



Klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22): Solceller

Forudsætningsnotat nr. 8C
Opdateret april 2022

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
04-05-2022

J nr. 2021-15863

CHWO, IMRN / MIS

Indholdsfortegnelse

1. KF22 forløbet frem mod 2035	2
2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet	3
2.1 Generelle antagelser og metode	3
2.2 Frozen policy antagelser til KF22	4
3. Kvalificering af KF22 forløbet	8
3.1 Sammenligning med KF21	8
3.2 Usikkerhed	8
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	9
4. Kilder	9

Dette forudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22). KF22 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at forudsætningerne for fremskrivningen afspejler et "politisk fastfrossent" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget har besluttet før 1. januar 2022 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotatet om Principper for frozen policy.

Energistyrelsen

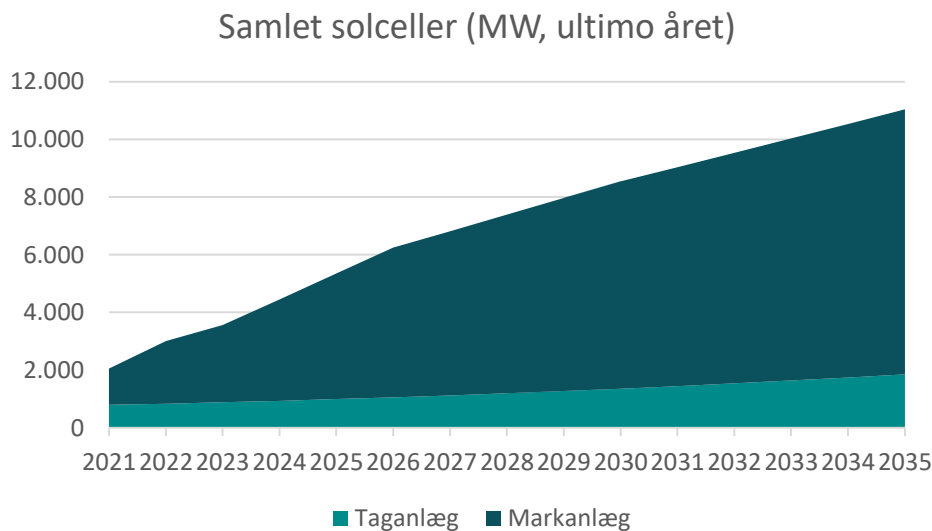
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

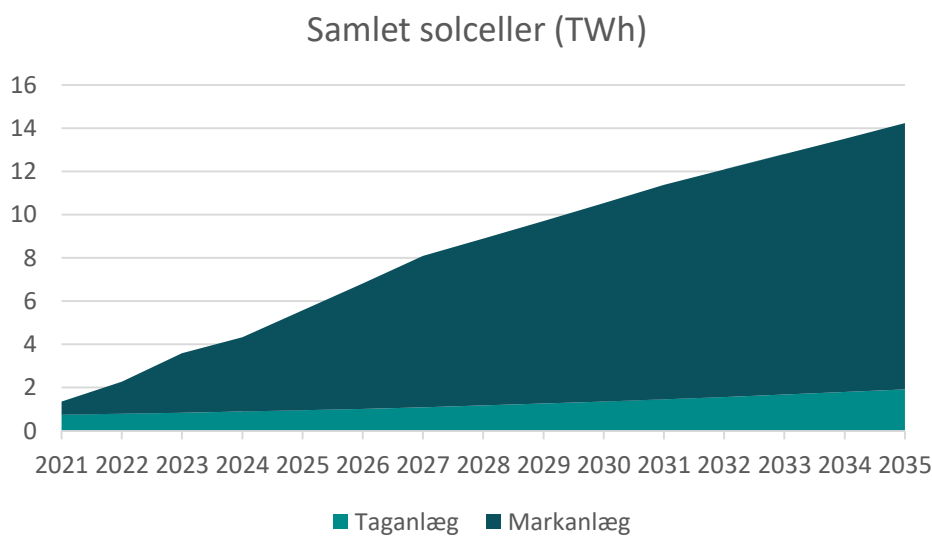
www.ens.dk

1. KF22 forløbet frem mod 2035

Figureerne herunder viser den samlede udvikling i kapacitet for og produktion fra solceller i KF22. Der forudsættes en stigning i både kapacitet og produktion frem mod 2035.



Figur 1: Samlet solcellekapacitet i KF22 (MW, ultimo året)



Figur 2: Samlet produktion fra solceller i KF22 (TWh)



Følgende opdateringer er foretaget sammenlignet med KF21:

- Metode til fremskrivning af taganlæg er ændret til en mere simpel metode sammenlignet med KF21.
- Udbygning på kort sigt er opdateret med nyeste viden om projekter i pipeline samt kvantificering af usikkerhed om niveau for producentbetaling fra 2023.

2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet

2.1 Generelle antagelser og metode

Forudsætninger for solceller skelner mellem markanlæg og taganlæg. Ved markanlæg forstås kommercielle solcelleanlæg opstillet på terræn (fx en mark), hvorimod der ved taganlæg forstås både kommercielle og private anlæg på tage, fx ejet af private husholdninger eller erhverv. Historisk har markanlæg fyldt en mindre del af den samlede kapacitet af solceller, men i løbet af de seneste år har den samlede kapacitet af markanlæg oversteget den samlede taganlægskapacitet. Denne trend forventes at fortsætte.

Alle kapaciteter i forudsætningsnotatet forstås som nettilsluttet kapacitet (også kaldet W_{ac} eller AC-kapacitet) for at kunne sammenligne kapaciteten med andre teknologier i elsystemet. I solcellebranchen bliver kapaciteten ellers ofte opgivet med den installerede modulkapacitet (også kaldet W_{dc} eller DC-kapacitet), der som regel er højere end den nettilsluttede AC-kapacitet. Dette skyldes, at DC-kapaciteten af modulerne er opgjort som maksimal produktion under visse standardiserede forhold, som sjældent opnås i almindelig drift. Herudover kan anlægsoptimeringer føre til, at AC-kapaciteten er lavere end DC-kapaciteten.

Nedtagning af eksisterende anlæg

I Energistyrelsens teknologikatalog (Energistyrelsen, Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme, 2020) vurderes levetiden for solcelleanlæg at være 30 år eller derover. Dette gælder for såvel tag- som markplacerede anlæg. Der forventes ikke nogen nedtagning før 2035, da der reelt ikke er opstillet anlæg før 2005.

Produktion fra eksisterende og nye anlæg

I Energistyrelsens teknologikatalog (Energistyrelsen, Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme, 2020) fremgår forventede antal fuldlasttimer for forskellige anlægstyper. For tagplacerede anlæg skelnes mellem hhv. husstands anlæg og kommercielle anlæg (fx på taget af en industriel bygning). For eksisterende kapacitet er der estimeret et gennemsnit for antal fuldlasttimer for den samlede bestand af anlæg frem for en opdeling på forskellige anlægstyper. For eksisterende anlæg anvendes 1.000 kWh/kW målt ved inverter.



Antagelser om fuldlasttimer for nye anlæg fremgår af tabellen herunder. I teknologikataloget er fuldlasttimerne kun angivet for enkelte år, hvorfor der interpoleres i mellem de angivne år. For taganlæg er fuldlasttimerne for 2040 beregnet som et gennemsnit mellem 2030 og 2050, da der for disse anlæg ikke er data for 2040 i teknologikataloget.

Tabel 1: Fuldlasttimer for nye anlæg målt ved inverter (kWh/kW).

	2020	2030	2040
Husstandstaganlæg	1.043	1.077	1.100
Kommercielle taganlæg	1.129	1.166	1.185
Markanlæg	1.343	1.484	1.499

2.2 Frozen policy antagelser til KF22

Taganlæg

Udbygning med nye anlæg

Udbygning med nye taganlæg er i KF22 for første gang baseret på den historiske trend og ikke længere på en business case betragtning som i KF21 og tidligere fremskrivninger. Business case modellen er en meget detaljeret model, der i sin tid blev udviklet til at vurdere effekten af forskellige støtteordninger til solceller. Modellens høje detaljegrade vurderes ikke hensigtsmæssig at vedligeholde i en KF-kontekst. Taganlæg udgør kun en lille andel af elkapaciteterne i KF21, hvorfor det er vurderet, at en mere simpel tilgang er lige så anvendelig til formålet. Den forsimplede tilgang fører ikke til en signifikant anderledes udbygning end antaget i KF21.

På baggrund af udbygningen de seneste fem år er der lavet en ekstrapolation af den gennemsnitlige udbygningstrend i disse år. Det betyder, at kapaciteten øges fra knap 700 MW i dag til ca. 1,7 GW i 2035.

Det bemærkes, at identitetskravet i nettoafregningsbekendtgørelsen og øjeblikksafregningsbekendtgørelsen for egetforbrug af el fra vedvarende energi blev fjernet d. 30. juni 2021. Det åbner op for egetforbrug via tredje part, hvilket kan give anledning til en øget udbygning med solceller på industritage. Med ændringen, som trådte i kraft den 30. juni 2021, kan en opstiller installere et solcelleanlæg på taget af en bygning, der ejes eller lejes af en anden virksomhed. Den fulde effekt af tiltaget kendes dog endnu ikke.



Markanlæg

Udbygning med nye anlæg

Udbygning med nye markanlæg forventes at ske enten via de teknologineutrale udbud¹, eller på markedsvilkår, herunder med aftaler om afsætning af hele eller dele af produktionen gennem såkaldte PPA'er. Information om PPA'er er dog vanskelig at få konkret indblik i, fordi der er tale om bilaterale aftaler, der indeholder forretningshemmeligheder fra aktørerne. Det er derfor ikke muligt at estimere en eksakt udbygning som følge af indgåelse af PPA'er, og PPA'er indgår derfor i en samlet vurdering af udbygningen med nye anlæg. Det bemærkes, at når der ses mere end et par år frem i tiden er udbygningen forbundet med væsentlig usikkerhed.

Projektøkonomien afhænger dels af de forventede fremtidige teknologiomkostninger samt øvrige omkostninger (eksempelvis arealomkostninger og netomkostninger), og dels af den forventede fremtidige indtjening, herunder elprisen i markedet eller opnået gennem PPA'er. Elprisen i markedet og især den solvægtede elpris (afregningsprisen for sol) er behæftet med stor usikkerhed.

Der er mange hensyn forbundet med at udbygge med ny solcellekapacitet, bl.a. skal der findes et egnet areal, hvortil der skal opnås kommunal godkendelse. I takt med en større og større udbygning vil det kunne forventes at solcelleanlæg, ligesom det er sket for vindmøller placeret på land, vil opleve en øget modstand i lokalområdet, hvilket kan give sig udslag i lavere godkendelsesrater i kommunerne.

Udbygning i 2021

Udbygning i 2021 og årene før, dvs. eksisterende projekter, baseres på oplysninger fra stamdataregistret. Der er desuden taget hensyn til konkrete projekter i pipelinen, som blev nettilsluttet i 2021, men som ultimo januar pga. forskellige årsager ikke er indberettet til stamdataregistret endnu. Projekter opstillet i 2021 fremgår af nedenstående tabel.

¹ Med klimaaftale for energi og industri mv. af 22 juni 2020 er der reserveret midler til teknologineutrale udbud i 2021-2024. Med aftalen blev det desuden besluttet at igangsætte en analyse af markedets udvikling for at afklare, om der fortsat er behov for teknologineutrale udbud efter 2021. Analysearbejdet er igangværende.



Tabel 2: Projekter, der har opnået nettilslutningsstatus i 2021

Projekt	Antagelser	Udvikler	Placering	MW
Assens	Fremgår af stamdataregister ultimo januar 2022	Assens Fjernvarme Produktion A/S	Assens (DK1)	4,4
Aalbek	Fremgår af stamdataregister ultimo januar 2022	European Energy A/S	Aalbek (DK1)	17,3
Aars	Fremgår af stamdataregister ultimo januar 2022	European Energy A/S	Aars (DK1)	32,8
Holstebro	Fremgår af stamdataregister ultimo januar 2022	Better Energy A/S	Holstebro (DK1)	162,6
Nysted	Fremgår af stamdataregister ultimo januar 2022	Better Energy A/S	Nysted (DK1)	3,5
Kassø	Udmelding fra opstiller. Nettilsluttet i ultimo 2021. Fuld drift forventet før sommer 2022.	European Energy A/S	Aabenraa (DK1)	238
Mejls	Udmelding fra opstiller	Better Energy A/S	Vesthimmerland (DK1)	44,7
Navnsø	Udmelding fra opstiller	Better Energy A/S	Varde (DK1)	49,8
Rødby Fjord	Udmelding fra opstiller. TNU-projekt med tidligere forlænget nettilslutningsfrist.	European Energy A/S	Lolland (DK2)	60,0
Rødkilde	Udmelding fra opstiller	European Energy A/S	Svendborg (DK1)	7,7
Svinningegården	Udmelding fra opstiller	European Energy A/S	Holbæk (DK2)	26,2

Udbygning på kort sigt (2022-2026)

Udbygning i 2022-2023 (produktion medregnes fra primo 2023-2024) er baseret på viden om konkrete projekter fra Energistyrelsens og Energinets oversigt over mulige VE-projekter i forskellige planlægningsfaser (henvises herefter til som 'pipeline').



I 2022 forventes en udbygning på ca. 920 MW. Med klimaaftalen af 22. juni 2020 blev det besluttet at indføre lovgivning der muliggør, at netvirksomhederne og Energinet kan opkræve geografisk differentierede tilslutningsbidrag og indfødningstariffer (producentbetaling). Det forventes, at Energinet og netvirksomhederne vil introducere producentbetalingen i 2023. Usikkerhed omkring niveauerne for tilslutningsbidrag og indfødningstariffer betyder, at endelig beslutning om investering i nye projekter er forbundet med større usikkerhed indtil niveauet for producentbetaling er kendt, hvilket forventeligt sker i løbet af 2022. På baggrund heraf forventes en midlertidig nedgang i udbygningen i 2023, således at udbygningen i 2023 ligger på ca. 500 MW. Udbygningen i 2023 forventes primært at bestå af projekter, der har indgået bilaterale PPA'ere og dermed har forpligtet sig til nettilslutning uanset usikkerheden om producentbetaling. Set over årene 2022-2023 forventes således en gennemsnitlig årlig udbygning på ca. 700 MW. Projekterne i pipeline forventes dog etableret på et senere tidspunkt og indgår i udbygningen i 2024-2026, hvorved den samlede udbygning ikke forventes at blive mindre.

Den efterfølgende udbygning i årene 2024-2026 (produktion medregnes fra primo 2025-2027) baseres på øvrige projekter i pipeline ud fra en antagelse om, at udbygningen accelererer, når niveauet for producentbetaling er kendt. Ud fra de projekter, der har en godkendt lokalplan, eller hvor der foreligger et lokalplansforslag, dvs. hvor projektforslag pt. bliver behandlet, samt de projekter, der er under fordebat/idéoplæg i kommunerne, er der udarbejdet et overordnet estimat for forventet udbygning. Ultimo januar 2022 svarer det til ca. 2,5 GW, der fordeles ligeligt mellem de tre år, svarende til en årlig udbygning på 840 MW.

Udbygning på længere sigt (fra 2027 og frem)

Udbygning på længere sigt er forbundet med stor usikkerhed og der anvendes i lighed med KF21 en mere generisk tilgang. Forudsætningerne fremgår af tabellen herunder. Der antages i lighed med KF21 en lavere udbygning på længere sigt end på kort sigt. Det forventes, at det på sigt i højere grad vil være adgangen til areal og net frem for alene projektøkonomien, der er bestemmende for udbygningen, samt herunder muligheden for stigende modstand mod større projekter i lokalområderne i takt med større udbygning.

Tabel 3: Antagelser om årlig udbygning fra 2027 og frem (produktion medregnes fra 2028 og frem).

Periode	Årlig udbygning (MW)
2027-2030	500
2031-2035	400

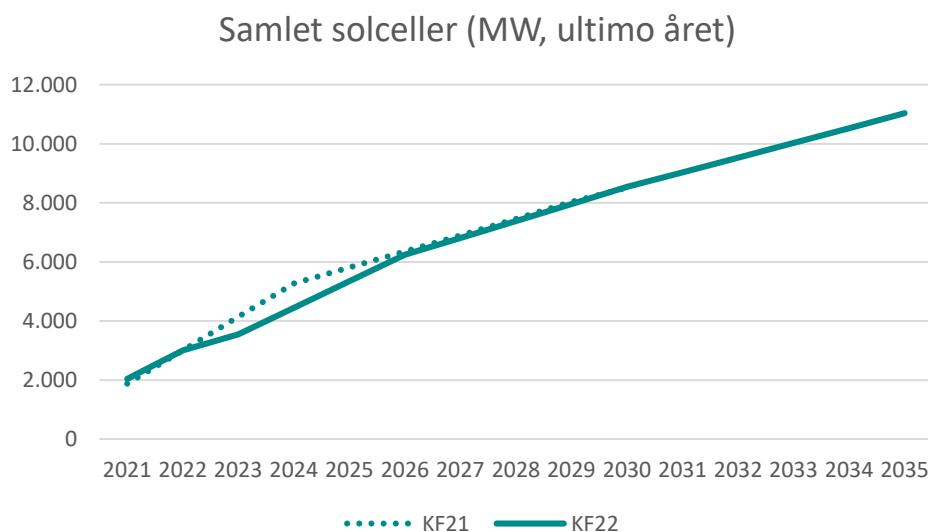
3. Kvalificering af KF22 forløbet

3.1 Sammenligning med KF21

Figuren herunder viser den samlede solcellekapacitet i hhv. KF22 og KF21. Kapaciteten er opgjort ultimo året, dvs. kapaciteten indgår i det år, den etableres.

Metoden for vurderingen af udbygning med taganlæg er ændret siden KF21, hvilket dog kun leder til små forskelle mellem KF22 og KF21.

Metoden for markanlæg er grundlæggende den samme som i KF21. Forskellen mellem KF22 og KF21 i årene frem mod 2026 skyldes en opdateret vurdering af udbygningen på kort sigt, der nu i højere grad tager hensyn til usikkerheden om niveau for fremtidig producentbetaling.



Figur 3: Samlet solcellekapacitet i KF21 og KF22 (MW).

3.2 Usikkerhed

Udbygningen med især markanlæg er forbundet med usikkerhed, både på kort og lang sigt. Udbygningen med markanlæg har stigende betydning for sammensætningen af elproduktionsmikset i Danmark.

Desuden har en stigning i siliciumpriser og andre råvarer på råvaremarkederne ført til en større usikkerhed omkring leveringstidspunkter og en generel usikkerhed om kontraktoverholdelse med flere modulproducenter, som kan have betydning for projekternes tidsplaner og sandsynlighed for realisering. Situationen på råvaremarkedet antages ikke at ændre sig markant i de næste par måneder, hvilket kan have betydning for udbygningen på kort sigt.



Prisen på areal kan derudover spille en større rolle i økonomien fremover, idet man allerede nu ser, at lejeaftaler for arealerne er flere gange dyrere for solcelleanlæg sammenlignet med landbrugsaktiviteter, og at der sker en større kommerialisering af arealforpagtninger og lignende, som også kan føre til højere udgifter i takt med evt. genplaceringer af anlæg i forbindelse med de geografisk differentierede tilslutningsbidrag og indfødningsstariffer.

Landspolitisk uafhængige faktorer som øget modstand i lokalområdet, eller lavere markedsværdi på elmarkedet kan også have en negativ effekt på, hvor mange udviklere der kan realisere deres projektportefølje og i hvilket omfang.

På den anden side kan den øgede bevågenhed om klimadagsordenen have en positiv effekt helt ned på kommunalt niveau, hvor eksempelvis flere midler til behandling af projektansøgninger og større kommunalpolitisk velvilje til at godkende projekter, kan have en positiv effekt på udbygningen.

Med *Aftale om finansloven for 2022* er det besluttet, at oprette en akutpakke til grøn myndighedsbetjening med sigte på en bedre og hurtigere samlet myndighedsbetjening af sager vedrørende grøn omstilling med fokus på vedvarende energi. Myndighedsbetjeningen i Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Nævnenes hus bliver styrket. Samtidig er det med *Aftale om finansloven for 2022* også politisk besluttet, at der skal udarbejdes et redskabskatalog, der kan styrke udbygningen af sol og vind på land i forhold til klimafremskrivningen 2021. Redskabskataloget skal udarbejdes i dialog med KL.

Flere eller alternative indtægtsstrømme ud over salget af produktionen på elmarkedet kan være med til at forbedre økonomien i anlæggene. Baseret på de hidtidige indgåede PPA'er i Danmark ser det ud til, at solceller er mere attraktive for PPA'er end vindmøller, bl.a. grundet deres gennemsnitligt kortere etableringstid, men der er usikkerhed omkring, hvor stort potentialet for PPA-markedet bliver på længere sigt.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Energistyrelsen arbejder videre med analyser af udviklingen på solcelleområdet, herunder omverdenens betydning for økonomien i danske anlæg og arealmæssige forhold. Disse analyser vil blive taget i betragtning forud for metodefastlæggelsen til KF23.

4. Kilder

Energistyrelsen, Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme, 2022. Hentet fra:

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_el_and_dh.pdf