiale for tagbaserede solceller, men et udtryk for den politiske prioritering på tidspunktet for fremskrivningen. Fremskrivningen for 2022, der forudsiger en samlet kapacitet på 8,5 GW solceller i 2030 tager altså ikke højde for nye politiske mål og initiativer, der måtte være kommet efter fremskrivningens afslutning.

Ændringerne på det energipolitiske verdenskort, som følge af blandt andet Ruslands krig mod Ukraine, har ført nye prioriteringer med sig. Med den politiske aftale "Klimaaftale om grøn strøm og varme", har regeringen og aftalepartierne meldt ud, at man ønsker en 10-dobling af mængden af installerede solceller i Danmark, svarende til en kapacitet på 20 GW inden 2030.⁹ Og her er solceller på bygninger også nævnt. Der er afsat i alt 354,7 mio. kr. frem mod 2030 til en ny støtteordning målrettet VE-produktion på såkaldt mindre tilgængelige arealer, såsom større tagarealer. Sammenlignet med støtten til andre VE-former er beløbet ikke stort, men det er et signal om anerkendelse af tagfladernes potentiale. I aftalen nævnes det, at Energistyrelsen har vurderet, at flade tage på industribygninger teknisk set vil kunne bidrage med omkring 5,5 GW ud af de 20 GW som aftalen har sat som mål for produktionen af solcellestøm inden 2030. Både forskere, markedsaktører og internationale kilder indike-

Figur 4: IEA's fremskrivninger. I dag installerer vi i verden solceller som aldrig før og vi er langt forbi alle forudsigelser for 2030.¹¹

Forventet installeret kapacitet på globalt plan i 2030

Forventning i 2006 om den samlede kapacitet i 2030:	145 GW
Forventning i 2010 om den samlede kapacitet i 2030:	485 GW

Faktisk opnået samlet kapacitet

Faktisk opnået samlet kapacitet i 2006:	6,7 GW
Faktisk opnået samlet kapacitet i 2010:	40 GW
Faktisk opnået samlet kapacitet i 2015:	228 GW
Faktisk opnået samlet kapacitet i 2021:	894 GW

Installeret ny kapacitet år for år

Installeret ny kapacitet i 2019:	109,6 GW
Installeret ny kapacitet i 2021:	151 GW
Installeret ny kapacitet i 2022:	190 GW
Installeret ny kapacitet i 2023 (forventet):	200 GW

Kilder: IEA, Mathiesen 2017



Foto: Solarpark

rer imidlertid, at der er basis for en væsentlig mere optimistisk vurdering af potentialet på tagfladerne, end det Energistyrelsen har lagt op til i fremskrivningerne. En forskergruppe ved Aalborg Universitet har i en gennemgang af internationale fremskrivninger påvist, at man gennem årene systematisk har undervurderet solcellernes potentiale, hvilket formentlig skyldes, at det har været meget vanskeligt at forudsige den eksplosive udvikling i både pris og teknologi.¹⁰

Det samme er tydeligt, når man ser på udviklingen i den installerede kapacitet på globalt plan i de senere år (fig. 4). På blot tre år fra 2019-2022 melder organisationen IEA, at der er installeret næsten lige så meget ny kapacitet, som man i tidligere fremskrivninger forventede ville være den samlede kapacitet i 2030.

1.2. Når virkeligheden overgår forventningen

På globalt plan spiller taganlæg en væsentlig rolle i den udvidelse af kapaciteten, der har fundet sted (fig. 5).

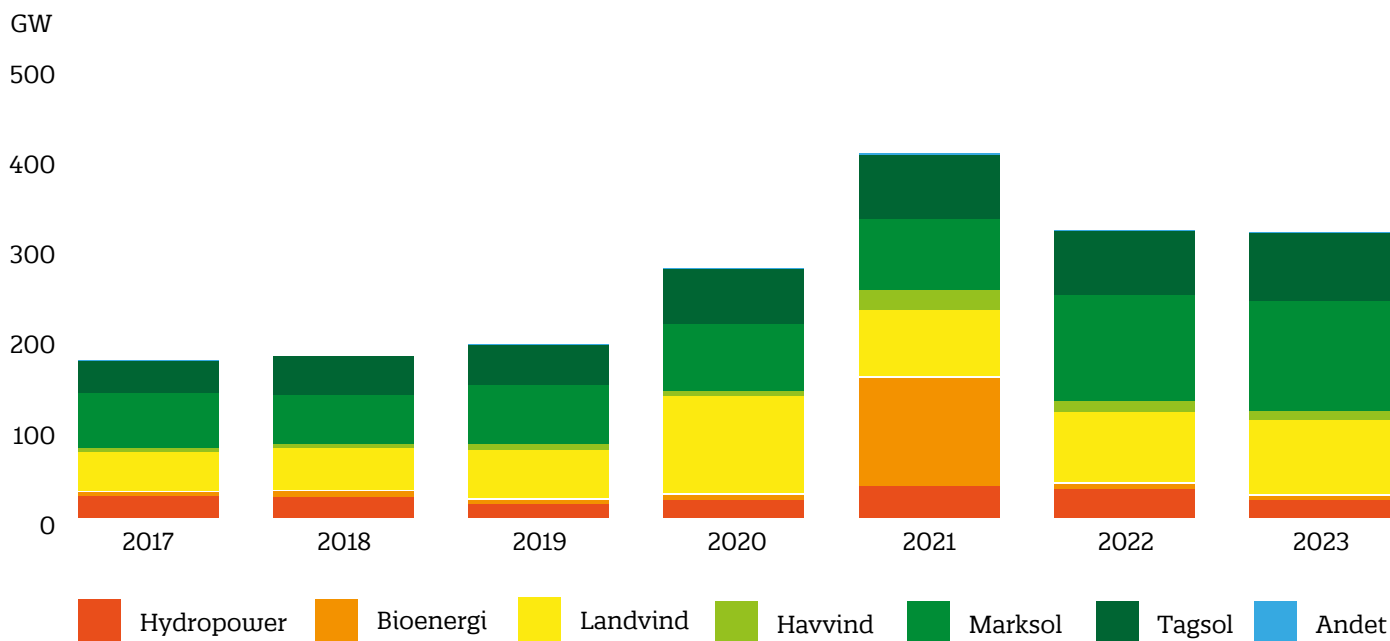
På 6 år fra 2017-2022 er der ifølge IEA på globalt plan installeret taganlæg med en samlet kapacitet på 325,4 GW.¹² Et ganske betydeligt bidrag i den samlede VE-kapacitet. Som det ses i figuren, er storskalaanlæg kommet til at fylde forholdsvis mere i de senere år, men man kan også se, at den årlige udvidelse af taganlæg-kapaciteten samtidig er øget siden 2020. Dermed supplerer de to typer solcelleanlæg hinanden.

¹⁰ Mathiesen et al, 2017, p.23

¹¹ IEA. Renewable Energy Market Update. 2022.

¹² IEA bruger kategorierne utility og distribution. Der kan være mindre jordbaserede anlæg i kategorien distribution, men langt hovedparten må forventes at være taganlæg.

Figur 5: Årlig tilføjet VE-kapacitet i GW, 2017-2023



Kilde: IEA. Renewable Energy Market Update. 2022.¹³

Note: IEA anvender betegnelserne utility scale, som vi vælger at fortolke som primært markanlæg og distribution, som ofte vil være taganlæg.

1.3 Nok at tage fat i

De næste 10 år kommer vores elforbrug til at stige markant. Det betyder, at vi skal producere langt mere strøm, end vi gør i dag. Forventningen er, at vi 2030 vil øge vores strømforbrug til minimum 54 TWh årligt – og måske bør øge helt op til 71 TWh – hvis forbruget fra de mange kommende elbiler, varmepumper og anden elektrificering skal dækkes. Det er politisk bestemt, at den strøm skal komme fra vedvarende energi og solceller bliver en af de vigtige nøgler til at opnå målet.

Imidlertid afspejler de eksisterende fremskrivninger fra blandt andre Energistyrelsen, at de politiske rammer for en udvidel-

se af solcellekapaciteten, der matcher behovet, i dag ikke er tilstede. Med de incitamerter, der er i dag, vil produktionen fra solceller i 2030 nå op på 10,6 TWh, men potentialet kunne være langt større. Især hvis taganlæg kunne få lov at spille en større rolle i energiproduktionen. Både nationale og internationale erfaringer har nemlig vist, at virkeligheden langt overgår forventningen, når det gælder elproduktion fra solceller. Det gælder også for produktionen fra taganlæggene, der allerede i dag spiller en væsentlig rolle i den samlede VE-produktion på globalt plan.

¹³ IEA. Renewable Energy Market Update. 2022.

2. Kig op for lavthængende frugter

Solenergi har altså på globalt plan vist sig at udfolde et stort potentiale, og det i et tempo, der har overhalet prognoserne. Ser man på Europa generelt er det gået overordentlig stærkt. Solcellekapaciteten blev fordoblet i 2019 og i 2020 steg kapaciteten med yderligere 15 %. Dermed er sol den energiform, der vokser mest på europæisk plan.

Målt på den faktisk installerede kapacitet ligger Tyskland i den europæiske top med en installeret solcellekapacitet på 10 % af landets energiforbrug, svarende til 59,9 GW og med et mål om 200 GW i 2030.¹⁴ Tyskland, Spanien og Holland var i 2020 de europæiske lande, der installerede mest ny solcellekapacitet (3 GW hver især), men også Polen, Frankrig og Italien øger i disse år kapaciteten hurtigere end forventet. Med 3 GW i installeret samlet kapacitet ligger Danmark dermed et stykke fra toppen i faktisk kapacitet. Som vist i figur 6 ligger Danmark på en 12'e-plads ud af alle lande i EU.

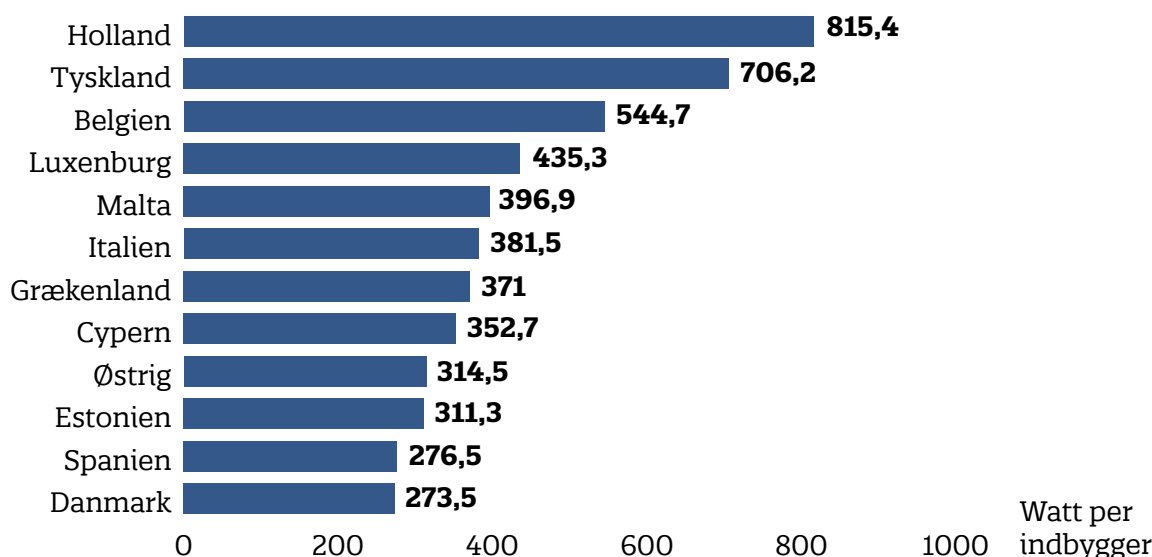
Der er hovedsageligt tre årsager til den hastige udvikling, og dermed også tre effektive håndtag at skrue på, hvis man ønsker at accelerere udviklingen yderligere: Politiske incitamenter, teknologisk udvikling og økonomi.

2.1 EU i front

I de europæiske lande, hvor udviklingen går hurtigst i disse år, har man sat ambitiøse mål for solenergien, ligesom man har implementeret økonomiske incitamenter, som aktivt fremmer udbygningen af både storskalaanlæg og de mindre taganlæg.

Derudover har EU-Kommissionen sat fokus på solcellernes potentiale til at gøre EU uafhængige af den russiske gas. Og her spiller taganlæg en væsentlig rolle. Som en del af planen RepowerEU har Kommissionen i maj 2022 fremlagt en egentlig solcellestrategi.¹⁵ Her fremhæver Kommissionen tagene som en "lavthængende frugt", fordi taganlæg giver mange og umid-

Figur 6: Installeret solcelle-kapacitet per capita i EU, 2021 (i watt per indbygger).



Kilde: Statista.com

¹⁴ Energiwatch, januar 2022.

¹⁵ EU Solar Energy Strategy. Maj 2022.



Foto: FKSol

delbare fordele for forbrugerne, er hurtige at installere og tilkoble, og fordi solceller på bygningstage har potentiale til at dække næsten 25 procent af EU's samlede forbrug af elektricitet.¹⁶

Med strategien foreslår man en række initiativer, der skal accelerere udviklingen af taganlæg, herunder:

- Solceller på tage bliver gjort obligatorisk på alle nye erhvervsbygninger og offentlige bygninger med et nytteareal på mere end 250 m² senest i 2026 og på alle eksisterende erhvervsbygninger og offentlige bygninger med et nytteareal på mere end 250 m² senest i 2027.
- Alle nye boliger skal fra 2029 have solceller på deres tagarealer.
- Sagsbehandlingsgaranti: Det må ikke tage mere end tre måneder at få godkendt en ansøgning om at få solceller på taget.
- Opstramning på implementering af tidligere direktiver, der giver forbrugerne ret til kollektivt egetforbrug for borgere, der bor i lejligheder.
- Oprettelse af flere VE-fællesskaber (det er også EU, der står bag direktivet om et indre marked for elektricitet, der har ført til muligheden for at oprette VE-fællesskaber i Danmark).¹⁷
- Medlemsstaterne opfordres til at skabe "solide støtterammer" for opførelsen af flere taganlæg.

Med initiativet lægger EU-Kommissionen altså op til en væsentlig større udvidelse af taganlægskapaciteten end de nuværende danske rammer giver mulighed for. Det er målet at EU's lande i 2030 samlet set skal have installeret 600 GW.

2.2 Teknologiboomet

Den teknologiske udvikling er i de senere år gået stærkt, når det gælder alle typer af solceller. Effektiviteten er øget dramatisk, således at den samme mængde kvadratmeter med solceller i dag giver betydeligt flere kilowatt end for blot få siden. Effektiviteten for solceller ligger i dag i gennemsnit omkring de 20 % for den mest udbredte type af solceller. Det betyder, at 20 % af solens stråler kan omdannes til energi.¹⁸

I 2018 lykkedes det forskerne fra German Institute for Solar Energy Research Hameln at opnå en effektivitet på 26,1 %. Oversat til watt betyder det, at et solcellemodul, som i dag yder 280 W ville kunne nå op på en effektivitet over 400 W. Øgningen i effektivitet betyder også, at man kan gøre anlægget fysisk mindre.¹⁹ Sidenhen er den rekord slået flere gange og i 2022 lykkedes det endnu engang en gruppe tyske forskere – denne gang fra Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme – at opnå en virkningsgrad på 47,6 %.²⁰ De nye teknologier slår hurtigt igennem, også på det danske marked. Det betyder, at man kan opnå stor effekt på meget små arealer. Det gør businesscasen for taganlæg endnu mere lovende i fremtiden.

¹⁶ K. Bódis et al, 2019

¹⁷ EU-direktiv 2019/944

¹⁸ Videnskab.dk, 2020

¹⁹ KlimaEnergi, 2021

²⁰ ING, juni 2022



Lille anlæg – stor effekt

I 2021 fik virksomheden Sekura i Randers opført et nyt tag på deres 17.500 m² fabriks-og administrationsbygning. Taget fik også et solcelleanlæg. Anlægget fylder bare 583 m² – altså omkring 3 % af tagets areal – men kan producere minimum 100.000 KWh om året og dække det fulde strømforbrug i virksomhedens administration. Virksomheden regner desuden med at kunne producere en vis mængde overskudsstrøm til elnettet.

Kilde: Phoenix Tag Energi

Samtidig med udviklingen i effektiviteten udvikles der løbende nye materialer. Solceller indbygget i tagsten eller facade – building integrated photovoltaics (BIPV), tyndfilmsteknologi og organiske solceller er eksempler på dette.²¹ Det er samtidig den teknologi, der for alvor forventes at give liv til segmentet af private husstands anlæg, hvor æstetikken i nogle tilfælde kan være en barriere.

EU-Kommissionens solcellestrategi vil også være en driver for yderligere forskning og udvikling. Som en del af strategien har Kommissionen foreslået en europæisk alliance for solcelleindustrien, der har til formål at fremme en ”innovationsdrevet udvidelse af en modstandsdygtig industriel solenergiværdikæde i EU, navnlig i solcelleproduktionssektoren”. Formålet er dels at udvikle endnu bedre teknologi, men i høj grad også at være et modtræk til Kinas de facto monopol på solceller i dag, 75 % af alle solceller produceres i dag i Kina. Det giver en lang forsyningskæde til Europa og er med til at destabilisere forsyningen. Senest har coronaepidemien haft stor indflydelse, men det er også helt generelt sårbart, når råmaterialer primært kommer fra et enkelt, begrænset område.

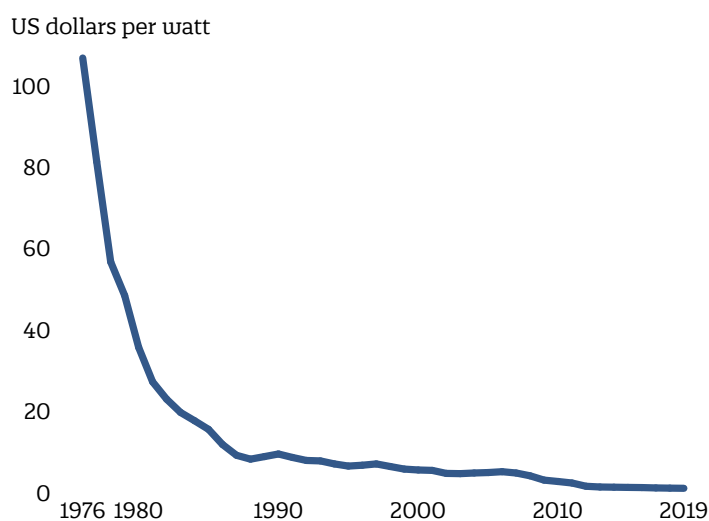
2.3 It's the economy, stupid

En væsentlig faktor i den globalt forøgede solcellekapacitet er prisen. Ifølge Ea Energianalyse er prisen på solcellemoduler historisk faldet med 24 % for hver fordobling i kapaciteten, og forventningen er, at tendensen vil fortsætte. Det bliver altså hele tiden billigere at indkøbe solceller.²²

I EU's solcellestrategi konstateres det da også, at solceller er en af de billigste tilgængelige elektricitetskilder. Den anslåede pris varierer noget, afhængigt af beliggenheden indenfor EU, men Kommissionen henviser blandt andet til IEA, der anslår prisen til et gennemsnit på 60 USD per MWh.²³

I forbindelse med lanceringen af organisationen IEA's årlige ”World Energy Outlook” rapport erklærede direktøren da også, at ”Solar is the new king of the global electricity markets”.²⁴

Figur 7: Udviklingen i prisen på solcellemoduler i US Dollars per watt (global gennemsnitspris per watt)



Kilde: Our World in data.²⁵ Prisen per installeret watt fra solceller er i dag 5 % af prisen for 20 år siden.

Endelig viste et studie fra Aarhus Universitet i samarbejde med flere internationale universiteter i foråret 2021, at solcelleteknologien allerede i dag er billigere, end den er vurderet til i de modeller, som blandt andre FN-organisationen Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) benytter for sine 2050-scenarier. Studiet vurderede også, at udviklingen vil fortsætte. Både hvad angår selve teknologien, men også solcelle-energiens integration i energisystemet og på tværs af sektorer.²⁶

I Danmark er det Energistyrelsens teknologikatalog, der er den officielle oversigt over gennemsnitspriserne på, hvad en megawatt egentlig koster, afhængig af energiform.²⁷ I kataloget regner Energistyrelsen i dag med, at solceller på tagflader i gennemsnit koster 5,9 kroner/Wp. Prisen vil ifølge styrelsens

²¹ Videnskab.dk, februar 2022

²² Ea Energianalyse, 2021. Ifølge rapporter fra IEA er solceller steget i pris i 2022. De er dog stadig fuldt ud konkurrencedygtige.

²³ IEA World Energy Outlook 2021.

²⁴ PV Magazine, 2020

²⁵ Our World in Data, 2019

²⁶ Marta Victoria et al. 2021.

²⁷ Energistyrelsen, teknologikatalog

»Det vi mangler, er at få lov at øve os på de store taganlæg. Det har vi jo ikke fået lov til, fordi rammebetingelserne ikke er der endnu.«

Kim Slavensky, direktør, Phønix Tag Energi

antagelser falde til 3,8 kroner/Wp i 2030. Også her ser vi altså, at solcellerne hele tiden bliver billigere.

Men i Teknologikataloget findes dermed også en af kerneårsagerne til, at taganlæg ikke spås lige så stor en fremtid som storskala-markanlæggene, nemlig prisen per Wp. Til sammenligning vurderer Energistyrelsen markanlæg til en pris på 3,35 kroner/Wp.

Der er tale om prisen for den rene tekniske installation. Her skal man dog huske på, at der for visse anlæg kan være transportomkostninger, hvis strømmen skal transporteres, ligesom man også må tage højde for andre afledte omkostninger, som eksempelvis kompensationer til naboer mm. i forbindelse med storskalaanlæg på marker. Flere aktører anfører, at de helt store taganlæg på mere end 10.000 m² allerede nu kan være billigere per kvadratmeter end antaget og helt ned til mellem 3,5-4 kroner/Wp. Fjernes de store barrierer for taganlæg, vil de erfarne solcelle-virksomheder kunne installere anlæggene til en konkurrencedygtig pris. Som en aktør formulerer det: "Det er vi mangler, er at få lov til at øve os på at lave de store taganlæg. Det har vi jo ikke fået lov til, fordi rammebetingelserne ikke er der endnu". Konsulenthuset Ea Energianalyse har gennemført analyser med elmarkedsmodellen Balmorel, som viser, at danske solcelleanlæg med de nuværende rammer potentielt kan levere 16,5 TWh i 2030, svarende til en kapacitet på 16,3 GW uden behov for produktionstilskud.²⁸

Der er med andre ord både god grund til at satse på sol som energikilde generelt. Samtidig er der også noget, der kan indikere, at sol – herunder taganlæg - måske endda har været undervurderet som en økonomisk rentabel og effektiv kilde til

grøn energi. Der findes dog ikke i dag et samlet overblik med alle forudsætninger inkluderet over de faktiske priser fordelt på anlægsstørrelse og type og dermed heller ikke nogen retvisende indikationer på, hvorvidt taganlæggene er en bedre samfundsøkonomisk businesscase end hidtil beskrevet.

2.4 Plads nok

Spørgsmålet er så, hvor stor en effekt man egentlig kan få ud af de tagarealer, et lille land som Danmark har til rådighed. Spørger man forskerne på Aalborg Universitet vil svare være: "Ret stor effekt".

En stor undersøgelse af tagfladernes potentiale fra Aalborg Universitet estimerede i 2017, at det ville være muligt at producere næsten 50 TWh om året via solceller på tag. Alene på tagflader, der er større end 500m² estimerede forskerne, at der ville kunne produceres 20TWh årligt.²⁹ Det kan eksempelvis være på landbrugsbygninger, industribygninger, lagerbygninger, museer, hospitaler og sportshaller. Ifølge undersøgelsen ville man skulle bruge 120 millioner m² til formålet for at opnå en kapacitet på 10GW.³⁰ Ser man alene på lager-, logistik- og industribygninger, der typisk ligger i områder, hvor det vil være oplagt at dele strømmen mellem flere virksomheder i området, rummer de over 100 millioner m².³¹ Arealerne er med andre ord til stede.

Undersøgelsen viste, at det samlede tekniske potentiale for produktion af sol-strøm på tage i Danmark, var så stort som 49.04 TWh per år.³² Altså væsentligt mere end Danmarks samlede elforbrug i dag.

Selvom ikke alle tage vil være egnede til opsætning af solceller, estimerede undersøgelsen, at de eksisterende tage i Danmark

Figur 8. Totalt teknisk potentiale for taganlæg per region.

TWh/year	Region Nord	Region Midt	Region Syd	Region Sjælland	Region Hovedstaden	Denmark (total)
Total Potential	7,16	12,68	12,33	8,70	8,17	49,04

Kilde: Mathiesen et al 2017

²⁸ Ea Energianalyse 2021.

²⁹ Mathiesen et al, 2017, p.12.

³⁰ Mathiesen, 2017, pp 64

³¹ SCM, 2018

³² Mathiesen et al, 2017, p.60

på mere end 500 m² ville være rigeligt til at kunne nå op på en kapacitet på 10 GW.³³

Lægger man dertil den teknologiske udvikling siden undersøgelsen blev foretaget, hvor solcelleanlæggenes størrelse er mindsket samtidig med at effekten er øget, er det sandsynligt, at endnu større effekt end de 10 GW vil kunne opnås ved en optimal udnyttelse af tagfladerne.

2.5 Masser at hente

Gennemgangen af prognoserne for både strømforbrug og produktion samt estimater og undersøgelser af, hvor meget energi vi kan hente ud af solen, viser, at det kan være vanskeligt

at danne sig et retvisende billede af, hvad der er muligt, og også, hvad der er økonomisk rentabelt.

Ser man på den internationale udvikling, den teknologiske udvikling og den generelle prisudvikling indenfor solceller, er det dog overvejende sandsynligt, at potentialet er væsentligt større end de estimer, som eksempelvis Energistyrelsens fremskrivninger giver udtryk for. Det gælder særligt for taganlæggene, hvor fremskrivningen for dem er sat meget lavt, sammenlignet med de beregninger, som både forskere og aktører i branchen har foretaget.



Rema 1000 og DSV viser vejen mod de helt store taganlæg

Allerede i dag bliver der monteret store taganlæg, og aktører vurderer, at en nær fremtid kan bringe flere endog meget store taganlæg til landet.

Rema 1000 i Horsens fik i 2021 sat knap 20.000 m² solceller på taget af deres såkaldte højvarelager. Dermed fik de det hidtil tørste tagbaserede solcelleanlæg i Danmark. Anlægget er på 4 MW, og det vurderedes dengang, at anlægget ville være betalt tilbage i løbet af 8-10 år. Med de stigende energipriser er tilbagebetalingstiden blevet betydeligt kortere.

I 2022 har DSV i Hedehusene fået monteret et taganlæg på deres nyeste lagerbygning på 9.500 m². Anlægget er på 2 MW, hvilket svarer til elforbruget i ca. 300 parcelhuse.



Kilde: Phönix Tag Energi



Mange mindre anlæg bidrager

Virksomheden Klima- Energi opsætter mange anlæg i størrelsen 50kWp-300 kWp på erhvervsbygninger. Eksempelvis har en landmand på Djursland i 2021 investeret i et 200 kWp solcelleanlæg opført på en svinestald. Anlægget producerer ca. 215 MWh årligt, hvilket svarer til elforbruget i ca. 50 parcelhuse.

Kilde: Klima-Energi

³³ Undersøgelsen forholdt sig også til solcellernes rolle i det samlede energisystem samt forholdet mellem pris og effekt som det så ud på det tidspunkt. På den baggrund anbefalede forskerne at installere 10 GW storskala solkapacitet frem mod 2050 ud fra et samlet "energy system cost" perspektiv. Om potentialet på de store tagflader fandt forskergruppen, at de teknisk set ville kunne levere tre gange 5000 MW. I 2021 estimerede lederen af studiet Brian Vad Mathiesen, at de store tagflader kan dække mere end 10.000 MW.

3. Alle vinder, når solen skinner

Gevinsterne ved at installere solceller på tage ligner i mange tilfælde gevinsterne ved andre VE-former, men har også nogle særskilte fordele. Blandt andet er det en fordel, at anlæggene kan monteres hurtigt og at også almindelige borgere og mindre virksomheder kan være med.

»I'd put my money on the sun and solar energy. What a source of power! I hope we don't have to wait until oil and coal run out before we tackle that«.

Thomas Edison, 1931.

3.1 Gevinster for samfundet

En øget brug af solenergi helt generelt, men også mere specifikt en øget udnyttelse af tagflader, har flere fordele for samfundet, heriblandt:

• Et grønnere el-mix

Solceller på tage kan udgøre et væsentligt bidrag til et grøn-nere mix i elnettet, da der ikke er samtidighed mellem produktion af energi fra hhv. sol og vind Ifølge forskere på området er 20 % sol og 80 % vind et optimalt grønt mix, der sikrer en produktion, der mest effektivt matcher forbruget, og man sikrer en optimal udnyttelse og undgår overproduktion af energi.³⁴

• Aflastning af elnettet ved produktion tæt på forbrugsstedet

En markant fordel ved solceller på tage er, at den strøm, der produceres ikke skal transporteres langt. Når et anlæg er placeret tæt på forbrugsstedet – eksempelvis på taget af den bygning, der skal bruge strømmen eller på en bygning i umiddelbar nærhed, vil behovet for at udvide elnettet til at kunne klare transport af stigende mængder strøm blive reduceret. Dermed kan udgifterne til netforstærkninger potentielt nedbringes med en større udbredelse af solceller tæt på forbrugsstedet.

• Understøtter aktiv handling fra borgere og virksomheder

Som også EU-Kommissionen konstaterer i sin nye solcellestrategi, er det et væsentligt element i den grønne omstilling, at borgerne – herunder små og mellemstore virksomheder – har mulighed for selv aktivt at bidrage og gøre en forskel. Samtidig kan det i visse tilfælde også blive til en økonomisk fordel. Med opsætning af taganlæg får både private borgere og virksomheder af alle størrelser mulighed for direkte at bidrage til både den grønne omstilling og øget selvforsyning med energi.

• Hurtig proces

Selvom der i dag kan være administrative hindringer og mange dokumentationskrav, er opsætning af taganlæg en relativt hurtig proces, sammenlignet med andre typer af større VE-projekter. Det er en fordel for samfundet, fordi en hurtig opsætning af taganlæg i sagens natur giver en hurtigere effekt på strømproduktionen. Endvidere kan solceller på tage typisk installeres uden modstand fra lokalsamfund, hvilket ellers kan forsinke andre former for VE-anlæg.

³⁴ ING. 2012.



Foto: Klima-Energi

- **Tilgængelige arealer**

I princippet er det let at placere solceller på tagene i allerede bebyggede industriområder. Her skal der ikke laves nye lokalplaner for at gøre plads til solceller og samtidig undgår man æstetiske udfordringer, når solcellerne placeres i områder, hvor de sjældent bemærkes af borgerne.

3.2 Gevinster for borgere og virksomheder

Det kan være vanskeligt at sige noget helt generelt om, hvorvidt solceller på tage er en økonomisk gevinst for en virksomhed. Dels kommer det an på tagets størrelse, beliggenhed og konstruktion, dels på solcelleanlæggets størrelse og om man kan og vil bruge strømmen selv, sælge videre eller kombinere med fx batterianlæg etc. Og så kommer det naturligvis også an på, hvor længe man planlægger at have virksomheden. Der er dog flere andre gevinster at hente for både borgere og virksomheder, der investerer i solceller.

- **Aktiv grøn handling**

Solceller bruges aktivt til at tegne en grøn profil for både private og offentlige virksomheder. I en undersøgelse foretaget af interesseorganisationen Lederne i efteråret 2021, pegede halvdelen af de 1269 adspurgte privatansatte ledere på, at der er et pres fra omverdenen for at nedbringe virksomhedens klimaaftryk og 60 % erklærede sig helt eller overvejende enige i, at grøn omstilling er en nødvendighed for virksom-

hedens overlevelse.³⁵ Samme år viste en undersøgelse fra Dansk Erhverv, at 71 % af virksomhederne med produktsalg forventede en stigende efterspørgsel på klimavenlige produkter, mens det tilsvarende tal for serviceydelser var 59 %. Undersøgelsen viste også, at omstillingen til mere klimavenlige produkter og serviceydelser var mere udbredt i virksomheder, som forventede en stigende grøn efterspørgsel. Her havde 76% fokus på grøn omstilling og det tilsvarende tal for serviceydelser var 68 %.

- **Selvforsyning**

Også hos private borgere er interessen for at bidrage til den grønne omstilling stor. Her kan solceller på egen bolig være et synligt og håndgribeligt bidrag, der desuden kan medvirke til en øget bevidsthed om eget energiforbrug. Dertil kommer, at de stigende elpriser, kombineret med en teknologisk udvikling, der gør solcellerne mere effektive og billigere, i dag kan give husejere et både økonomisk og klimamæssigt incitament til at sætte solceller op. Eksempelvis fortalte salgsdirektør Tobias Nielsen fra virksomheden Viasol i juli 2022 til mediet ING, at efterspørgslen i 2022 er steget voldsomt. Så voldsomt at medarbejderstaben er fordoblet siden 2021. Han fortæller, at kunderne håber at blive selvforsynende, grønne og komme væk fra de høje elpriser.

»Vi oplever, at folk har et ønske om at være herre over deres egen strøm. Og så spiller de grønne ambitioner en stadig større rolle for kunderne«.

Tobias Nielsen, salgsdirektør Viasol

³⁵ Børsen, oktober 2021

4. Stop-go-politik

Hvor både storskalaanlæg og taganlæg på et globalt plan har været i rivende udvikling i det seneste årti, er der også flere lande, hvor udviklingen ikke kun er gået frem. Det gælder også i Danmark.

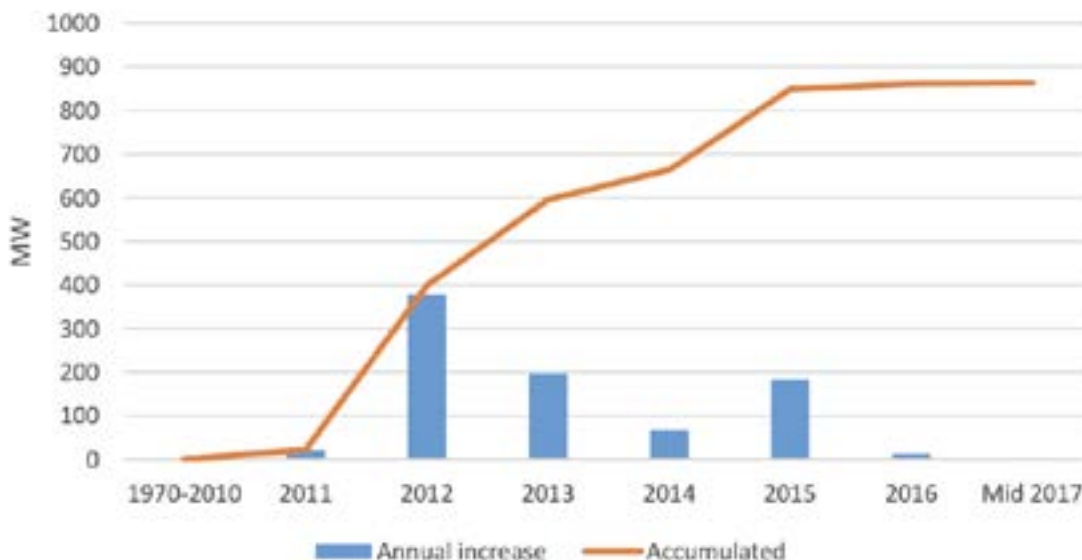
Opstarten for solceller har i Danmark været relativt langsom. Det var først i 2011, at den danske solcellemasse passerede 1 MW, men derefter fandt et veritabelt boom sted. Alene i 2011 blev der installeret 370 MW. Boomet varede dog kort, frem til 2013, hvor etableringen af nye solceller faldt til det halve af niveauet i årene før.

Netop denne stop-go politik har været en stor udfordring for branchen, fordi det tager tid at bygge kapacitet op igen efter et større tilbageslag. I 2014 blev bare 28 MW installeret. Herefter har udviklingen enten været meget massiv eller meget lille og den har nøje fulgt de politiske initiativer, som enten har opmuntret øget installation eller det modsatte. I 2017 blev ingen ny kapacitet tilføjet.

I dag er der igen kommet politisk fokus på solcellernes bidrag til den grønne omstilling. Med klimaaf-talen om grøn strøm og varme er der afsat midler til at øge andelen af sol i det danske energisystem. Samtidig har EU presset på, blandt andet med den nye solcellestrategi, der lægger op til en massiv forøgelse af solcelleanlæg på de fleste typer af tage og med Clean Energy pakken fra 2016, der blandt andet banede vejen for VE-fællesskaber.

Selvom der i dag ikke gives særlig støtte til solcelleanlæg, er der en række kompensationsordninger og andre regulatoriske tiltag som særligt fremmer solenergi fra storskala-anlæg på marker. Hvis Danmark som EU-medlemsland skal følge EU-Kommissionens nyeste strategi om en satsning på taganlæg er der imidlertid brug for også at se på de regulatoriske rammer for taganlæg.

Figur 9. Installeret solcellekapacitet i Danmark per år



Kilde: Mathiesen et al, 2017

5. Fire tagtyper

Ser man mere specifikt på, hvad der henholdsvis fremmer og hæmmer en øget mængde solceller på tage, kan man groft set inddele ejeren af de tagbaserede solceller i fire grupper: Virksomheder (herunder landbrug). Offentlige bygninger. VE-fællesskaber. Private husstande. En del af de barrierer, som tag-ejerne eller lejerne møder, vil være overlappende, mens andre vil være særlige for netop den type af tag.

5.1 Industrielle tage

Med industrielle tage forstås tage på virksomheder i egentlige industriområder, men det kan også være tage på landbrugsbygninger, bilforhandlere, supermarkeder eller andre større bygninger, der er ejede eller lejede og anvendes til erhvervsformål.³⁶ Det er som oftest store flade tage, hvor der er mulighed for at opnå noget der ligner storskalafordele og dermed få høj effekt til en lavere pris.

I dag ligger de større taganlæg mellem 1 og 10 MW, men nogle investorer har udvist interesse for anlæg, der er helt op imod 40 MW og dermed i storskala-størrelse.

I Aalborg Universitet-undersøgelsen af potentialet for taganlæg blev der skabt et overblik over fordelingen af tage med et areal større end 500 m² fordelt på ejerskab.

Figur 10 viser, at potentialet for privatejede virksomheder er ganske stort, og at der særligt er et stort potentiale i Region Syd og Region Midt. Der kan siden 2017, hvor opgørelsen blev lavet, være sket ændringer i denne fordeling – for eksempel at der er bygget mere, men også at nogle af tagene er blevet udnyttede, ligesom både pris og effektivitet for solcellerne har ændret sig i en mere positiv retning.



Potentiale i landbrugsbygninger

Hos Velas Energy oplever man, ligesom mange andre steder, en øget efterspørgsel på solceller – både markanlæg og taganlæg. Virksomheden rådgiver blandt andet landmænd, som ønsker at blive selvforsynende med energi.

Til Effektivt Landbrug fortæller rådgiver Torben Wiborg:

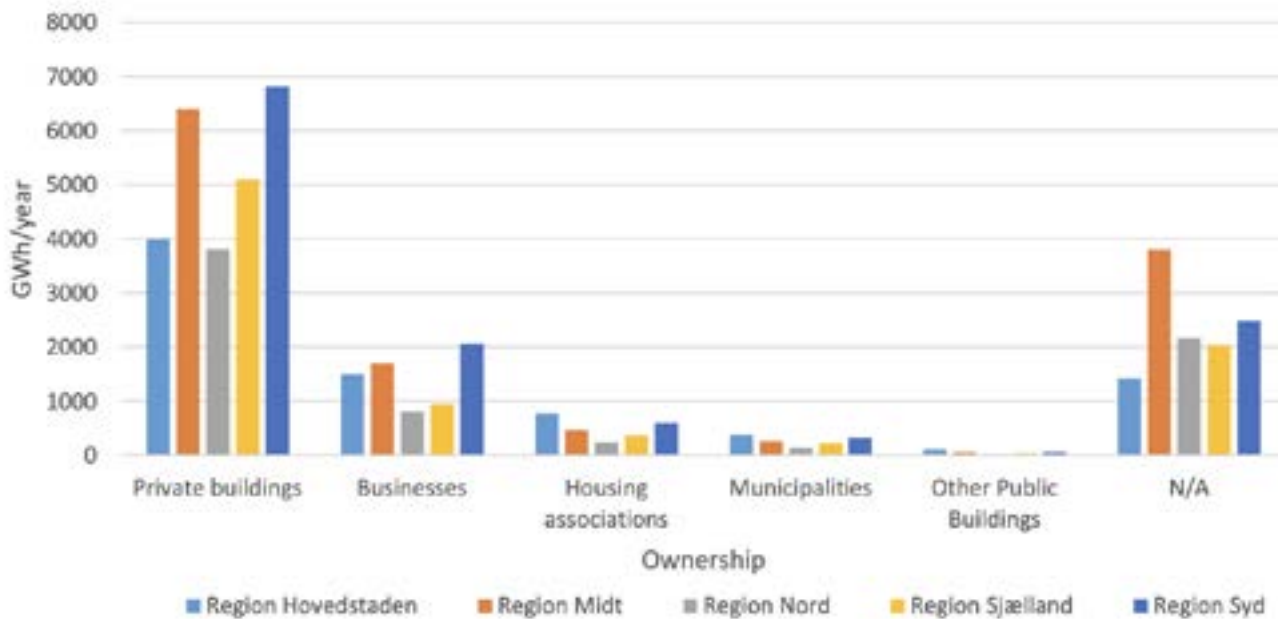
”Energi er for tiden historisk dyrt, men heldigvis kan rigtig mange landmænd producere en stor del af det selv ved hjælp af mindre taganlæg. I landbruget har vi oceaner af store tage og skæve hjørner, som ikke bliver brugt – de er oplagte til taganlæg, som kan give landmanden en stor besparelse på elregningen og måske endda et salg af den overskydende energi”.

Investeringen i et taganlæg er typisk under en halv million kroner for et anlæg med en produktion på omkring 85.000 kWh årligt. Fremstillingsprisen på el lander ofte på 20-40 øre pr. kWh i produktion gennem hele levetiden. Anlæggene har en levetid på 25-30 år men kun en tilbagebetalingstid efter renter og skat på 7-12 år.

Kilde: Effektivt Landbrug, 2022.

³⁶ Som beskrevet i boksen. Effektivt Landbrug, maj 2022.

Figur 10. Potentiale per region og per tagtype opgjort i GWh/år



Kilde: Mathiesen et al, 2017, p.66.

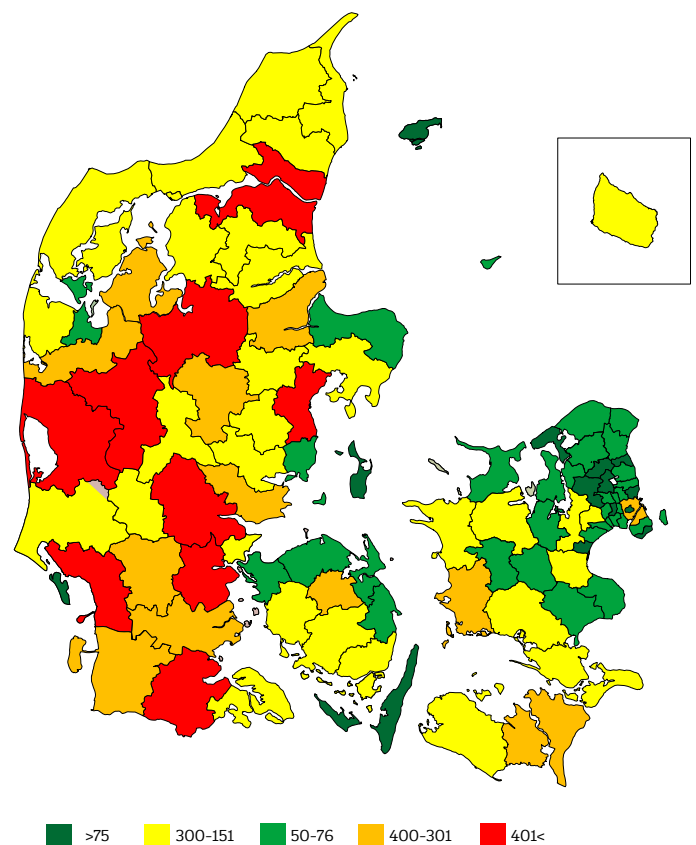
Derfor kan det med rimelighed antages, at potentialet er større end det, figuren viser. Kategorien private buildings indeholder mestendels private husstande, men 16 % af denne kategori udgøres af kommercielle produktionsbygninger.

Undersøgelsen fra Aalborg Universitet resulterede også i flere kort, der viste potentialet fordelt på hele landet. På kortet i figur 11 ses det, at potentialet for udvidelse af mængden af taganlæg er klart størst i Midt/Vestjylland og Syddjylland, men også omkring landets store byer, hvor tætheden af bygninger er stor.

Der findes ikke opdaterede kort, der viser potentialet for taganlæg i dag. Et opdateret overblik kunne med fordel tage udgangspunkt i EU-Kommissionens solcellestrategi, og dermed medtage potentialet for alle bygninger over 250 m², som er det mål, EU-Kommissionen har sat.

Bliver strategien gennemført vil det betyde, at mængden af taganlæg på alle bygninger vil øges betydeligt sammenlignet med i dag – og kortet vil derfor komme til at se anderledes ud.

Figur 11. Solcellepotentiale per bygninger på mere end 500 m² opgjort per kommune GWh/år



Kilde: Mathiesen et al, 2017

5.1.2 Rammer for industritage i dag

Enhver virksomhed kan i dag – medmindre den ligger i et område med særlige restriktioner (såsom et fredet område eller andre typer af områder med særlige restriktioner) frit vælge at installere et solcelleanlæg på taget.

Det er i dag også muligt at opsætte solceller på taget af en industribygning, selvom man blot lejer sig ind i bygningen. Vælger en lejer at installere et solcelleanlæg, er det lejerens ejendom, og anlægget er i princippet adskilt fra selve bygningen. Skulle ejeren af bygningen gå konkurs, omfattes solcelleanlægget altså ikke af pantet i ejendommen.

Ejendommens ejer og lejer må dog ikke have aftalt, at lejer eksempelvis får et nedslag i lejen for at bekoste etableringen af solcelleanlægget, eller at ejeren skal betale en del af udgifterne til anlægget, hvis lejeren fraflytter inden for en bestemt periode, eller hvis lejeren senere bliver ejer af ejendommen.³⁷

Fællesskaber

Det bliver også snart muligt for flere virksomheder at slå sig sammen i et fællesskab om at dele strøm produceret af et taganlæg. Det er en del af den politiske aftale om en Power-to-X-strategi, som regeringen og Folketingets partier i marts 2022 indgik.³⁸ Med aftalen vil man tillade etableringen af direkte linjer på et spændingsniveau på 10 kV og opefter. Det er det spændingsniveau, som små industrivirksomheder benytter sig af (private husstande anvender lavspændingsnettet og indgår derfor ikke her). Med aftalen kan to eller flere virksomheder snart slå sig sammen i et fællesskab og etablere en direkte linje uden om det kollektive elnet, hvis de kan bevise, at de dermed bidrager til at aflaste elnettet. Hermed kan flere mindre virksomheder i et industriområde i princippet sætte et stort solcelleanlæg op på én bygning, der forsyner hele området. Aftalen er dog ikke udmøntet endnu, og der findes derfor endnu ingen eksempler på, hvordan det kommer til at fungere i praksis, og om taganlæg i industriområder kan komme til at indgå.

Anlægget skal tilsluttes elnettet

Der er en række krav, anlæggene skal overholde for at kunne blive tilsluttet elnettet hos det lokale netselskab. Det er Energinet og netselskaberne, der fastsætter, hvilke krav et solcelleanlæg skal opfylde. Kravene varierer alt afhængigt af, hvor stort et anlæg, virksomheden ønsker at sætte op. Det er ikke tilladt at have et solcelleanlæg, der ikke er tilsluttet det kollektive elnet.

Sådan afregner man

Elregningen er i dag sammensat af en række forskellige tariffer og afgifter.

Den del af VE-strømmen, der forbruges af elproducenten selv (eller lejer i en udlejningsejendom) og ikke sendes ud i det kollektive elnet, er fritaget for afgift. Derudover findes en række

Salg af overskudsstrøm kan ikke altid betale sig
Hos Phønix Tag Energi A/S, anbefaler man, at virksomheder ikke investerer i solcelleanlæg til erhverv, der producerer mere energi, end de selv kan bruge. Dette skyldes, at virksomheder i Danmark ikke kan få afgiften retur for eventuel overskudsenergi fra solceller. Derfor kan solceller til erhverv bedst betale sig, hvis virksomheden bruger al den energi, som produceres af anlægget.

Direktør Kim Slavensky fortæller, at for en virksomhed med et lager uden varme, hvor man ikke bruger meget strøm kan det med de nuværende regler ikke betale sig at udnytte det fulde potentiale. For hvis man ikke kan bruge det selv, så er man tvunget til at sende det ud i nettet til den aktuelle spotmarkedspris. I øjeblikket er spotmarkedsprisen meget høj, men energipriserne kan svinge, og dermed kan man ikke være sikker på, at det altid vil være nok til at forrente et anlæg.

Kilde: Phønix Tag Energi

afskrivningsregler, som afhænger af type af ordning og anlæg. Gældende fra 2021 har nogle virksomheder fået ret til en større afgiftsgodtgørelse end tidligere, ligesom reglerne, der gjorde forskel på processtrøm og komfortstrøm er blevet forenklede for at øge incitamentet for virksomheder til at vælge elektrificering.³⁹

Er der strøm i overskud efter egenforbruget, skal den overskydende el sælges videre til elnettet på det såkaldte spotmarked. I øjeblikket (sommeren 2022) er priserne høje, og det kan derfor være en god forretning at sælge el videre til elnettet. Har virksomheden brug for strøm i perioder, hvor der ikke produceres tilstrækkeligt med strøm på virksomhedens solcelleanlæg – det kan være om aftenen eller om vinteren - skal strømmen på vanlig vis købes fra det kollektive elnet til den timepris, der gælder på det tidspunkt.

Virksomheder, der er egenproducenter af vedvarende energi, betaler i dag en såkaldt rådighedstarif til netselskabet. Rådighedstarriffen er et beløb, der betales for den strøm, som virksomheden kunne have købt, hvis ikke virksomheden producerede sin egen strøm. Virksomheden betaler med andre ord en tarif for den strøm, de selv producerer og forbruger. Rationalet bag denne form for betaling er, at netselskabet skal kunne få dækket sine udgifter til vedligehold og drift af det kollektive elnet, som virksomheden benytter sig af i de perioder, hvor der ikke produceres strøm fra virksomhedens anlæg. Egenproducenter

³⁷ Power-to-X-strategi, marts 2022

³⁸ Martinsen, 2021

³⁹ Gridtech, maj 2022

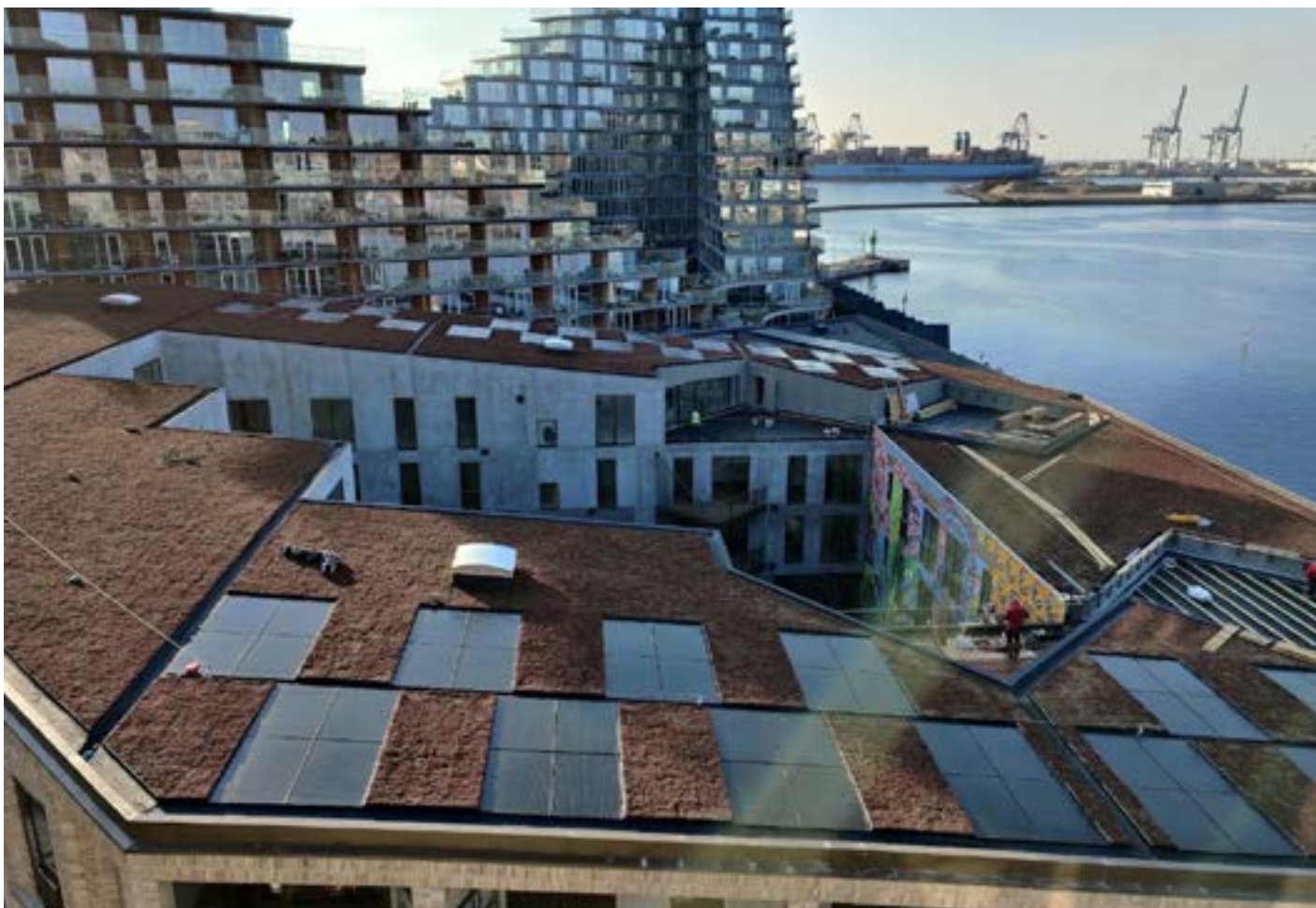


Foto: Klima-Energi

betaler dog parallelt med dette for belastning og leveringsomfang, og andre kunder med svingende elforbrug opkræves ikke på tilsvarende vis. Rådighedstariffen ophører i 2023.

Anlægget skal kun tilmeldes til netselskabet – ikke godkendes. Et nyt solcelleanlæg skal altid tilmeldes til det lokale netselskab. Den praksis, hvor anlægsejere med øjeblikksforbrug først skulle søge om tilsagn om nettoafregning og om endelig afgørelse om nettoafregning hos Energistyrelsen er fra 2019 blevet erstattet af et mere simpelt krav om, at anlægsejere blot skal anmelde deres anlæg til den lokale netvirksomhed inden etableringen. Formålet er en effektivisering af sagsbehandlingen. Som beskrevet i afsnit 5.1.3 er det dog ikke altid, at forenklingen mærkes hos kunden.

5.1.3 Barrierer for industritage

Trods det store potentiale er andelen af solcelleanlæg på industritage i Danmark i de senere år kun øget langsomt. Det skyldes økonomiske såvel som regulatoriske barrierer. Her har vi identificeret en række af de væsentlige barrierer, som findes i dag.

Betalingen for nettilslutning ændres

Gennem årene er der politisk vedtaget forskellige ordninger, som har haft til formål at sikre, at netselskaberne kompenseres for de omkostninger, det medfører, når VE-anlæg skal tilsluttes elnettet. Senest blev det med Klimaaftalen i juni 2020 besluttet at afskaffe den udligningsordning, der dækkede netselskabernes omkostninger forbundet med nettilslutning af VE-anlæg, fra 2023 og frem.

Udligningsordningen skal erstattes af en producentbetaling, som træder i kraft fra 2023. Formålet med producentbetalingen er, at de decentrale elproducenter, der vil sætte VE-anlæg op, i højere grad selv skal være med til at betale for de eventuelle udvidelser af elnettet, som deres anlæg giver anledning til. En udvidelse kan eksempelvis blive nødvendig, hvis et VE-anlæg sættes op et sted, hvor der er i forvejen er pres på elnettet eller i et område, hvor der skal trækkes nye kabler for at få anlægget tilsluttet.

Det er også tanken, at producentbetalingen skal tilskynde til at sætte anlæg op de steder, hvor der i dag ikke produceres så meget vedvarende energi, og hvor der derfor er plads i elnettet – en geografisk differentiering.



Figur 12: Energinets kapacitetskort

Kilde: Energinet. Kapacitetskort.dk

GEOGRAFISK DIFFERENTIERING

Geografisk differentierede tariffer er nyt i Danmark. Det betyder, at man betaler mindre for tilslutning af et anlæg, der producerer strøm tæt på det sted, hvor strømmen skal bruges. På den måde undgår man at skulle transportere strømmen over lange afstande.

Landet bliver fremover inddelt i tre zoner:

Rød geozone (de produktionsdominerede områder af Danmark)

Gul geozone (de blandede produktions- og forbrugsområder af Danmark)

Grøn geozone (de forbrugsdominerede områder af Danmark)

Østjylland, Fyn, Nordsjælland og Bornholm klassificeres som forbrugsdominerede områder, mens øvrige dele af landet klassificeres som produktionsdominerede områder. I de forbrugsdominerede områder bruger man mere strøm, end der produceres. I produktionsdominerede områder producerer man mere strøm, end der forbruges, og strømmen transporteres derfor hen til de områder, der mangler strøm.

Man kan se fordelingen på Energinets "energikort" og "produktionskort". På kortene ses den estimerede ledige kapacitet i elnettet og at fordelingen i øjeblikket er sådan, at store mængder strøm skal transporteres fra den vestlige del af Jylland mod øst og fra den sydøstlige del af Sjælland mod vest og nord.

Produktionskortet viser, at den maksimalt ledige kapacitet de fleste steder er angivet til 100 MW. Dermed vil mange taganlæg uden videre kunne tilsluttes elnettet, hvorimod de store VE-anlæg vil have en længere tilslutningsproces, fordi kapaciteten i elnettet skal sikres først.

Kilde: Energinet. Kapacitetskort.dk

Alle anlæg over 50 KW skal herefter betale et tilslutningsbidrag og en såkaldt indfødningsstarif, som er et beløb, man som egenproducent skal betale for at sende energi ind i det lokale distributionsnet.

Størrelsen på begge afhænger af, om anlægget befinder sig i et område med produktionsoverskud eller forbrugsoverskud. Vælger man at sætte et anlæg op i et område, hvor der produceres mere, end der forbruges, skal der tilsluttes mere transformerkapacitet for at få plads til anlægget i elnettet. Derfor skal man betale mere.

Det er endnu ikke offentliggjort, hvad priserne konkret bliver, men mediet Gridtech har fået aktindsigt i Energinets beregninger. Her fremgår det, at producentbetalingen for kategorien "rooftop PV", altså solanlæg på tage, kan komme til at udgøre helt op til knapt en fjerdedel af omkostningerne set over anlæggets levetid.⁴⁰ Med metoden kan det alt andet lige blive dyrere at etablere visse typer af solanlæg på tage, og særligt i situationer hvor al elektriciteten ikke kan bruges lokalt, og derfor skal transporteres op til transmissionsnettet. Det kan potentielt betyde, at større virksomheder, der ønsker at bidrage i den grønne omstilling og gøre brug af deres tagarealer på f.eks. produktionsbygninger og/eller lagerbygninger, kommer til at betale forholdsmæssig høje tariffer. Der er dog stor usikkerhed om, hvad konsekvenserne reelt bliver, og flere aktører udtrykker behov for at blive inddraget mere i grundlaget for beregningerne.

Rådighedstariffen

Med rådighedstariffen betaler en egenproducent et beløb til netselskabet for den strøm, forbrugeren selv har produceret. Med andre ord: Forbrugeren skal betale for den strøm, forbrugeren kunne have købt, hvis ikke det lige var fordi, forbrugeren selv producerede sin egen strøm.

Argumentet er, at egenproducenter af VE også bruger det kollektive elnet og derfor skal bidrage til vedligeholdelse af det. Imidlertid betaler egenproducenterne i forvejen til netselskabet ved nettilslutningen. Derfor forekommer rådighedstariffen at være en ekstra betaling, og det kan afholde nogen fra at investere i VE-anlæg. Rådighedstariffen afskaffes efter planen ved udgangen af 2023.

Netselskabernes rolle

Elnetselskabernes ansvar er at vedligeholde og udvikle det lokale elnet i et afgrænset geografisk område. Det er netselskabets rolle at sikre, at der til alle tider er tilstrækkelig med strøm i nettet, men også at nettet ikke bliver overbelastet. Dermed er netselskaberne broen mellem egenproduktionen af strøm og adgangen til enten at sælge overskudsstrøm videre eller til at indkøbe strøm, når man ikke selv producerer.

Nogle aktører oplever imidlertid, at netselskaberne ikke i praksis fungerer som en støtte til at øge andelen af VE i elnettet, men tværtimod som en hindring og en økonomisk barriere. Sagsbehandlingstiden opleves som lang, og indtrykket hos flere aktører er, at netselskaberne ikke har hænder nok til at prioritere de mange indkommende ansøgninger om nettilslutning.



Øjebliksafregningen har ikke gjort sagsbehandlingen lettere

Da øjebliksafregningen blev indført var det med tanke på at gøre sagsbehandlingen mere smidig. Nu skulle man fremover blot installere sit anlæg og tilmelde det nettet.

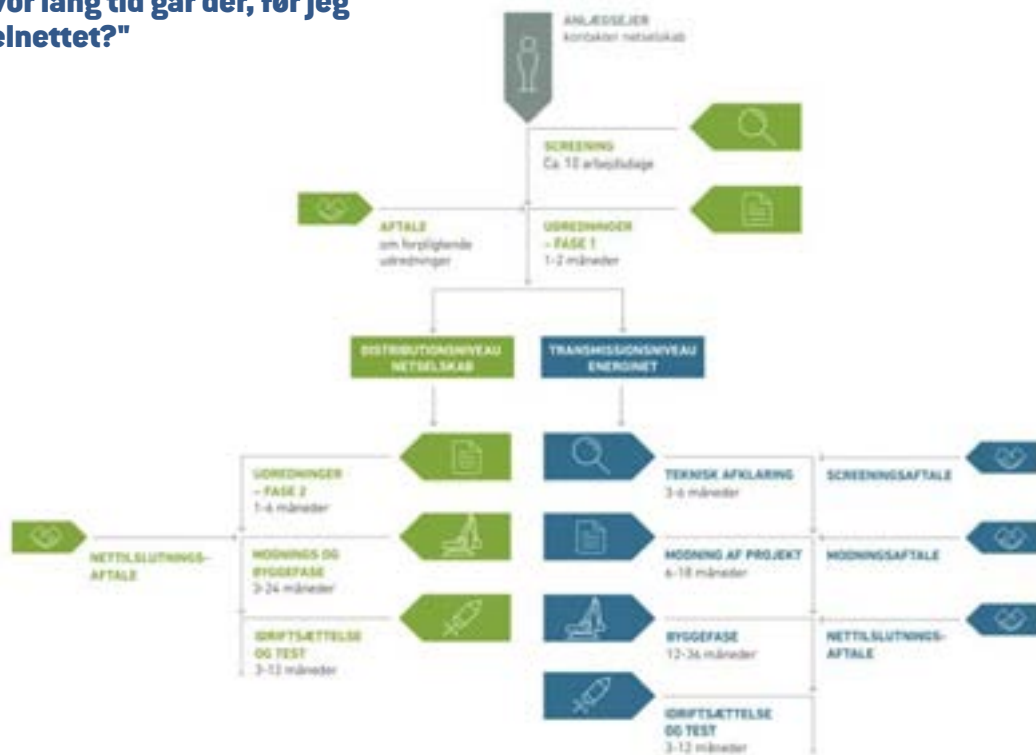
Praksis hos netselskaberne har dog vist sig at være en anden. Netselskaberne tillader i dag ikke, at man som virksomhed med solceller på taget begynder at sælge af sin eventuelle overskudsstrøm, før man har fået et såkaldt GSRN-nummer (et ID-nummer) og anlægget dermed er godkendt til formålet. Med den store efterspørgsel som energipriserne har foranlediget, er sagsbehandlingstiden på en sådan godkendelse blevet længere.

Der findes eksempler på, at et netselskab har sat en plombe i et anlæg for at forhindre anlægsejeren i at bruge det, fordi det ikke var godkendt med et GSRN-nummer.

Kilde: Sveigaard Energy, juli 2022

⁴⁰ NRGreen, 2022

Figur 13: "Hvor lang tid går der, før jeg er tilsluttet elnettet?"



Den overordnede nettilslutningsproces. Alle de angivne tider er vejledende.

Kilde: Energinet.Kapacitetskort.dk



Mangel på kapacitet og særlig sagsbehandling af fejl giver lang ventetid på solceller

Dalmose EI-Service A/S installerer i dag primært solcelleanlæg hos private husholdninger. Erhvervskundernes efterspørgsel er dog steget en del siden energipriserne begyndte at stige efter februar 2022, og Dalmose EI-Service forventer, at stigningen i efterspørgslen vil fortsætte i de kommende år. Virksomheden har især installeret mindre anlæg hos erhvervs-kunder med tage op til 1000 m² med en maksimal effekt på 0,25 MW.

Leveringstiden på flere måneder på de materialer, som primært kommer fra Kina via f.eks. Tyskland, er i øjeblikket en stor udfordring for virksomheden. Særligt batteriernes leveringstid er et problem. Her kan det vare et halvt år eller mere fra bestilling til leverance.

Den allerstørste barriere oplever virksomheden dog i samarbejdet med netselskabet. Her er sagsbehandlingstiden for tilmelding til nettet eller udvidelse af anlæg med flere ampere meget lang. Ifølge Dalmose EI-Service A/S skyldes ventetiden, at netselskabet mangler kapacitet til at behandle de mange ansøgninger.

Desuden kan ventetiden forlænges yderligere, hvis der i tilmeldingsblanketten er begået selv mindre fejl. Det er nemlig ikke muligt at rette en fejl – derimod skal man indsende en helt ny ansøgning. Fejlene sker ofte fordi kravene til udfyldningen af blanketterne er væsentligt mere omstændelige end det for eksempel er tilfældet for varmepumper. På grund af manglen på personale er det ikke muligt at få hjælp hos netselskabet, i fald der er spørgsmål om, hvordan blanketterne udfyldes korrekt.

For at imødegå problemet har Dalmose EI-Service A/S en fast medarbejder som står for al kontakt, tilmeldinger og ansøgninger om udvidelse på vegne af kunderne. De forudser, at problemet ikke bliver mindre i fremtiden, når også ansøgningerne om ladestandere og andre tilslutninger relateret til den grønne omstilling øges i antal.

Kilde: Dalmose EI-Service A/S, juli 2022.



Netselskabets administration udfordrer

AVK Gummi producerer gummikomponenter til en lang række industrier. Virksomheden ligger vest for Århus, men har også flere internationale produktionsafdelinger.

I 2021 besluttede virksomheden at opsætte et 300 KW solcelleanlæg på taget af deres logistikområde for at bidrage til at dække virksomhedens årlige elforbrug på omkring 8 GWh. Virksomheden bruger i udgangspunktet al sin strøm selv og sender kun undtagelsesvist overskudsstrøm ud på det kollektive elnet.

AVK Gummi har allerede bestilt et anlæg mere på 300 KW og planlægger et tredje anlæg, som skal opsættes på en produktionshal, der forventes at stå færdig i løbet af 2022. Det er virksomheden Sveigaard Energy, der står for opsætningen.

Virksomheden har søgt om og fået lov til at samle virksomhedens foreløbig 5 elmålere under et og samme installationsnummer – en såkaldt virtuel måler – i Datahubben, hvor al strømforbrug registreres. Virksomhedens foreløbig eneste solcelleanlæg er registreret hos netselskabet i gruppe 2, som er kategorien for timebaseret nettoafregning.

Siden det første anlæg blev godkendt og tilsluttet har virksomheden imidlertid fået besked om, at gruppe 2 ikke længere findes, og at nye anlæg derfor skal i gruppe 3, den såkaldte øjebliksafregning, for egenproducenter som bruger hovedparten af den producerede strøm med det samme og kun i lille omfang sender overskudsstrøm ud i elnettet.

Beslutningen har indtil videre efterladt AVK Gummi med en række uafklarede spørgsmål om, hvorvidt og hvordan det nye anlæg kan tilsluttes den virtuelle måler i en situation, hvor man har flere anlæg i forskellige afregningsgrupper, der skal afregnes under en og samme måler.

Kilde: Sveigaard Energy, juli 2022

Flere aktører har også givet udtryk for, at de oplever reglerne for opsætning af solceller på tage som unødigt komplicerede. Som en virksomhed formulerer det: ”reglerne for solceller til erhverv ændrer sig ikke helt, som vinden blæser, men tæt på.”⁴¹ Det er blandt andet de mange, og i aktørernes optik ofte skiftende, krav om dokumentation og om at skulle udfylde et stort antal blanketter og skabeloner for at få et anlæg tilsluttet, der af nogle opleves som en barriere.

En aktør siger: ”Vi mangler en minister der kan tage kampen op. Netselskaberne skal jo ikke være en hindring for den grønne omstilling, de skal være en facilitator. Det er mærkeligt at de ikke spiller med. Alt det her med positivlister og indmeldelsespligter og så videre, det er noget mærkeligt drilleri”.

Flere aktører påpeger, at selvom sagsbehandlingstiden for taganlæg er relativt kortere end for store solcelleanlæg, så kan den stadig udgøre et problem.

Energinet oplyser, at der kan gå mellem 6 måneder og 2 år, før man kan forvente at få sit anlæg tilsluttet distributionsnettet efter at have indgået en nettilslutningsaftale. Hastigheden hvormed man kan blive tilsluttet, kan afhænge af udbygningsbeho-

vet i nettet – der skal være plads i elnettet til anlægget. Er der tale om et større anlæg, er der, alt afhængig af, hvilken station man vil tilslutte det til, risiko for at nettet ikke har kapacitet nok og derfor skal udvides, før man kan komme til.

Grænsen mellem typer af anlæg giver administrativt besvær

Ifølge elproduktionsbekendtgørelsen fra januar 2022 skal elproduktion fra blandt andet solcelleanlæg på land med en kapacitet på over 25 MW overholde de tekniske betingelser, som netselskaberne og Energinet har fastsat efter EU-forordningen 2016/631 – Requirements for Generators (RfG) og Elforsyningsloven.⁴² De forskellige anlægstyper kategoriseres i fire kategorier fra A til D ud fra produktionsanlæggets aktive effektstørrelse.⁴³

A og B-anlæg tilsluttes i lavspændingsnettet og er typisk erhvervstage, virksomheder, industrivirksomheder og større offentlige institutioner som f.eks. Skejby Sygehus. Større anlæg C og D anlæg tilsluttes i mellem- og højspændingsnettet. I dag ligger grænsen for et B-anlæg på 125 kW. Ønsker man et anlæg med højere effekt, er dokumentationskravene betydeligt forøgede. Det er en grænse, Energinet har fastsat og er dermed ikke

⁴¹ Elproduktionsbekendtgørelsen

⁴² Energinet. Nettilslutning og teknik.

⁴³ Dansk Energi, vejledning. 2021.

et udefrakommende krav. I andre europæiske lande er tærskelværdien mellem A- og B-anlæg betydeligt højere. Mange lande i Europa, som vi typisk sammenligner os med og samarbejder med, har fastsat tærskelværdien til 1 MW for type B-anlæg.

Dokumentationskravene er selv for B-anlæg temmelig omfattende med 43 forskellige tekniske kategorier, der skal udfyldes – hver kategori med adskillige underspørgsmål.⁴⁴ Vejledningen er på 167 sider. Er der fejl i dokumentationen forlænges sagsbehandlingstiden. En øgning af grænsen op til 1 MW for de høje dokumentationskrav ville sænke barrieren for eksempelvis de lidt større industrianlæg betydeligt.

Ifølge Energinet er en forklaring på grænsedragningen, at summen af små anlæg kan være destabiliserende for elnettet. Blandt har Klima- og energiministeren med input fra Energinet i et svar til Folketinget vedrørende grænserne mellem anlægstyper skrevet at: "I den nuværende situation, hvor den landbase-

rede energiproduktion skal firedobles, vil det være uansvarligt af ændre på tærskelværdierne, da en lempelse af krav til mange anlæg (som følge af en forhøjelse af tærskelværdier) i kombination med en firedobling af energiproduktionen i de kommende år vil reducere elsystemets funktionalitet og stabilitet."⁴⁵ Det står dog i modsætning til vurderingen fra forskere, der peger på, at det er den store mængde vedvarende energi fra havvind og energiløser, der udfordrer fremtidens elnet.⁴⁶

Målerkrav giver besvær

Det er netselskaberne, der har ansvaret for elmålerne i Danmark. Her har man valgt en praksis, der betyder, at det for en virksomhed, der har flere bygninger spredt på et område og med flere forskellige solanlæg, ikke er muligt at afregne via en samlet måler. Det betyder igen, at virksomheden ikke kan sende strøm mellem sine egne bygninger, fordi bygningerne har hver sin måler.



Haarup Maskinfabrik må ikke sende strøm til egne bygninger

Haarup Maskinfabrik har fem solcelleanlæg fordelt på 4500 m² med en årlig produktion på 1.050.000 kWh. Anlæggene er fordelt på tre målere. To af målerne er placeret på samme side af vejen i sammenhængende bygninger. Solcellestroømmen kommer fra anlæg, der ligger under 30 meter fra hinanden. Bygninger er placeret i en radius af 200 meter, så produktions- og forbrugssted må siges at have én anvendelse og forbrugeren er den samme.⁴⁷ Men virksomheden kan ikke sende egenproduceret strøm mellem bygningerne, hvis f.eks. der er et overskud af strøm i én bygning, der godt kunne bruges i en af de øvrige bygninger.

Virksomheden sælger overskydende strøm fra en bygning og sender det ud på det kollektive elnet til én pris, for samtidig at købe strømmen dyrere fra det kollektive elnet til en af sine andre bygninger, der ikke producerer tilstrækkelig strøm til at dække den specifikke bygnings forbrug. En samlet virtuel afregning er ikke muligt for virksomheden.

Haarup Maskinfabrik kan i 2022 fortsat ikke sende egenproduceret strøm mellem sine bygninger og heller ikke internt i sammenhængende bygninger (med to målere) som egenproducent uden at betale tariffer.

Kilde: Haarup Maskinfabrik, juli 2022

⁴⁴ Det fremgår eksempelvis af KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 445: KEF alm. del - svar på spm. 445.pdf (ft.dk) KEF Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 444: KEF alm. del 444.pdf (ft.dk)

⁴⁵ Dynamo nr 69 by DTU jf. side 18-19

⁴⁶ Flere matrikelnumre kan godt have flere forbrugssteder, så længe der er tale om én anvendelse og forbrugeren er den samme, jf. dom fra Energiklagenævnet, J. nr. 1011-12-22-9.

⁴⁷ KL, maj 2020



Hadbjerg Erhvervspark

Virksomhederne i Hadbjerg Erhvervspark ønsker at opføre et fælles solcelleanlæg.

De otte virksomheder i Hadbjerg Erhvervspark vil alle sætte solceller op på taget og dele den grønne strøm med hinanden, før de sender den ud i det kollektive elnet. Dermed aflaster de presset på elnettet. Men de danske regler siger, at solcellestøm skal holdes på egen matrikel eller sendes ud i elnettet – den må ikke deles med for eksempel naboer. Naboerne skal dermed købe strømmen. I praksis bliver det altså samme pris for strøm, uanset om man indgår i et fællesskab, der lokalt aflaster elnettet, eller om man får importeret strøm fra Norge. Dermed udgør reglen en væsentlig barriere for udbygningen af solceller.

Kilde: Jernindustri, juni 2022

Matrikelkravet

I udgangspunktet skulle det være muligt at dele strøm på tværs af matrikler, hvis der er tale om én anvendelse og forbrugeren er den samme. Alligevel er det i dag sådan, at loven forhindrer, at for eksempel små og mellemstore virksomheder kan slå sig sammen i industrifællesskaber og dele den strøm, der produceres "bag elmåleren". Med en kommende lovændring om direkte linjer, er det håbet, at det bliver lettere for virksomheder at dele deres strøm.

Regler om pant

Tinglysningslovens §37 og 38 udgør som det ser ud i dag også en barriere for udbygningen af taganlæg. Det sker fordi, tinglysningsloven kræver, at anlæggelse af solcelleanlæg på tagflader skal omfattes af bygningens pant, hvilket betyder, at et solcelleanlæg i udgangspunktet ses som en del af bygningen. Da et solcelleanlæg vil blive anset som en bestanddel af den faste ejendom, som ikke kan pantsættes særskilt, så bliver anlægget dermed også en del af bygningspantet.

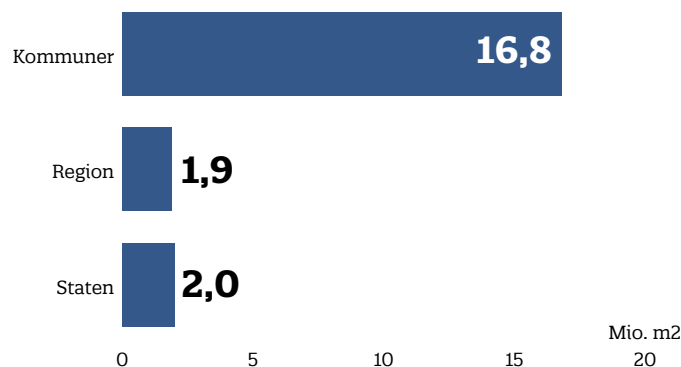
Det betyder, at det ikke er muligt for eksempelvis en VE-udvikler at leje et tagareal og finansiere solcelleanlægget gennem pantsætning, hvor långiver får pant i aktivet. Flere solcellevirksomheder har udtrykt ønske om, at de som tredjepart gerne vil lægge solceller på tage og sælge strømmen. Men fordi de bliver grebet af bygningens pant, kan det ikke lade sig gøre i dag.

5.2 Offentlige tage

Reglerne for opsætning af solcelleanlæg på tage af offentlige bygninger adskiller sig på visse områder fra reglerne for private virksomheder. Med offentlige tage forstås tage på bygninger, der ejes af kommunen, regionen eller staten.

Staten ejer i dag 11 procent, regionerne 7 procent, mens kommunerne råder over 82 procent af de i alt knap 17.800 offentligt ejede bygninger i Danmark med en grundplan på mindst 500 kvadratmeter. Det er den størrelse, en bygning skal have, for

Figur 14: Samlet areal af offentligt ejede bygninger på mindst 500 m² fordelt på ejerskab, 2020 (mio. m²)



Note: Gennemsnitligt areal er udregnet ved at dele det samlede etageareal med antal etager. det er fundet pr. bygning og derefter er disse gennemsnitsrealer summet til et hele.

Kilde: Udarbejdet for KL af Momentum. Egne beregninger på baggrund af et særtræk fra Danmarks Statistik.

at det for alvor giver mening at opsætte solcelleanlæg på den, ifølge det store studie, som Aalborg Universitet foretog i 2017.

Hvor det i årene 2010 til 2013 gik hurtigt med at opsætte solceller i kommunerne (antallet af anlæg blev næsten fordoblet fra 440 i 2012 til 821 i 2013), stagnerede udviklingen sidenhen. I hele 2019 blev der ifølge tal fra Energistyrelsen ikke opsat et eneste nyt kommunalt ejet solcelleanlæg.⁴⁸ KL vurderer selv, at der er potentiale til, at det offentlige kan opsætte 1 GW solceller på allerede eksisterende tage.⁴⁹ I 2022 var den samlede installerede solcellekapacitet i Danmark 3 GW, så der er tale om et væsentligt potentiale, der i øjeblikket ligger uudnyttet hen.

Hos Sustain Solutions, som administrerer pensionselska-

⁴⁸ KL, 2022

⁴⁹ KL, maj 2020

bet PKA's grønne energifond, der er blandt de største danske investorer inden for energireoveringer og vedvarende energi, har man lavet, hvad de selv kalder en konservativ beregning for, hvor meget grøn strøm der ville kunne produceres på kommunale tage. De har kun medtaget bygninger på mindst 500 kvadratmeter og lagt til grund, at kun en tredjedel af det samlede areal kan bruges. Sustain Solutions kommer frem til, at anlæggene vil kunne producere 880.200 MWh hvert år.⁵⁰ I EU-Kommissionens solcellestrategi vil man lægge solceller på taget af bygninger over 250 m², og dermed vil potentialet blive en del større.

5.2.1 Rammer for offentlige tage i dag

Kommuner og regioner kan etablere og producere elektricitet fra solcelleanlæg på blandt andet tage til eget forbrug. Det kræver dog, at anlægget er udskilt i et selskab. Hvor det tidligere var et krav, at hvert solcelleanlæg skulle have sit eget selskab, kan kommuner og regioner nu nøjes med at oprette et enkelt selskab, der driver alle solcelleanlæg i kommunen eller regionen.

I visse tilfælde kan der opnås dispensation fra det krav, hvis anlægges opsættes i forbindelse med nybyggeri og er en del af en energirammeberegning.⁵¹ En tredjepart – for eksempel en

solcellevirksomhed – kan også eje et anlæg på et kommunalt eller regionalt tag.

Hos KL fortæller chefkonsulent Hjalte Nordman Bie, at interessen hos kommunerne for at opsætte solcelleanlæg på kommunens tage er meget stor – og voksende i takt med energipriserne. Han fortæller dog også, at kommunerne henvender sig, fordi de savner vejledning i at navigere i det komplekse regelsæt omkring solceller og har brug for hjælp til at vurdere rentabiliteten af et eventuelt anlæg. Derfor har KL også bakket op om det arbejde, Aarhus Kommune har gjort, for at udvikle en beregner, som alle kommuner kan benytte for at vurdere, om det vil være økonomisk muligt for dem at opsætte solceller.

Flere kommuner har også allerede eller har planlagt at udvikle solcellestrategier for kommunen, herunder at få undersøgt de reelle potentialer, som der i dag ikke er overblik over.

5.2.2. Barrierer

Ifølge både KL og kommunerne selv, findes der i dag en række regulatoriske og administrative barrierer, der gør det vanskeligt at øge andelen af taganlæg.



Solceller på sygehusenes tage afhænger af dispensation fra Elforsyningsloven

I Region Syddanmark er solceller en del af regionens klimastrategi, og her spiller både markanlæg og taganlæg vigtige roller. Regionen råder over 58.200 m² solceller fordelt på 33.200 m² solceller på regionens tagflader og 25.000 m² solceller på jorden ved det nye Odense Universitets Hospital (OUH). Også en række nybyggerier på sygehusene i Esbjerg, Kolding og Aabenraa er fornyligt taget i brug.

I 2022 bliver der sat gang i en udvidelse på 23.500 m² solceller af den eksisterende 25.000 m² store solcellepark på jorden, der i dag leverer 35 % af byggeriets strømforbrug. Senere, når byggeriet af det nye OUH er færdigt, har Regionsrådet godkendt, at der etableres yderligere 29.000 m² solceller på hospitalets tagflader, så mere end 50 % af OUH's strømforbrug kan blive dækket af solenergi. Det vil betyde en fordobling af regionens produktion af sol-strøm: Med de nye anlæg vil 18 % af regionens samlede elforbrug blive dækket af strøm fra solceller.

Det er dog en forudsætning for etableringen af de nye anlæg, at regionen kan få dispensation fra reglen om, at en kommune eller region ikke må producere elektricitet, medmindre det sker i et selvstændigt selskab. Regionen håber nu på dispensation fra kravet, fordi solcelleanlægget opføres i forbindelse med nybyggeri.

Kilde: Region Syddanmark, maj 2022.

⁵⁰ Energistyrelsen, kommuner og regioner.

⁵¹ Region Hovedstaden, marts 2021



Trods regelsanering er det stadig ikke rentabelt

Reglerne på området pr. 30. juni 2021 betyder, at kommuner får mulighed for via en tredjepart, eksempelvis en solcellevirksomhed eller et kommunalt selskab, at etablere solceller på kommunale bygninger. Efterfølgende kan kommunen fritages for netafgift. Københavns Kommune har udført beregninger på opsætning af solceller ved ejerskab af en tredjepart, herunder både i forhold til et kommunalt selskab og en privat virksomhed. Kommunen har ud fra beregningerne konkluderet, at det fortsat ikke er rentabelt for kommunen at opsætte solceller med denne løsningsmodel, på grund af den gældende afgiftsstruktur på elektricitet. Dette selvom kommunen er fritaget net-afgiften, da den kun er en lille del af afgifterne på elektricitet.⁵³

KL anfører, at selvom kommunerne er blevet fritaget fra at betale elprisen, samt distributionstarif og transmissions-, net- og systemtarif for den del af elektriciteten, de egenforbruger, er det stadig et åbent spørgsmål, hvad de varslede nye tariffer – indfødningsstarif og tilslutningstarif – som træder i kraft i 2023, vil betyde.

Kilde: KL

Det offentlige skal drive virksomhed

En betydelig barriere består i reglen om, at kommuner og regioner, i modsætning til staten, skal foretage en selskabsmæssig udskillelse af solceller til eget forbrug og drive deres anlæg som forsyningsvirksomheder, der skal sælge strømmen til de bygninger, de sidder på. Det betyder, at der skal betales moms og elafgifter til staten og regninger til revisorer, lige som der skal etableres en bestyrelse og håndteres det papirarbejde, der følger af at drive en virksomhed.

I 2021 blev reglen revideret sådan, at man i en kommune eller region kan nøjes med at oprette et enkelt driftsselskab. Det har gjort sagsgangen lettere, men det er stadig ikke rentabelt for

kommuner og regioner at opsætte solceller på eksisterende bygninger. I et notat fra marts 2021 har Region Hovedstaden gjort rede for en analyse, der viser, at tilbagebetalingstiden på et solcelleanlæg vil gå fra 9 år til helt op til 35 år for de tilfælde, hvor regionen skal betale afgifter som følge af reglen om selskabsudskillelse.⁵² Det udgør selvsagt en betydelig barriere for muligheden for at øge andelen af anlæg.

Hvad angår muligheden for at opnå dispensation om kravet om selskabsudskillelse, så anfører Danske Regioner i et hørings-svar fra 2021, at erfaringerne indtil videre har været, at det er vanskeligt at opnå dispensation: ”I forbindelse med etablering af solceller på eksisterende bygninger kræves der f.eks., at



Foto: Phønix Tag Energi

⁵² Københavns Ejendomme og indkøb, januar 2022

⁵³ Energistyrelsen, januar 2021

der skal være tale om en gennemgribende energirenovering af bygningen. Det giver ingen mening for regionerne, som ønsker at kunne sætte solceller op, hvor der er plads.”⁵⁴

Høje afgifter nødvendige – for staten

Ifølge KL betaler kommunerne i dag en forhøjet pris for elafgiften sammenlignet med virksomheder. Prisen ligger på 0,903 kr/kWh og følger af kravet om selskabsudskillelse.

I et svar til Folketinget har Klima-, energi- og forsyningsministeren angivet, at det er nødvendigt at pålægge kommunerne de høje afgifter for at Staten ikke skal tabe penge. En analyse har skønnet, at en kommunal fritagelse for elafgiften vil kunne medføre et afgiftstab for staten på 1,7 mia. kroner fordelt over 10 år.⁵⁵

I et svar til KL bekræfter Socialdemokratiets energiodfører, at det vil skade statens økonomi, hvis kommunerne får en afgiftsnedsættelse.⁵⁶ Samtidig anfører hun, at en tilskyndelse til opsætning af solceller på kommunens tage vil være at fremme en ulige konkurrence. "Vores vurdering er, at det ikke vil være en god samfundsøkonomisk investering. Hvis vi sammenligner den støtte, som man indirekte ville få i kommunerne, hvis de ikke skulle betale afgifter af solcellestrømmen, med den støtte, som private opstillere får, så ville det være en ulige konkurrence. Vi får mere grøn strøm og mere grøn omstilling for pengene ved at opstille vindmøller og solcelleanlæg på den måde, vi gør i dag gennem udbud."

I Københavns Kommune har man i sin solcelleplan, som blev lanceret i 2022, en ambition om, at taganlæg inden 2025 skal kunne producere 75000 MWh om året. Her er der dog tale om alle typer af taganlæg. For så vidt angår taganlæg på de bygninger, kommunen selv ejer, så vurderes det, at dette ikke kan lade sig gøre i øjeblikket. I strategien hedder det at:

"Kommunale ejendomme er ikke taget med som målgruppe, da der for offentligt ejede bygninger eksisterer særlige forhold. Det betyder bl.a. at solcelleproduktionen skal udskilles i et selvstændigt selskab, hvis solcellerne ikke sættes op i forbindelse med nybyggeri eller gennemgribende renoveringer, hvor de indgår i den lovpligtige energirammeberegning.

Sammen med bl.a. reglen om, at offentlige bygningsejere ikke kan fritages for elafgift, er det svært at gøre solcelleanlæg udgiftsneutrale endsige få dem til at give overskud. Muligheden for at lade en tredjepart leje et kommunalt tagareal, for at opsætte solceller, er der ikke erfaring med i København, og der er heller ikke kendskab til det fra andre kommuner. Der er opsat ca. 12.000 m² solceller på de kommunale bygninger, men på grund af denuværende rammer er der ikke udsigt til mange flere.”⁵⁷

Bimåler eller ej?

Ifølge KL eksisterer der en teknisk barriere omkring elmålerne. Hvis kommunerne skal foretage øjebliksafregning og egenforbruge den strøm, de producerer, er det en forudsætning, at målingerne kun foretages i en enkelt måler. Men med oprettelse af et selskab skal der være to målere, og øjebliksafregning er ikke længere muligt.

Når det gælder boligselskaber har man en anden variation af udfordringen omkring målere. Et solcelleanlæg på en ejendom kan kun være tilkoblet én afregningsmåler, hvilket giver en dårlig rentabilitet. I praksis betyder det nemlig, at et solcelleanlæg kun kan være tilkoblet eksempelvis den måler, der registrerer ejendommens fællesforbrug til trappebelysning, vaskeri og lignende. Ofte er det forbrug imidlertid ikke særligt stort, samtidig med det ligger om aftenen og vinteren, hvor anlæggets produktion er lav. Det giver et stort salg til elnettet. I perioder med høje spotmarkedspriser, kan det være en fordel, men det kan også give en dårlig rentabilitet, for under alle omstændigheder vil man skulle indkøbe strøm fra elnettet, ofte til en dyrere pris. Rentabiliteten vil være bedre, hvis forbruget i lejlighederne kan regnes med, men det kræver, at målerne ved den enkelte lejlighed kan fungere som bimålere, der måler den enkelte lejligheds forbrug af solcellestrøm. Det kan elmålere i dag, da de alle er digitale, men kommunen oplever, at nogle netselskaber ikke ønsker, at deres målere bruges som bimålere.⁵⁸

Mangel på viden/regelkompleksitet

Kommunerne oplever, at det er vanskeligt for borgere og virksomheder at navigere i reglerne. Eksempelvis skriver Københavns Kommune i Solcellehandlingsplanen, at "kompleksiteten ved opsætning af solceller kan gøre det vanskeligt for virksomhedsejere og boligforeningers bestyrelser at vurdere, om solceller er en god investering for dem"⁵⁹ [...] Kompleksiteten i byggeprojekter er steget blandt andet på grund af de stadige ændringer i bygningsreglementet, og derfor er der større brug for vejledning og hjælp fra byggesagsbehandlere og planmedarbejdere. Der er ikke på nuværende tidspunkt ressourcer til at øge den indsats og derfor er ekstern rådgivning en fordelagtig løsning".

De skriver videre at "en del aktører har ikke kendskab til mulighederne ved solceller eller viden om, hvordan de kan gribe en proces an. Et andet initiativ er derfor, at der udarbejdes vejlednings- og informationsmateriale, som kan sendes til fx boligforeninger, deres hovedorganisationer og virksomheder. Til det skal der udarbejdes inspirerende og letforståeligt materiale".

Mangel på overblik over potentialet

Der eksisterer i dag flere parallelle estimater af potentialet for udbygning af taganlæg. Der er dog ingen reel kortlægning,

⁵⁴ B160 – Svar på spørgsmål 5. Maj 2022

⁵⁵ KL, maj 2020

⁵⁶ Solcellestrategi for København 2022, p. 6

⁵⁷ Teknik og miljøforvaltningen, april 2022

⁵⁸ Teknik og miljøudvalget, mødereferat, april 2022

⁵⁹ Jyllandsposten, maj 2022

og i eksempelvis Aarhus Kommune har Byrådet ønsket at få undersøgt det reelle potentiale nærmere, i det en planlægning af placeringer selvsagt kræver et konkret overblik.⁶⁰ Det samme gør sig gældende for Roskilde Kommune.⁶¹ Også i Københavns Kommune har man foretaget estimater, men har ikke konkret undersøgt, hvilke tage, der rent faktisk vil kunne være velegnede til opsætning af solceller.⁶²

5.3 VE-fællesskaber

VE-fællesskaber er en gruppe af borgere, virksomheder og eventuelt en kommune, der går sammen om at producere og dele energi uden at være kommercielle aktører i energimarkedet. Energiindsatsen tager udgangspunkt i de bygninger, de bor i eller ejer, og som ligger i tilknytning til hinanden.

Med andre ord er det tanken med VE-fællesskaberne, at en nabo med et stort tag kan dele sin overskydende solcellestrom med en ladestation, som står længere nede ad vejen, at gymnasiet kan dele den strøm, de selv producerer, men ikke bruger i sommerferien med den kommunale svømmehal etc.

Grundideen er at opmuntre nærhed mellem produktion og forbrug af vedvarende energi og dermed undgå at belaste elnettet, samtidig med at borgerne aktivt indgår som producenter af grøn strøm.

5.3.1 Rammer for VE-fællesskaber

Begrebet VE-fællesskab eller borgerenergifællesskab udspringer af EU's Clean Energy Pakke og er en implementering af VE-direktivet om et indre marked for elektricitet. Fra den 1. januar 2021 har Elforsyningsloven givet mulighed for at etablere VE-energifællesskaber.

VE-fællesskaberne skal operere indenfor rammen af det kollektive elnet. Det betyder, at et VE-fællesskab ikke kan eje, etablere, købe eller leje deres eget distributionsnet. Al deling af elektricitet skal foretages via det kollektive elnet og gå igennem en elhandler – med mindre VE-fællesskabet opretter deres eget elhandelselskab med de kompleksiteter, dette medfører.

I bekendtgørelsen understreges det, at VE-fællesskaberne er "økonomisk ansvarlige for de ubalancer, som de skaber i elektricitetssystemet" – med andre ord, antages det, at VE-fællesskaberne er med til at destabilisere elnettet.⁶³

I bemærkningerne til L 67, der gennemførte elmarkedsdirektivets bestemmelser om borgerenergifællesskaber, fremgår det, at det gøres muligt at tilføje borgerenergifællesskaberne ud fra "objektive kriterier, der tager højde for forbrugs- og produktionsenhedernes indbyrdes nærhed til hinanden, herunder tilgodeser borgerenergifællesskaber, hvis deltagere og kapitalejeres forbrug er beliggende i nærheden af den produktion, der ejes og udvikles af borgerenergifællesskabets deltagere og kapitalejere

re." Det betyder, at VE-fællesskaberne i princippet skal kunne opnå rabatter på deres tariffer, hvis de ved at aflaste elnettet sparer forsyningsvirksomheden for penge.

I EU-kommissionens solcellestrategi fra 2022 hedder det, at EU og medlemsstaterne vil samarbejde om at oprette mindst ét energifællesskab baseret på vedvarende energi i alle kommuner med en befolkning på mere end 10.000 inden 2025. Skal den intention blive til virkelighed i Danmark, betyder der om mindre end tre år skal være oprettet minimum 94 VE-fællesskaber i Danmark. Kun Ærø, Samsø, Fanø og Læsø kommuner vil være fritagede for at skulle oprette et VE-fællesskab.

Der findes endnu ganske få forsøg på opstart af VE-fællesskaber i Danmark. Således er der sat gang i opstartsforløb i nogle kvarterer i Københavnsområdet, ligesom Avedøre Green City er et af de mere fremskredne eksempler. Også i Middelfart Kommune er der eksempler på VE-fællesskabslignende konstruktioner.

5.3.2 Barrierer for VE-fællesskaber

Intentionen med VE-fællesskaber er at gøre forbrugerne til aktive prosumers, altså forbrugere, der både producerer og forbruger energi. Formålet med det, er at skabe incitament til at få mere VE ind i elnettet, men også at aflaste det kollektive elnet ved i perioder at kunne afbryde for strømmen og forbruge fra egen produktion.

Matrikelkravet og de interne linjer

Hvis VE-fællesskaber/borgerenergifællesskaber vil dele el over matrikelgrænser, skal de betale elafgift og benytte en elhandels- eller aggregatorvirksomhed (virksomhed der handler med fleksibilitetsydelse, dvs. bidrager til, at produktionen af el altid modsvarer forbruget på ethvert givent tidspunkt). Borgerenergifællesskaber pålægges dermed udgifter til en elhandler og/eller aggregatorvirksomhed, hvis de ikke selv opbygger de nødvendige professionelle kompetencer. Det kan gøre det sværere at opnå rentable borgerenergifællesskaber.⁶⁴

Problemstillingen er også relevant for almene boligorganisationer, som er indrettet med flere afdelinger på samme eller forskellige matrikler. Hvis energiproduktionen kunne fordeles mellem de forskellige afdelinger uden afgiftsmæssige konsekvenser, vil det for boligorganisationerne i langt højere grad kunne betale sig at investere i store solcelleanlæg, der dækker flere afdelingers forbrug. Deling af el "bag-måleren" (det forbrug og den produktion, der foregår uden om det kollektive elnet) kan ikke lade sig gøre over matrikel. Det kan eksempelvis have betydning i en boligforening med to ejendomme på hver sin matrikel, der så skal dele strømmen "foran-måleren").

Fællesskabet skal forhandle

Borgerenergifællesskaber skal selvstændigt forhandle tarifpriser med det enkelte forsyningselskab om transport af strøm

⁶⁰ Roskilde Kommune

⁶¹ Økonomiforvaltningen, Københavns Kommune, april 2022

⁶² BEK nr 1069 af 30/05/2021.

⁶³ Teknik- og miljøforvaltningen, april 2022

⁶⁴ Et eksempel er Energi styrelsen, høringsnotat om bekendtgørelse om borgerenergifællesskaber, maj 2021

inden for borgerenergifællesskabet. Erfaringer viser, at individuelle forhandlinger og samarbejde med netselskaberne kan være udfordrende.

Ingen fordel til VE-fællesskaberne

I bemærkningerne til lovgivningen omkring VE-fællesskaberne og i de høringsnotater, der samler alle synspunkter på forslag om nye regler, har både Klimaministeriet, Energistyrelsen og Forsyningstilsynet givet udtryk for, at det er vigtigt, at VE-fællesskaber ikke begunstiges særligt og skal have samme rammer som alle andre kunder i elnettet.⁶⁵ Der må altså ikke være økonomiske incitamenter, der særligt kan fremme VE-fællesskaber. Derfor må VE-fællesskaber heller ikke have deres egne interne elnet, men skal dele deres produktion via det kollektive elnet – og dermed betale på stort set samme måde, som hvis de ikke var en del af et energifællesskab.

5.4. Private husstande

Solcelleanlæg på tage af private husstande er i sagens natur ofte mindre end de anlæg, der monteres på offentlige bygninger og på industritage, og bidrager derfor enkeltvis mindre til det samlede energisystem. Så længe de private husstande ikke er pålagt at sætte solceller op, er det desuden svært at lade de private husstande indgå i en mere overordnet energiplanlægning. Ikke desto mindre rummer de private husstandstage et potentiale, som også bør indtænkes i den samlede grønne omstilling i den nærmeste fremtid. Ved en implementering af EU-Kommisionens forslag til en solcellestrategi, vil det blive obligatorisk at have solceller også på private, nybyggede tage fra 2029. Selvom de private hustage ikke er det primære fokus for denne analyse, skal de derfor alligevel nævnes her.

Ifølge Energistyrelsens tal for august 2022 bidrager de anlæg, der er mindre end 10 KW – det typiske for husstands anlæg – samlet set med 525 MW ud af de 2,3 GW, der var tilsluttet elnettet på opførelsestidspunktet i august. Per august var der installeret knap 112.000 mindre anlæg i Danmark. Det er dermed ikke et helt ubetydeligt bidrag, som de små, private husstands anlæg leverer i dag.

Samtidig kan EU's nye direktiv om reduceret moms på solceller på tage til private måske bidrage til at booste udbygningen af kapacitet i dette segment.⁶⁶

5.4.1 Rammer for husstands anlæg i dag

I analysen "The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems" fra Aalborg Universitet var vurderingen i 2017, at det tekniske potentiale for elproduktion fra sol var et sted mellem 15-16 TWh årligt ved hjælp af solceller på husstande op til 200 m².⁶⁷

Ser man på Energinets forventninger, kommer taganlæg på private huse også i fremtiden til at spille en rolle. I Energinets rapport "Systemperspektiv 2035" forventer man en kraftig udbygning af privatejede solceller og batterier frem mod 2035, og at det på det tidspunkt vil være både samfunds- og privatøkonomisk rentabelt at sætte solceller på de private tage.⁶⁸ Det er Energinets vurdering, at en standardløsning for et fremtidigt parcelhus vil bestå af et solcelletag med en effekt på 15-20 KW, hvilket vil kunne dække et standardforbrug på 15000 kWh om året for en husstand med elbil og varmepumpe. Da der produceres meget små mængder solenergi om vinteren, vil der dog ikke kunne blive tale om, at private husstande kan blive selvforsynende året rundt. De skal altså stadig være koblet på det kollektive elnet. Energinets prognose for udviklingen er dermed baseret på en udvikling i både pris og teknologi. I dag er standardpakken for en privat husstand typisk noget mindre med anlæg på 6 KW.⁶⁹

5.4.2 Barrierer for de private husstande

De væsentligste barrierer for en øget opsætning af husstands-solceller handler om den økonomiske rentabilitet.

Politisk kasterbold

De politiske forhold omkring taganlæg på private husstande har været omskiftelige med mange forskellige typer af støtteordninger. I 2012 blev den relativt lukrative "nettomålerordning" annulleret. Med ordningen kunne private solcelleejere låne strøm ud til elnettet, når de havde stor produktion og derefter afgiftsfrit hente strømmen tilbage, når der var behov, eksempelvis om vinteren. På den måde fungerede elnettet i praksis som et batteri for solcelleejerne.⁷⁰ Da ordningen blev annulleret betød det en kraftig opbremsning i branchen.⁷¹ Det er i dag ikke muligt at få decideret tilskud til at montere solcelleanlæg.

Interessen for solceller forsvandt dog ikke helt, og i de seneste 10 år er der i gennemsnit monteret omkring 4000 anlæg årligt.⁷² Ifølge aktører i branchen har der primært været tale om de såkaldte energirammeanlæg, der har til formål at sikre, at nybyggeri og renoveringer af huse overholder energikravene i bygningsreglementet, som er indført med energiklasse 2015 og 2020.⁷³ Ønsker man eksempelvis at have mange store vinduer i sit hus, bliver det samlede energiregnskab dårligere – og her kan man udligne energitabet ved at sætte solceller på taget. Med de stigende energipriser må man selvsagt forvente, at antallet af installationer kommer til at stige en del i det/de kommende år.

Økonomi

Solenergi er billig energi og tilbagebetalingstiden på et anlæg vurderes til at være omkring 10 år for et anlæg, der har en levetid på op imod 25 år. Det er dog stadig en væsentlig indgangsinv-

⁶⁵ PV Magazine, april 2022.

⁶⁶ Mathiesen et al, 2017, p.68

⁶⁷ Energinet, Systemperspektiv 2035

⁶⁸ EnergiHjem, April 2021.

⁶⁹ Energiwatch, juni 2020

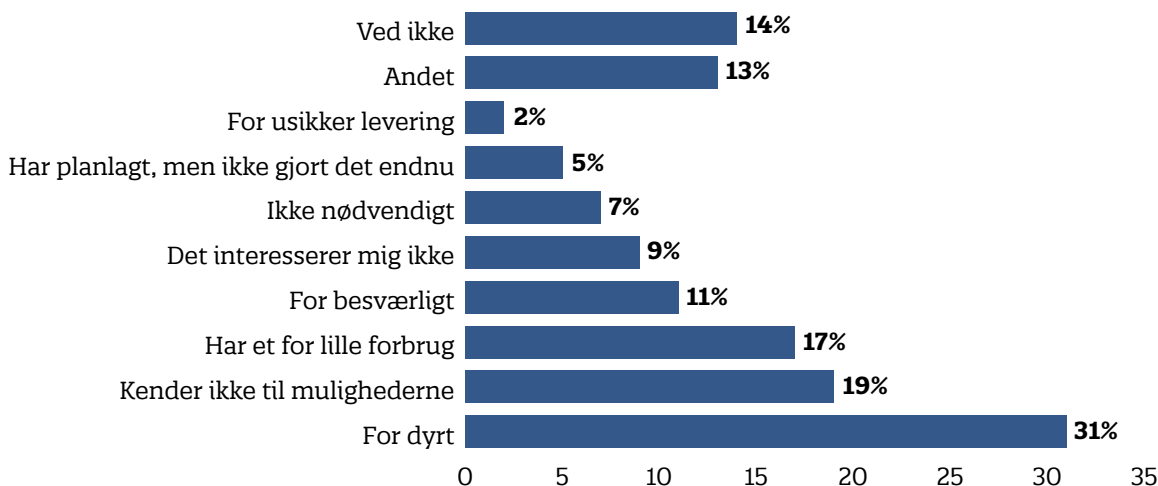
⁷⁰ Mathiesen et al. 2017. pp 120

⁷¹ Materiale fra Energistyrelsen, August 2022

⁷² Bygningsreglementet, §250-298

⁷³ Greenmatch, juni 2022

Figur 15: Hvad er årsagen til, at du ikke benytter grønne energikilder i din primære bolig? (her tænkes ikke på grøn strøm du køber fra din leverandør)



Kilde: Bolius, 2019

stering, man som privat husejer skal foretage, hvis man vil have solceller på sit tag. Den gennemsnitlige pris på et hushandsanlæg starter ved 70.000 kr. I 2019 foretog rådgivningssitet Bolius via YouGov en undersøgelse af årsagerne til fravalg af grøn energi i private boliger. Her angav knapt en tredjedel at prisen var hovedårsagen til fravalg af grønne energikilder generel i boligen (figur 15).

Typisk producerer anlægget mest strøm, når man ikke er hjemme til at bruge af den. Med de mange nye smart devices kan denne udfordring efterhånden delvist overkommes. Derudover

afhænger rentabiliteten af prisen for salget af overskudsstrøm til elnettet. I øjeblikket er den såkaldte spotpris høj, men økonomien er afhængig af udsving i markedet. Det er med den nuværende teknologi stadig ikke muligt at dække en husstands behov hele året. Derfor vil man heller ikke kunne komme uden om at være koblet på det kollektive elnet.

Sagsbehandlingstid

Også for private husstande er sagsbehandlingstiden en udfordring. Det er ikke ualmindeligt, at det kan tage op til tre måneder at få tilsluttet et anlæg.



Foto: Ennogie



Foto: Solarpark

6. Otte barrierer for mere sol på tage

Med energiprisernes himmelflugt og klimakrisen synlig i horisonten, koblet med nye og ambitiøse politiske mål for udbygningen af vedvarende energi på både nationalt og internationalt niveau, er der næppe nogen tvivl om, at solenergi kommer til at fylde mere i energisystemet, end der hidtil har været lagt op til. De mange nye, decentrale energiproducenter - virksomheder, private husstande og offentlige bygningsejere – udgør tilsammen et vigtigt potentiale for en øget solandel i elnettet. På den anden side, er der ingen tvivl om, at de decentrale energiproducenter er en forandring af det eksisterende energisystem. For hvad sker der med det kollektive elnet, når mange pludselig ønsker at blive mere selvforsynende med energi? Hvordan gearer vi elnettet til at håndtere denne forandring agilt og effektivt? Hvordan sikrer vi, at alle der vil, får de rette incitamenter til at bidrage? Hvordan sikrer vi, at der ikke lægges administrative, juridiske eller økonomiske hindringer på vejen mod en grøn energiproduktion?

Med denne analyse har vi forsøgt at indkredse nogle af de væsentligste barrierer for at udnytte det potentiale, som vi igennem analysens første del har dokumenteret er tilstede på både større og mindre tagflader i hele Danmark. Der er forskellige bud på, hvor stor en kapacitet, det er muligt at installere, men 10 GW bliver vurderet som realistisk, hvis de eksisterende barrierer fjernes.

Med tagbaserede solceller kan man sikre en meget hurtig udbygning af andelen af solenergi. Fordi anlæggene typisk ikke er de helt store storskalaanlæg og samtidig ligger i områder, hvor der er ledige arealer, som ingen andre gør krav på – nemlig tagflader – er det i udgangspunktet meget enkelt at udbygge elproduktionen gennem solcelleanlæg på tage. Men af de samme årsager bliver taganlæg af mange ikke opfattet som en samfundsøkonomisk god investering, og blandt andet derfor eksisterer der altså i dag en række barrierer for dem.

Der er både forskelligartede og overlappende barrierer for en øget anvendelse af taganlæg, afhængig af hvilke typer af tage, man ser på. I analysen har vi identificeret otte væsentlige barrierer for en øget andel af taganlæg på både små og store tage.

1. Potentiale og nytteværdi overses

Grundlæggende set er den største barriere for en reel udbygning af solceller på tagflader, at potentialet og nytteværdien

af solceller på bygninger overses. I den politiske debat om vedvarende energi har der været et stort fokus på storskala. Projekter som udnytter vedvarende energi skal helst kunne "batte noget", og derfor har PtX-projekter, energioer og de store VE-parker fået meget stor opmærksomhed. Det giver på den ene side god mening, fordi de store projekter giver stor effekt og samtidig også er de projekter, der kræver en regulering. Dermed er det nødvendigt, at der politisk bruges ressourcer på dem. Det betyder på den anden side desværre også, at "de mange bække små", risikerer at blive overset, selvom de faktisk, samlet set, kan bidrage betydeligt. De internationale erfaringer viser med al tydelighed, at taganlæg på både private husstande og på større bygninger kan bidrage positivt.

2. Mangel på overblik over kapacitet og potentiale

En meget væsentlig udfordring er, at der i dag ikke er et tilstrækkeligt overblik over, hvor stor en produktion, man egentlig vil kunne få ud af tagene, og hvor tagene konkret ligger. Flere kommuner er gået i gang med at udarbejde solcellestrategier, men der er stadig store videnshuller at udfylde. Det samme gælder for eksempelvis industriområder og VE-fællesskaber. Det gør planlægningen svær. Det samme gælder for indsigten i den faktiske pris for etablering af forskellige typer af anlæg med alle omkostninger og indtægter indregnet, overblik over den teknologiske udvikling etc.

3. Et virvar af regler og dokumentationskrav

Mange aktører anfører, at reglerne omkring taganlæg er meget komplekse. Det er vanskeligt at gennemskue afregningsmetoderne og betingelser for eksempelvis tilslutning. Samtidig stiller eksempelvis netselskaberne mange dokumentationskrav, når et anlæg skal installeres. Endelig er det opfattelsen, at reglerne ofte skifter, hvilket gør det endnu vanskeligere at "følge med". Et nyere eksempel er ændringerne af afregningskategorierne. Hvor man tidligere skulle have tilsagn og søge om at komme i den såkaldte gruppe 2, blev den gruppe fornyligt erstattet med kategorien øjebliksafregning, der skulle gøre administrationen smidig, fordi man nu blot skulle tilmelde sit anlæg. Det har dog siden i netselskabernes praksis vist sig, at man alligevel skal have sit anlæg godkendt for at kunne tage det i brug.



Foto: Solarpark

4. De økonomiske incitament

Der er i dag flere økonomiske barrierer for udbygningen af solcellerne. Afgiftstrukturen og reglerne omkring salg af overskudsstrøm til elnettet er to væsentlige:

– Balancen i at finde en model for tariffer, der opleves som rimelige og opmuntrende for egenproducenter, samtidig med, at det ikke må betyde, at forbrugere uden de samme muligheder, skal betale mere for deres energi, er yderst vanskelig. En ny producentbetaling er på vej, og eksperter peger på, at taganlæg i den foreslåede model risikerer at komme til at betale uforholdsmæssigt meget for at blive tilsluttet elnettet. Dermed risikerer taganlæggene at blive mødt med en ny økonomisk barriere.

– Hvor egenproducenter tidligere kunne bruge elnettet som et lager, hvor overskudsstrøm i løbet af dagen blev sendt ind i nettet og senere trukket gratis ud, har reglerne i dag ændret sig. Reglerne og praksis omkring salg af overskudsstrøm til elnettet udfordrer både virksomheder, private og de offentlige bygningsejere. I dag skal anlægsejeren enten forbruge sin strøm i produktionsøjeblikket eller sælge strømmen til spotpris på nettet. Herefter kan anlægsejeren komme i den situation, at vedkommende skal købe dyr strøm ind fra elnettet i de perioder, hvor anlægget ikke producerer sol. I perioder med meget høje spotpriser kan det regnskab enten gå i nul eller give overskud, men de svingende energipriser betyder, at der med denne nuværende praksis altid vil være tvivl om rentabiliteten af egenproduktion.

5. Matrikelkrav og måleransvar

Det er i dag ikke muligt at dele strøm på tværs af matrikler – det som netselskaberne betegner som at ”gå bag måleren”, altså at få strøm uden om det kollektive elnet. Reglerne på

området er en væsentlig hindring for oprettelsen af både borgerenergifællesskaber og industrifællesskaber, men også helt lavpraktisk for eksempelvis boligforeninger, der ligger på flere matrikler. Hele spørgsmålet om, hvor mange målere, det er nødvendigt at have, er også en barriere. Det koster gebyrer for hver installeret måler og samtidig bidrager kravet om afregning fra flere forskellige målere på samme matrikel til øget kompleksitet.

6. Særregler for kommuner og regioner

Særligt for kommunerne er situationen i dag den, at mange de facto har opgivet tanken om at blive egenproducenter via taganlæg på de kommunalt ejede bygninger. Reglen om at kommuner og regioner skal drive deres anlæg gennem udskilte selskaber er her den største barriere. Det gør egenproduktion både administrativt tungt og ikke-rentabelt.

7. Sagsbehandlingstiden

Lange sagsbehandlingstider hos blandt andet netselskaberne er en selvstændig barriere for udbygningen. Der er stor forskel på kapaciteten hos de enkelte netselskaber, men der er hos aktørerne en generel oplevelse af, at den stigende efterspørgsel på tilslutning af anlæg har forlænget ventetiden på både den konkrete tilslutning, på godkendelse af anlæg og på rådgivning.

8. Ingen mulighed for udlejning af tage

Tinglysningslovens regler om, at et solcelleanlæg indgår som en del af bygningen, er en barriere, især for mulige nye forretningsmodeller, der kunne øge andelen af solceller på tagflader. Når solcelleanlægget gribes af bygningspant bliver det vanskeligt

7. Anbefalinger

På baggrund af de identificerede barrierer for en øget udbygning af energi fra solceller på tage og bygninger, foreslår vi følgende løsninger:

1. Sæt konkrete mål i den nationale solcellestrategi.

Med "Danmark kan mere II" blev det besluttet, at Danmark skal have sin første solcellestrategi. Strategien skal fremlægges inden udgangen af 2022. Hvis strategien skal have effekt, er det vigtigt, at den både adresserer de barrierer, der er på solcelleområdet, men også opstiller konkrete målsætninger for udbygningen med solceller og pålægger stat, kommuner og regioner at bidrage til indfrielsen af målsætningerne. Samtidig skal strategien fokusere specifikt på planlægningen af udnyttelse af solenergi samt indeholde måltal og konkrete handlingsplaner for udbygningen af solceller på tage.

2. Ryd op i regel-virvaret.

Komplicerede regler og omfattende dokumentationskrav er hovedårsagen til, at solceller har ringere udbredelse i Danmark end i vores nabolande. Netselskaberne stiller omfattende og detaljerede krav til dokumentation, når et anlæg skal tilsluttes eller udvides. Det er byrder, der bremser virksomheder og offentlige myndigheder, der gerne vil producere den strøm, de selv forbruger. Et eksempel er grænsen mellem type A og B anlæg, som er markant lavere i Danmark end i vores nabolande, og betyder at en meget stor del af de lidt større solcelleanlæg omfattes af meget omfattende dokumentationskrav. Et andet eksempel er de mange afregningskategorier, der gør det svært for både borgere og virksomheder at gennemskue deres udgifter til energi. Et sidste eksempel er den komplekse Tinglysninglov, der blandt andet betyder, at man ikke kan leje tagflader ud. Der bør ryddes op i disse mange regler, så reglerne bliver transparente, og det bliver mere enkelt at være egenproducent.

3. Solenergi skal være noget, vi deler.

Det skal være muligt, let og rentabelt at dele solcellestrøm med naboen. I dag er det teknisk muligt, men ikke tilladt at dele el produceret fra solceller mellem virksomheder, private husstande, bygninger i almene boligselskaber og offentlige myndigheder. Lokale VE-fællesskaber, der går sammen om at producere solenergi samordner forbruget af el og aflaster nettet. Det bør fremmes og belønnes, og ikke – som i dag – være forbundet med stort besvær. Det skal også være muligt for eksempelvis industrivirksomheder let at sende strøm mellem tilstødende bygninger, man selv ejer, uanset om de

ligger på forskellige matrikler, så man undgår at skulle sende overskudsstrøm til nettet fra én bygning og købe dyr strøm fra nettet til en anden.

4. Sol skal kunne betale sig for kommuner og regioner.

Kommuner og regioner skal have bedre mulighed for at investere i solcelleanlæg, der dækker eget forbrug. Samtidig skal energien kunne anvendes i andre kommunale ejendomme end dén, hvor solcelleanlægget er opsat uden afgiftsmæssige konsekvenser. Derfor skal bl.a. krav til kommuner om selskabsmæssig udskillelse bortfalde. Det bør også være muligt for virksomheder og tredjepartsejere at kunne søge midler til opsætning af solceller i Erhvervspuljen.

5. Gør det enklere at finansiere solcelleanlæg.

Tredjepart skal kunne leje tagarealer til opsætning og drift af solcelleanlæg som anlæg på lejet grund. Tredjeparter skal også kunne tilbyde bygningsejere leasing af solceller på ejerens bygninger. Det vil muliggøre at specialiserede virksomheder aktivt kan opsøge og udnytte egnede tagarealer til elproduktion uden at bygningsejerne skal tilvejebringe finansiering eller være drivende i arbejdet. Tinglysningssloven er kompliceret, men man bør undersøge mulighederne for ændring, eksempelvis ved at betragte taganlæg som løsøre, så anlægget kan finansieres via særskilt pantsætning. Det vil gøre finansieringen af taganlæggene nemmere, ligesom det vil være muligt for kommuner, virksomheder og andre hurtigere at involvere sig på området.

6. Etabler et rådgivende videntcenter.

Hvis 2030-målsætningerne skal nås, skal sol tænkes meget mere ind i det danske energimix – og det skal gå stærkt. Både private, virksomheder og offentlige bygningsejere efterspørger solceller på deres tage, men området er mange regler og forskellige aktører. Derfor er der behov for at stille viden til rådighed for aktørerne på området i forhold til lovgivning, tilladelser, tilskudsmuligheder og myndighedsbehandling etc. Inden 1. april 2023 skal der etableres et aktivt rådgivende videntcenter, der mindsker indgangsbarrieren for virksomheder og myndigheder, der ønsker at investere i solceller. Videntcenter skal rådgive både offentlige og private i hele landet om, hvordan de bedst planlægger deres solcelleinvestering både i forhold til teknologi, regulering og samarbejde med energiselskaber. Videntcentrets arbejde skal baseres på den nyeste viden på området. Derfor skal videntcenteret være drivende i forhold til udarbejdelse af

analyser af eksempelvis det konkrete solcellepotentiale, den nyeste teknologi, om prisudviklingen på solceller og input til en regulering af området, der fremmer en hurtig udrulning af mere sol i elnettet.

7. Netselskaberne skal aktivt fremme solceller.

Netselskaberne er en vigtig samarbejdspartner, når der skal etableres solcelleanlæg. Men der opleves store forskelle på de forskellige netselskabernes prioritering af området. Det er afgørende, at alle netselskaber arbejder aktivt for en udrulning af solceller og ikke bremser udviklingen. Netselskaber bør måles på deres evne til at fremme mængden af nettilsluttede tag- og markanlæg på tværs af geozoner (antal tilslutninger, placering og sagsbehandlingstid) og selskabernes opnåede resultater skal benchmarkes og vurderes via indtægtsrammereguleringen.

8. Gennemskuelige priser.

Der skal udvikles en MW-beregner, der viser en gennemsnitlig prissætning på forskellige anlægsstørrelser og kategorier af solcelleanlæg. Alle forudsætninger bør være transparente, så den reelle pris per MW bliver tydelig og sammenlignelig. Det vil gøre det lettere for bygningsejere at tage beslutninger om investering i solceller, hvis bygningsejeren kan sammenligne effektivitet og pris på forskellige typer af anlæg. Beregneren forankres i det nye rådgivende videncenter.

9. Gentænk betalingsdesign for solceller på bygninger.

Fra 2023 indføres en ny form for betaling - producentbe-

talingen - der skal sikre, at egenproducenter selv er med til at betale for det elnet, de skal tilkøbes. Med geografisk differentierede tariffer skal egenproducenter opmuntres til at etablere anlæg, hvor der er bedst plads i elnettet til mere produktion. Tagflade-anlæg bør naturligvis bidrage til vedligehold og drift af elnettet. Men uafhængige eksperter peger på, at de større taganlæg med den nye model kommer til at betale uforholdsmæssigt meget for tilslutning til elnettet - selvom netop taganlæggene er dem, hvor der er tættest sammenhæng mellem produktion og forbrug, og hvor elnettet derfor belastes mindst af VE-produktionen. Det er stik imod intentionen. Derfor bør producentbetalingen gentænkes. Der skal gennemføres konsekvensberegninger med udgangspunkt i at fremme og ikke hæmme udbygningen af den fleksible, decentrale elproduktion fra tagflader - og relevante aktører bør inddrages i diskussionen om en ny betalingsmodel.

10. Sagsbehandlingen skal speedes op.

Sagsbehandlingen hos netselskaberne for at blive tilsluttet elnettet er for lang. Mere end tre måneders sagsbehandling for tilslutning af et solcelleanlæg på et parcelhustag er ikke ualmindeligt, og er der tale om større anlæg kan sagsbehandlingstiden være endnu længere. Der bør derfor indføres sagsbehandlingsgaranti for at sikre en hurtigere færdigbehandling. Ved større renoveringsopgaver, hvor der sættes større solcelleanlæg op, er der krav om byggetilladelse. Byggetilladelse kan i visse tilfælde være op mod 2 år, hvilket forsinker etableringen.



Foto: Sveigaard Energy

8. Kilder

Interviews

- Kim Slavensky, direktør, Phønix Tag Energi
- Birgitte Eskildsen, sekretariatsleder, Dansk Solcelleforening. Flemming V. Kristensen, indehaver FKSol og formand for Dansk Solcelleforening
- Hans Christensen, Adm. dir. Haarup Maskinfabrik
- Niels Sveigaard, direktør Sveigaard Energy
- Ole Richter, Dalmoose El
- Ea Energianalyse. Anders Kofoed-Wiuff og Hans Henrik Lindboe
- Hjalte Nordman Bie, Chefkonsulent, KL

Litteratur

Green Power Denmark, Grøn omstilling. Det elektriske Danmark. August 2020.

<https://greenpowerdenmark.dk/nyheder/elektriske-danmark>

IDAs Klimasvar 2045. Sådan bliver vi klimaneutrale
Lund, Henrik; Mathiesen, Brian Vad; Thellufsen, Jakob Zinck; Sorknæs, Peter; Chang, Miguel; Kany, Mikkel Strunge; Skov, Iva Ridjan. Publication date:2021

https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/413672453/IDAs_klimasvar_2045_ver_02062021.pdf

Energistyrelsen. Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22): Forbrug af el. Sektornotat nr. 8B. Juli. 2022.
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf22_sektornotat_8b_forbrug_af_el.pdf

De Frie Energiselskaber. Et forretningsmodent og fleksibelt elmarked. 7 barrierer for grøn omstilling. Januar 2020.
<https://www.defrieenergisekskaber.dk/wp-content/uploads/2020/03/4.-Rapport-Et-forretningsmodent-og-fleksibelt-elmarked.pdf>

Dansk Energi: 5 energifakta, der er værd at bemærke. Januar 2022.
<https://greenpowerdenmark.dk/nyheder/5-energifakta-er-vaerd-bemaerke>

Energistyrelsen. Klimastatus og fremskrivning 2022. Tal bag figurene. 2022.
<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2022>

Klimaaf tale om grøn strøm og varme. Et grønnere og sikrere Danmark. 25. juni 2022.
<https://kefm.dk/Media/637920977082432693/Klimaaf-tale%20om%20grøn%20strøm%20og%20varme%202022.pdf>

Angels Solar: IEA report global pv increase.
<https://www.angelsolar-xm.com/iea-report-global-pv-increase-installed-capacity-156gw-in-2021-200gw-in-2022/>

IEA. Renewable Energy Market Update - May 2022
<https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-may-2022/renewable-electricity>

Energiwatch. Tyskland etablerede 10 procent flere solceller i 2021. Januar 2022.
<https://energiwatch.dk/Energinyt/Renewables/artic-le13608083.ece>

EU-Kommissionen. EU Solar Energy Strategy. Maj 2022.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A221%3AFIN&qid=1653034500503>

K. Bódis, I. Kougias, A. Jäger-Waldau, N. Taylor og S. Szabó: A high-resolution geospatial assessment of the rooftop solar photovoltaic potential in the European Union (2019) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 114, art. no. 109309.

Europaparlamentet. Juni 2019. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV (EU) 2019/944 af 5. juni 2019 om fælles regler for det indre marked for elektricitet og om ændring af direktiv 2012/27/EU
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>

Videnskab.dk. Ny solcelle slår den tidligere verdensrekord: »En lille milepæl«. 2020.
<https://videnskab.dk/teknologi-innovation/ny-solcelle-slaar-den-tidligere-verdensrekord-en-lille-milepael>

KlimaEnergi: Udviklingen af mere effektive solceller har taget et nyt stort spring. 2021.
<https://klimaenergi.dk/2021/10/11/udviklingen-af-mere-effektive-solceller-har-taget-et-nyt-stort-spring/>

ING: Ny solcellerekord: Virkningsgrad på næsten 50 procent. Juni 2022.
<https://ing.dk/artikel/ny-solcellerekord-virkningsgrad-paa-naesten-50-procent-257676>

Videnskab.dk . Fremtidens solceller kan være printede og ultratynde. Februar 2022.
<https://videnskab.dk/teknologi-innovation/fremtidens-solceller-kan-vaere-printede-og-ultratynde>

Ea Energianalyse. Solkrafts rolle i det danske energisystem. 2021

IEA World Energy Outlook 2021
<https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook>

PV Magazine. Solar is the new king of energy markets. 2020.
<https://www.pv-magazine.com/2020/10/14/solar-is-the-new-king-of-energy-markets/>

Our World in Data. 2019.
<https://ourworldindata.org/grapher/solar-pv-prices>

Marta Victoria et al. Solar photovoltaics is ready to power a sustainable future. JOULE. PERSPECTIVE| VOLUME 5, ISSUE 5, P1041-1056, MAY 19, 2021:<https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.03.005>

Energistyrelsen. Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme
<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og>

Mathiesen, Brian Vad; David, Andrei; Petersen, Silas; Sperling, Karl; Hansen, Kenneth; Nielsen, Steffen; Lund, Henrik; Neves, Joana Brillhante das: The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems. Based on international market developments and Danish analysis. Aalborg Universitet. 2017.
https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/266332758/Main_Report_The_role_of_Photovoltaics_towards_100_percent_Renewable_Energy_Systems.pdf

SCM. Antallet af tomme industribygninger er det laveste i mere end ti år. December 2018
<https://scm.dk/antallet-af-tomme-industribygninger-er-det-laveste-i-mere-end-ti-aar>

ING. Forsker: 800 MW solceller er kun et skridt på vejen. 2012.
<https://ing.dk/artikel/forsker-800-mw-solceller-er-kun-et-skridt-pa-vejen-134656>

Østergård, Christian: Kunder sætter høje krav til grøn omstilling: "Det er en nødvendighed, at virksomheder og ledere træder ind på dette domæne nu" Børsen, oktober 2021
<https://borsen.dk/nyheder/baeredygtig/omstilling-kommer-fra-kunderne>

Effektivt Landbrug. Der er god økonomi i solceller på taget. Maj 2022.
<https://effektivtlandbrug.landbrugnet.dk/artikler/oekonomi/78096/der-er-god-oekonomi-i-solceller-paa-taget.aspx>

Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Dansk Folkeparti, Liberal Alliance og Alternativet. Udvikling og fremme af brint og grønne brændstoffer (Power-to-X strategi). 15. marts 2022
<https://www.regeringen.dk/media/11146/aftale-om-udvikling-og-fremme-af-brint-og-groenne-braendstoffer.pdf>

Martinsen rådgivning og revision. Nyt om godtgørelse af elafgift. Marts 2021. <https://martinsen.dk/faglig-viden/moms-og-afgifter/nyt-om-godtgoerelse-af-elafgift/>

Gridtech. Forsker om Energinets regneark: Nej, producentbetalingen øger ikke VE-investeringen. Maj 2022.
<https://pro.ing.dk/gridtech/artikel/forsker-om-energinets-regneark-nej-producentbetalingen-oeger-ikke-ve-investeringen>

NRGreen. Regler for solceller, du skal kende til. 2022.
<https://nrgreen.dk/solceller-erhverv/#regler-for-solceller>

Bolius. Viden om danskernes brug af og holdning til grøn energi. 2019.
<https://www.bolius.dk/presse/undersogelser/viden-om-danskernes-brug-af-og-holdning-til-groen-energi>

Retsinformation. BEK nr 2654 af 28/12/2021. Elproduktionsbekendtgørelsen.
<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/2654>

Energinet. Netti slutning og teknik
<https://energinet.dk/El/Nettilslutning-og-drift/Nettilslutning-og-teknik>

Dansk Energi. Vejledning for nettilslutning af produktionsanlæg til mellem- og højspændingsnettet (> 1 kV) Produktionsanlæg kategori B, C og D. 2021. KL
<https://www.danskeenergi.dk/sites/danskeenergi.dk/files/media/dokumenter/2021-10/Vejledning%20til%20tilslutningskrav%20produktion%20MV%20og%20HV.pdf>

Dynamo nr 69 by DTU

<https://issuu.com/dtudk/docs/dynamo69>

Jernindustri. Må ikke dele solcellestrøm: Rigide regler spænder igen ben for solcelleprojekt. juni 2022.

https://www.jernindustri.dk/article/view/855449/ma_ikke_dele_solcellestrom_rigide_regler_spaender_igen_ben_for_solcelleprojekt

KL: Kommunale tage kan rumme tusindvis af solcelleanlæg, men særregler bremser dem. Maj 2020.

<https://www.kl.dk/nyheder/momentum/2020/nr-8/kommunale-tage-kan-rumme-tusindvis-af-solcelleanlaeg-men-saerregler-bremser-dem/>

KL: Solceller på kommunale tage. Hentet august 2022

<https://www.kl.dk/kommunale-opgaver/teknik-og-miljoe/energi/solceller-paa-kommunale-tage/>

Energistyrelsen. Kommuner og regioner.

<https://ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/solceller-og-husstands-vindmoeller/kommuner-og-regioner>

Region Syddanmark. Region Syddanmark udvider solcelleparken ved det nye OUH. Maj 2022.

<https://regionsyddanmark.dk/om-region-syddanmark/presse-og-nyheder/nyhedsarkiv/2022/maj/region-syddanmark-udvider-solcelleparken-ved-det-nye-ouh>

Region Hovedstaden. Notat. Forslag til ny lov om solceller – betydning for regionens planlagte etablering af solceller. Marts 2021.

<https://edagsorden.regionh.dk/cms/HtmlPublication-6536/enclosures/5.pdf>

Københavns Ejendomme og indkøb. Økonomiforvaltningen: Svar fra Indenrigs- og Boligministeren vedr. ændring af regelsæt for etablering af solceller. Januar 2022.

https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/e7dca709-1e33-401b-8f58-bc37bddcb67b/90616500-5e1f-44ee-ae55-0d56acc965a4-bilag-2_0.pdf

Energistyrelsen. Høringsnotat. Forslag til lov om ændring af lov om elforsyning og regionsloven. Januar 2021.

<https://www.ft.dk/samling/20201/lovforslag/1171/bilag/1/2340491.pdf>

Københavns Kommune. Solcellestrategi 2022.

https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/6d26975b-06d7-4dd6-bd74-0f27f6d59b11/009fa7b9-a6b5-43a3-ba46-b6c3e1ff84ef-bilag-2_0.pdf

Teknik. og Miljøforvaltningen. Lovgivningsmæssige udfordringer i forhold til at udbrede solceller. April 2022.

<https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/6d26975b-06d7-4dd6-bd74-0f27f6d59b11/009fa7b9-a6b5-43a3-ba46->

[b6c3e1ff84ef-bilag-6_0.pdf](https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/6d26975b-06d7-4dd6-bd74-0f27f6d59b11/009fa7b9-a6b5-43a3-ba46-b6c3e1ff84ef-bilag-6_0.pdf)

Jyllandsposten, Solceller skal fylde mere på byens tage og facader, mener byrådet. maj 2022

<https://jyllands-posten.dk/jpaarhus/aarhus/ECE14066270/solceller-skal-fylde-mere-paa-byens-tage-og-facader-mener-byraadet/>

Roskilde Kommune. Handleplan 2021-22.

<https://www.roskilde.dk/media/wiyeetli/forslag-til-klimahandleplan-2021-2022-for-strategisk-klime-og-energiplan.pdf>

Københavns Kommune- Økonomiforvaltningen. Svar på spørgsmål vedr. brug af solceller på kommunale bygninger. April 2022.

https://www.kk.dk/sites/default/files/2021-10/16042021_-_bilag_1_-_til_cecilias_svar_vdr_brug_af_solceller_paa_kommunale_bygninger.pdf

Retsinformation. BEK nr 1069 af 30/05/2021. Bekendtgørelse om VE-fællesskaber og borgerenergifællesskaber.

<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1069>

Energistyrelsen. Høringsnotat om forslag til ændring af bekendtgørelse om borgerenergifællesskab. Maj 2021. <https://prodstoreagehoeringspo.blob.core.windows.net/59bd77e9-1db8-42a2-a8a1-99a3bda5ac77/Høringsnotat%20VE-fællesskaber.pdf>

PV Magazine. EU adopts directive allowing reduced VAT on several goods, including solar panels. April 2022.

<https://www.pv-magazine.com/2022/04/13/eu-adopts-directive-allowing-reduced-vat-on-several-goods-including-solar-panels/>

Energinet. Systemperspektiv 2035. Marts 2018.

<https://energinet.dk/systemperspektiv2035>

Energihjem. Solenergi nu og i fremtiden. April 2021.

<https://energihjem.dk/solenergi/solenergi-nu-og-i-fremtiden/>

Energiwatch. "Det danske marked for solceller blev slået itu af annulleringen af subsidier". Juni 2020.

<https://energiwatch.dk/Energinyt/Renewables/article12222276.ece>

Bygningsreglementet. Energiforbrug (§ 250 - § 298)

https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/BRV/Energiforbrug/Kap-8_4

Greenmatch. Solceller og solcelleanlæg: Info, priser og fradrag. Juni 2022.

<https://www.greenmatch.dk/solceller#Fordele-og-ulemper-ved-solceller>

Mathiesen, Brian Vad: Seminar om Solceller og Energifællesskaber i byerne, København, 04.11. 2021

<https://es.slideshare.net/AAUSustainableEnergy/solceller-i-fremtidens-energisystem-og-solcellepotentiale-p-strre-tage>



Dansk
Solcelleforening



TEKNIQ ARBEJDSGIVERNE