

Vurdering af effekten af solcelleanlæg på brakarealer og på arealer, som har været brugt til efterafgrøder

Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Johannes Ravn Jørgensen¹, Elly Møller Hansen¹, Ingrid K. Thomsen¹, Claus Rasmussen¹, Søren Ugilt Larsen¹, Uffe Jørgensen¹, Camilla Fløjgaard² & Rasmus Ejrnæs²

¹ Institut for Agroøkologi

² Institut for Ecoscience

Datablad

Titel:	Vurdering af effekten af solcelleanlæg på brakarealer og på arealer, som har været brugt til efterafgrøder
Forfattere:	Lektor Johannes Ravn Jørgensen, seniorforsker Elly Møller Hansen, seniorforsker Ingrid K. Thomsen, tenure-track forsker Claus Rasmussen, seniorkonsulent Søren Ugilt Larsen, professor Uffe Jørgensen, Institut for Agroøkologi, AU; forsker Camilla Fløjgaard og professor Rasmus Ejrnæs, Institut for Ecoscience, AU.
Fagfællebedømmelse:	Professor Peter Sørensen, Institut for Agroøkologi, AU.
Kvalitetssikring, DCA:	Akademisk medarbejder Leslie Freya Hoeft, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Dato for bestilling/levering:	13.09.2023 / 08.11.2023
Journalnummer:	2023-0583749
Finansiering:	Notatet er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Miljøministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Aarhus Universitet under ID nr. 2.40 i "Ydelsesaf-tale Planteproduktion 2023-2026".
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Nej.
Kommentarer til bestilling:	På baggrund af en forventningsafstemning blev der fremsendt en opdatere-t bestilling den 13.10.2023.
Citeres som:	Jørgensen, J.R., Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Rasmussen, C., Larsen, S.U., Jør-gensen, U., Fløjgaard, C. & Ejrnæs, R. 2023. Vurdering af effekten af solcel-leanlæg på brakarealer og på arealer, som har været brugt til efterafgrø-der. 12 s. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 08.11.2023.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/

Baggrund

Af en bestilling fremsendt af Landbrugsstyrelsen (LBST) den 13.09.23 (opdateret bestilling fremsendt den 13.10.23) til DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – ved Aarhus Universitet (AU) fremgår, at Landbrugsstyrelsen med henblik på at kunne vurdere muligheden for implementering af solcelleanlæg på brakarealer ønsker mere viden om muligheden for brug af solceller på arealer, der anvendes til efterafgrøder og alternativ til efterafgrøder (virkemidlet braklagte arealer). Det ønskes belyst, hvorvidt solcelleanlæg kan påvirke kvælstofeffekten (effekt på kvælstofudvaskningen) og brakarealers funktion. Samme vurdering gennemføres for arealer, som har været udlagt med efterafgrøder.

Specifikt blev DCA bedt om at foretage en vurdering af effekten og muligheden for anvendelse af solceller på brakarealer, herunder en vurdering af om brakarealerne fortsat kan fungere som brak, hvis der opstilles solceller. Da brakarealer normalt opnår en status som permanent græs efter 5 år, og solcelleanlæg har en levetid på mindst 25-30 år, er det vigtigt at vurdere effekterne for den 5-årige periode samt undersøge, om opstillingen af solceller er hensigtsmæssigt på brakmarker. Der ønskes også foretage en vurdering af potentiel påvirkning af biodiversiteten ved brug af solceller på arealer med brak.

I forlængelse af dette, ønsker Landbrugsstyrelsen en vurdering af anvendelsen af solceller på efterafgrødearealer. Der ønskes en faglig vurdering af mulighederne for at så afgrøder mellem solcellerne samt påvirkningen af kvælstofeffekten og biodiversiteten.

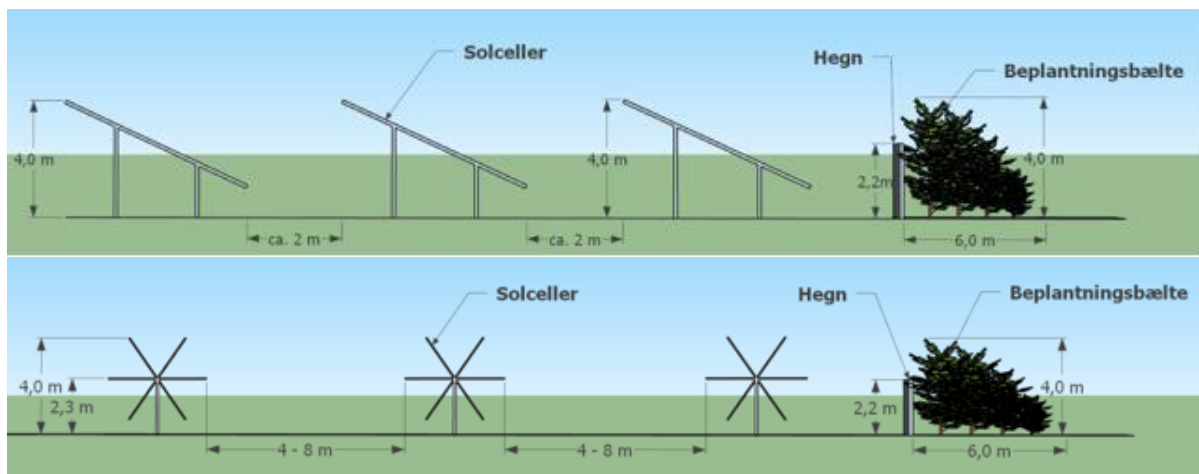
Helt konkret blev DCA bedt om at vurdere, hvad effekten på kvælstofudvaskningen og biodiversiteten er, hvis:

- a) Solceller placeres på braklagte arealer (alternativ til efterafgrøder), hvor brak og solcellerne befinder sig på arealet i løbet af en 5-årige periode.
- b) Solcellerne placeres på en efterafgrøde, hvor der efterfølgende etableres blomster – eller bestøverbrak, som kan ligge urørt i 2 år.
- c) Hvis der ikke aktivt gøres noget ifm. placeringen af solceller (f.eks. hvis efterafgrøderne efterlades på arealet), hvordan vil kvælstofeffekten så blive påvirket?

Besvarelse

Solcelleanlægs udformning og placering på marken

Et solcelleanlæg i det åbne land er opbygget af flere komponenter, der arbejder sammen for at omdanne sollys til elektricitet. Det mest synlige element i et solcelleanlæg er solcellepanelerne. Arealerne under og mellem panelerne er ofte bevokset med græs. Dette afgræsses eller slås ned årligt for at forhindre, at arealet springer i skov eller at høje urter og græs giver skygge på panelerne. Monteringsstrukturen har hidtil typisk været et solidt stativ eller ramme, der holder solcellepanelerne vinklet mod syd for at maksimere sollysindfaldet. Dette kan være enten en fast struktur eller en sporbaseret mekanisme, der bevæger sig i løbet af dagen for at følge solens bevægelse. Afstanden mellem panelerne kan variere, men er oftest 2-6 meter for de faste, sydvendte anlæg, som sættes op i dag (se Figur 1). Da bredden af panelerne typisk er 4-6 m, betyder det, at omkring halvdelen af arealet er skærmet mod nedbør. Til gengæld vil der, ved foden af de permanente paneltyper, ske en betydeligt øget vandtilførsel. Derudover indgår der i anlægget invertere, kabler og forbindelser, transformerstation samt diverse overvågnings- og styresystemer. Solcelleanlæg har en lang forventet levetid (typisk over 25 år). De indtil nu mest udbredte solcelleanlæg i Danmark er designet med det formål at optimere anlæggets effektivitet i forhold til elproduktion, og der er kun i begrænset omfang taget hensyn til dyrkning og pasning af arealer mellem panelerne. Det er usikkert, hvilke koncepter der kommer til at dominere fremover.



Figur 1. Principskitse af to forskellige typer solcelleanlæg, som opstilles i dag i Danmark. Øverst permanent opstilling vendt mod syd. Nederst bevægelige paneler, som følger solen fra øst til vest over dagen (Holbæk Kommune, 2021).

Agriphotovoltaics (eller Agri-PV/agrioltaics) refererer til integreringen af solcelleanlæg med landbrugsaktiviteter. Dette koncept kombinerer landbrugsproduktion med solenergiproduktion på den samme jord. Generelt gælder det for Agri-PV-systemer, at man ved monteringen af solpaneler har fraveget den optimale udnyttelse af solenergien til elproduktion for at give plads til landbrugsproduktion. Panelerne skal placeres således, at der

er tilstrækkelig plads mellem rækkerne til at tillade sollys at nå jorden og afgrøden. Afstanden mellem panelerne og afgrøden afhænger af paneltypen, og her bør der tages højde for afgrødens vækstmønster, så der ikke opstår for meget skygge. Panelerne skal også placeres i en afstand eller højde, der tillader adgang for maskiner til landbrugsaktiviteter som f.eks. såning, jordbearbejdning og høst, hvilket forudsætter en afstand på 9-12 meter. Der findes flere forskellige typer af Agri-PV-systemer såsom:

- Systemer tilsvarende ovenstående, hvor der er taget højde for, at rækkeafstand og monteringsstruktur af solcellepanelerne ikke forhindrer adgang for mindre landbrugsmaskiner
- Lodret monterede paneler, der kun tager lidt plads og tillader adgang mellem panelerne (Billede 1)



Billede 1. Høst af afgrøder mellem faste, lodrette paneler med 10 meters afstand (Foto: Jens Bonderup Kjeldsen).

- Hævede paneler på stænger eller tårne over markfladen, hvorved der gives plads til landbrugsaktiviteter under panelerne. Panelerne kan være højere end traditionelle anlæg og være kombineret med en sporbaseret mekanisme, der tillader større afstand mellem panelerne og betyder, at panelerne kan følge solens bane. Dette muliggør samtidig, at der er plads til større landbrugsmaskiner, og at panelerne kan vippe midlertidigt for at give plads til landbrugsmaskiner. Potentielt kan panelerne også indstilles afhængigt af andre vejrparametre, fx stilles lodret i regnvejr, så hydrologien ikke påvirkes, eller stilles efter at maksimere læ ved kraftig vind. Afstanden mellem panelerne og afgrøderne afhænger af paneltypen. De første

solcelleanlæg med paneler, som kan vippe og følge solens bane, er allerede opstillet i Danmark (Billede 2).



Billede 2. Agri-PV solcelleanlæg med 12 meters afstand mellem vipbare paneler (Foto: Tim Nellemann Bak).

Der findes kun sporadisk litteratur (og ikke for danske pedoklimatiske forhold), hvor det er undersøgt, hvordan vandafstrømningen under solcelleanlæg påvirkes af, at panelerne skærmer dele af den underliggende jord for nedbør og øger mængden af nedbør i områder, hvor vandet ledes til (Elamri et al., 2018). For solcelleparker med sporbaserede paneler vil det være kompliceret at opgøre, hvordan afstrømningen varierer under og mellem panelerne, da panelernes indstilling ændres over tid.

Internationalt foregår en del arbejde med at etablere nogle klare kriterier for Agri-PV for at kunne vurdere, om et areal skal kategoriseres som et energiproducerende areal, et landbrugsareal eller begge dele. Dette kan være vigtigt ift. en række regulatoriske forhold samt for arealtilskud under EU's landbrugspolitik. EU's Joint Research Centre har netop publiceret et overblik over de mangeartede europæiske erfaringer, som endnu ikke er udmøntet i ensartede reguleringer (Chatzipanagi et al., 2023). I Tyskland er udviklet en DIN-standard for Agri-PV, som forudsætter, at udbyttet af afgrøder per arealenhed ikke må reduceres mere end 34% i forhold til et areal uden solceller (DIN SPEC 91434, 2021).

Generelt om kvælstofudvaskning ved placering af solcellepaneler

Udvaskning af kvælstof (kvælstofeffekten) fra både efterafgrøder og brakarealer afhænger bl.a. af plantedækkets evne til at reducere nitratkoncentrationen i jordvæsken. I den forbindelse har det betydning, hvor ensartet og veletableret plantedækket er. Desuden afhænger udvaskningen af mængden af nedbør, som afstrømmer fra rodzonen.

Både plantedække og afstrømning påvirkes ved etablering af solcellepaneler (jf. tidligere afsnit). Plantedækket påvirkes dels ved selve etableringen af solcellepanelerne, dels ef-

terfølgende ved, at solcellepanelerne skygger for indstråling og skærmer for nedbør i områder under panelerne, mens nedbøren i andre områder vil øges pga. dryp og afløb af nedbør fra panelerne. Opsætning af solcellepaneler vil således betyde større heterogenitet i plantedækkets vækst og afstrømningens fordeling på marken, end der ville have været uden solceller.

Solcellepanelernes påvirkning af plantedække og afstrømning afhænger af solcellernes udformning mht. størrelse, opstillingsvinkel i forhold til jordoverfladen, opstillingstæthed på marken og orientering i forhold til verdenshjørnerne (stationære solcellepaneler). Panelerne kan desuden udformes således, at de kan dreje sig efter solen (bevægelige solcellepaneler), og de kan evt. stilles lodrette, når der falder nedbør og energiproduktionen alligevel er minimal. Stationære, tætstillede og mere eller mindre horisontale solcellepaneler må forventes at påvirke plantedække og afstrømning mere, end hvis der opsættes vertikale eller bevægelige solcellepaneler.

LBST ønsker specifikt svar vedrørende effekt på kvælstofudvaskning i tre situationer (a, b og c). Ved besvarelse af punkterne a-c tages forbehold for, at regelgrundlaget for efterafgrøder og braker tolket korrekt. Dertil kommer, at der så vidt vides ikke findes undersøgelser, som kvantificerer forskellige typer solcellepanelers påvirkning af plantedække og afstrømning, ligesom der ikke kendes til udvaskningsbestemmelser under forskellige typer solcellepaneler. Svarene nedenfor bygger derfor udelukkende på generel viden og heraf afledte betragtninger. Ved vurdering af kvælstofeffekten ved opsætning af solcellepaneler antages, at referencesituationen, der sammenlignes med, er et tilsvarende areal uden solcellepaneler.

a) Solceller placeres på braklagte arealer (som alternativ til pligtige efterafgrøder), hvor brak og solceller befinder sig på arealet i løbet af en 5-årig periode

Ifølge Landbrugsstyrelsen (2023a) kan "Braklagte arealer" helt eller delvist erstatte etablering af pligtige efterafgrøder og husdyrefterafgrøder. De kan dermed fungere som alternativ til efterafgrøder. For alternativet Braklagte arealer i 2023 - 2024 gælder en række krav (Landbrugsstyrelsen, 2023a), hvoraf følgende vurderes at være relevante for nærværende besvarelse:

- Braklagte arealer skal være etableret med græs, der er sået senest 1. januar 2023.
- Brakarealet skal etableres på eksisterende omdriftsareal.
- Græsset må ikke nedpløjes, nedvisnes eller på anden måde destrueres før den 20. oktober 2023.
- Arealet skal efterfølges af en forårssået afgrøde eller bibeholdes som brak.
- Arealet må ikke gødskes, afgræsses eller tilføres plantebeskyttelsesmidler.

Som det bemærkes i bestillingen, er der ikke krav om slåning af braklagte arealer som alternativ til efterafgrøder, men hvis landbrugeren ønsker at få grundbetaling for arealet, skal aktivitetskravet om slåning være opfyldt (Landbrugsstyrelsen, 2023b).

I etableringsåret vil der være risiko for, at plantedækket (i dette tilfælde græs) ødelægges ved etablering af solcellepanelerne. Risikoen for dette vil bl.a. afhænge af etablerings-tidspunktet i forhold til græssets udvikling og af vejrforholdene på det pågældende tidspunkt. Da braklagte arealer skal være etableret med græs senest 1. januar, kan det være en fuldt etableret græsmark, der vælges til opsætning af solcellepaneler. En sådan græsmark vurderes at være mere robust overfor færdsel i forbindelse med opsætning af solcellepaneler end et nyetableret plantedække af græs. Det formodes dog, at plantedækket under alle omstændigheder skal fremstå veletableret og jævnt fordelt over hele arealet som beskrevet af Landbrugsstyrelsen (2023b).

Såfremt plantedækket er veletableret og jævnt fordelt over arealet i solcellepanelernes etableringsår, vil kvælstofeffekten formentlig kunne opretholdes på arealet både i etableringsåret og i de efterfølgende år. Men der tages forbehold for, at solcellernes udformning over tid kan påvirke plantedækket og afstrømningen heterogent indenfor marken. Skyggede arealer under permanent sydvendte paneler kan efterhånden få et mere sparsomt plantedække. Da disse arealer samtidig må antages at være mere tørre end de øvrige arealer, vil det ikke nødvendigvis medføre større risiko for udvaskning. Men da andre arealer udsættes for større mængder nedbør og efterfølgende afstrømning end på et referenceareal, kan det ikke udelukkes, at det kan føre til større udvaskning. Effekten vil bl.a. afhænge af mængden af afstrømning og af, hvor stor mineralisering af organisk stof, der finder sted.

b) Solceller placeres på en efterafgrøde, hvor der efterfølgende etableres blomster- eller bestøverbrak, som kan ligge urørt i 2 år

Ifølge Landbrugsstyrelsen (2023a) er det et krav, at arealer med pligtige efterafgrøder eller husdyrefterafgrøder skal efterfølges af en forårssået afgrøde eller en blomster- eller bestøverbrak.

Ifølge gældende regler må efterafgrøder destrueres efter 20. oktober (Landbrugsstyrelsen (2023a), men f.eks. anbefales det som god landbrugspraksis, at en sandjord i et nedbørsrigt klima er bevoget med en vinterfast efterafgrøde (f.eks. græs) vinteren over (Hansen & Thomsen, 2022).

Ved etablering af blomsterbrak skal der senest 30. april jordbearbejdes og sås en blomsterbrakblanding bestående af mindst to forskellige plantearter, som er både frø- og nektarproducerende (Landbrugsstyrelsen, 2023c). Ved etablering af bestøverbrak, skal der ligeledes jordbearbejdes før såning, men i dette tilfælde skal sås en blomsterbrakblanding bestående af mindst tre forskellige plantearter, som skal vælges fra en specifik liste (Landbrugsstyrelsen, 2023c). Den udsåede blomsterblanding skal udgøre mindst 50 % af plantedækket på arealet (Landbrugsstyrelsen, 2023c). Der kan anvendes en lang række kvælstoffikserende plantearter, men ved opgørelse af plantedækket betragtes kløverarterne som én art. Blomster- og bestøverbrak kan forblive urørt på arealet i to år. Hvis der er behov for afpudding af en blomster- eller bestøverbrakmark må dette gøres ved begge braktyper i både etableringsåret og i det efterfølgende år, men det afslåede plantemateriale må ikke fjernes (Landbrugsstyrelsen, 2023c).

Hvis solcellepanelerne placeres på et areal med efterafgrøde, vil der være risiko for, at plantedækket (i dette tilfælde en pligtig efterafgrøde) (Landbrugsstyrelsen, 2023a) ødelægges under etablering af solcellepanelerne. Hvis efterafgrøderne fortsat kan leve op til den krævede dækningsgrad efter opsætning af solcellepanelerne, og dermed opfylde kravene i trappemodellen (Landbrugsstyrelsen, 2023a), vurderes det, at kvælstofeffekten kan opretholdes i etableringsåret.

Da det ifølge Landbrugsstyrelsen (2023a) kræves, at der foretages jordbearbejdning i forbindelse med etablering af en blomster- eller bestøverbrak, betyder det, at jordbearbejdning og etablering skal kunne foretages på et areal, hvor der allerede er etableret solcellepaneler. Om dette vil kunne lade sig gøre vil afhænge af, hvordan solcellepanelerne er udformet, og hvordan de er placeret på marken.

Såfremt den efterfølgende blomster- eller bestøverbrak er veletableret og jævnt fordelt over arealet, vil kvælstofeffekten formentlig kunne opretholdes på arealet i de efterfølgende år, men der tages samme forbehold som i a) for solcellepanelernes heterogene påvirkning af plantevækst og afstrømning.

c) Hvis der ikke aktivt gøres noget ifm. placeringen af solceller (f.eks. hvis efterafgrøderne efterlades på arealet, hvordan vil kvælstofeffekten så blive påvirket?

Hvis solcellepaneler etableres på en efterafgrøde, gælder samme problemstilling som nævnt under b) for solcellepanelernes etableringsår.

Som pligtig efterafgrøde kan benyttes både enårige plantearter (f.eks. olieræddike og honningurt) og flerårige arter (f.eks. græsser). De flerårige arter kan fortsætte væksten året efter, mens de fleste enårige ofte vil dø i løbet af vinteren. Hvis efterafgrøden er sået så tidligt, at f.eks. honningurt kan nå at blomstre i efteråret, vil der være mulighed for, at den kan selvså sig og dermed etablere sig igen. Derudover vil der være mulighed for fremvækst af ukrudtsarter. Der vil derfor være mulighed for flere forskellige typer plantedække i de efterfølgende år, ligesom der vil være mulighed for en vis succession mod mere skygge- og evt. tørketolerante plantearter under solcellepanelerne. Det er uvist, om der er forskel på disse typers tolerance overfor solcellepanelernes heterogene påvirkning af plantevækst og afstrømning. Det er derfor ikke muligt at vurdere, om kvælstofeffekten kan opretholdes på arealet

Generelt om biodiversitet og placering af solcelleanlæg på brakmarker og marker med efterafgrøder

De sjældne og truede arter, som skal prioriteres for at nå målene om at standse tabet af biodiversitet, trives ikke på brakmarker eller marker med efterafgrøder, men i store sammenhængende naturområder. Det er også store sammenhængende naturområder, der er behov for, hvis Danmark skal bidrage til at nå målene i EUs Biodiversitetsstrategi for 2030.

Da solcelleanlæg optager plads i landskabet i en længere periode, kan de obstruere mulighederne for at etablere sammenhængende natur, hvor selv samme marker kunne være udtaget til permanent natur med dyrkningsophør. Derfor knytter den biodiversitetsmæssige bekymring sig til, at solcelleanlæg i en årrække kan komme til at blokere for, at der kan gives førsteprioritet til natur i potentielt sammenhængende naturområder i ådale, langs kysterne, i randmoræneområder og skovlandskaber. Udtagning af kulstofrige lavbundsjord er et eksempel på et virkemiddel for klima og vandmiljø, som også fremhæves som et væsentligt eller potentielt naturtiltag. Her kan solcelleanlæg komme til at obstruere for etablering af beskyttet eller strengt beskyttet natur, ligesom de vil kunne obstruere, at naturen genoprettes efter en forventet genopretningsforordning fra EU.

Aarhus Universitet har i 2022 udarbejdet et nationalt prioriteringskort over arealer, som vil være prioriteret til udtagning for at nå fremtidige naturmål som leverance til Danmarks Naturfredningsforening. Dette kort kunne eventuelt bruges som planlægningsværktøj ift. disponering af solceller på arealer, hvor de ikke kommer i konflikt med fremtidige biodiversitetsprioriteringer (Ejrnæs et al., 2022).

I 2023 har Aarhus Universitet udarbejdet et potentialekort for biodiversitet ved udtagning af kulstofrig lavbundsjord for Miljøstyrelsen og Landbrugsstyrelsen. Dette kort vil kunne anvendes til at sikre, at fremtidige solcelleparker ikke obstruerer muligheden for genopretning af sammenhængende naturområder på lavbundsjord (Brunbjerg et al. 2023).

Selvom udlægning af brak indgår som et naturtiltag i EU's landbrugspolitik, er det typisk et ringe tiltag for biodiversiteten, da brakmarkerne ikke fungerer som levested for truede arter. Godt nok stiger antallet af arter på marken ved braklægning, men det er almindelige arter og kulturprægede arter, der indfinder sig. Derfor vurderer vi, at solcelleanlæg på braklagte arealer, som placeres i det intensive dyrkningslandskab eller i kanten af dette, har en ubetydelig effekt på biodiversiteten, men vil potentielt kunne bidrage moderat til at øge den lokale artsrigdom på marken. Der er mulighed for, at vegetationen umiddelbart under panelerne, der friholdes for jordbearbejdning, vil kunne fungere som en slags småbiotoper i agerlandet med levesteder for visse arter. Variation i miljøforholdene som følge af solcellepanelernes skygge og afledning af regnvand vil også bidrage marginalt til at øge variationen i agerlandets økologiske rum (Brunbjerg et al., 2017). Ødelæggelse af græsdækket ved etablering er udelukkende positivt for biodiversiteten. Bar jord vil give mulighed for, at urter ("ukrudtsarter") vil kunne etablere sig og bidrage til et marginalt mere naturligt plantedække med flere blomsterressourcer og levesteder for insekter.

Hvis man vil øge muligheden for, at der kan udvikles værdifulde småbiotoper, kan der stilles naturbetingelser til solcelleanlæggene og den landbrugsdrift eller brak, som anlæggene skal kombineres med. Eksempelvis kan anlæggene placeres på stubmarker uden isåning af kulturgræs og hvidkløver, eventuelt med udsåning af hjemmehørende græslandsplanter efter jordbearbejdning, og der kan iværksættes en ekstensiv græsning, hvor man sikrer sig imod overgræsning i sommerhalvåret (Ejrnæs & Dalby, 2022).

Referencer

- Brunbjerg, A.K., Bruun, H.H., Moeslund, J.E., Sadler, J.P., Svenning, J.-C., & Ejrnæs, R. (2017). Ecospace: A unified framework for understanding variation in terrestrial biodiversity. *Basic Appl Ecol*, 18, 86-94.
- Brunbjerg, A.K., Bladt, J., Fløjgaard, C., & Ejrnæs, R. (2023). Prioritering af biodiversitet ved udtagning og genopretning af kulstofrige lavbundsjord. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Videnskabelig rapport nr. 544. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/SR544.pdf>
- Chatzipanagi, A., Taylor, N., & Jaeger-Waldau, A. (2023). Overview of the Potential and Challenges for Agri-Photovoltaics in the European Union. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/208702, JRC132879.
- DIN SPEC 91434:2021-05. Agri-photovoltaic systems – Requirements for primary agricultural use.
- Ejrnæs, R., Bladt, J., & Fløjgaard, C. (2022). Potentialet for at reservere 30 % af landarealet til beskyttede og strengt beskyttede områder i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Videnskabelig rapport nr. 507. Hentet fra <http://dce2.au.dk/pub/SR507.pdf>
- Ejrnæs, R., & Dalby, L. (2022). Validering af natureffekt af Friland Naturpleje. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Fagligt notat nr. 2022|91.
- Elamri, Y., Cheviron, B., Mange, A., Dejean, C., Liron, F., & Belaud, G. (2018). Rain concentration and sheltering effect of solar panels on cultivated plots. *Hydrology and Earth System Sciences*, 22, 1285-1298. DOI: 10.5194/hess-22-1285-2018.
- Hansen, E.M., & Thomsen, I.K. (2022). Vurdering af den kvælstofreducerende effekt af efterafgrøder ved en udskudt destruktion (dvs. efter 20. oktober), når der sker senere etablering af efterafgrøder efter 20. august. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. Hentet fra https://pure.au.dk/portal/files/272846799/Kv_istofreducerende_effekt_af_efterafgr_der_ved_en_udskudt_destruktion_23062022.pdf
- Holbæk Kommune (2021). Solcelleanlæg ved Severinsminde. Miljørapport for Lokalplan 7.11 og kommuneplantillæg 18. Hentet fra <https://kommuneplan2021.holbaek.dk/media/18979/miljoerapport.pdf>
- Landbrugsstyrelsen (2023a). Vejledning om pligtige og husdyrefterafgrøder og dyrkningsrelaterede tiltag. Planperioden 1. august 2023 til 31. juli 2024. Hentet fra https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Efterafgroeder_og_jordbearbejdning/Vejledning_pligtig_og_husdyrefterafgroeder_og_dyrkningsrelaterede_tiltag_juni2023.pdf

Landbrugsstyrelsen (2023b). Instruks 6. Efterafgrøder. Instruks for gennemførelse af kontrolbesøg hos ansøgere med efterafgrøder 2023. Hentet fra https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tvaergaende/Kontrol/Instruks_6_Efterafgrøder_2023_version3.pdf

Landbrugsstyrelsen (2023c). Vejledning om grundbetaling og tilskudsberettigede arealer 2023. Hentet fra https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_støtte_-_grundbetaling_mm/2023/Vejledning_om_grundbetaling_og_tilskudsberettigede_arealer_2023.pdf