



**Notat fra CMEC**

---

# **Klimagevinster ved store naturområder**

En opfølgning på "Mere, bedre og større natur i Danmark"



**Anders Højgård Petersen**

**Carsten Rahbek**

December 2024

## **Klimagevinster ved store naturområder**

En opfølgning på ”Mere, bedre og større natur i Danmark”

### *Forfattere:*

Anders Højgård Petersen, Specialkonsulent. [anders.h.petersen@sund.ku.dk](mailto:anders.h.petersen@sund.ku.dk)

Center for Makroøkologi, Evolution og Klima på Globe Institute, Københavns Univeristet

Carsten Rahbek, Professor. [crahbek@sund.ku.dk](mailto:crahbek@sund.ku.dk)

Center for Makroøkologi, Evolution og Klima på Globe Institute, Københavns Univeristet

### *Bedes citeret:*

Petersen, A. H. og C. Rahbek (2024). Klimagevinster ved store naturområder. En opfølgning på ”Mere, bedre og større natur i Danmark. Centerfor Makroøkologi, Evolution og Klima, Globe Institute, Københavns Universitet.

### *Notat udgivet i december 2024 af:*

Centerfor Makroøkologi, Evolution og Klima (CMEC)

Globe Institute, Københavns Universitet

Universitetsparken 15, bygning 3, 2. sal

2100 København Ø

<https://macroecology.ku.dk/>

Tak til Mette Termansen og Biodiversitetsrådet for samarbejdet omkring klimaberegningerne

## **Indhold**

<b>0</b>	<b>RESUMÉ OG HOVEDBUDSKABER .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUKTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>RESULTATER OG DISKUSSION .....</b>	<b>2</b>
2.1	Klimagevinster.....	2
2.2	Økonomisk værdi af klimagevinsterne.....	6
<b>3</b>	<b>DATA OG METODISKE PRINCIPPER .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCER .....</b>	<b>8</b>

## 0 Resumé og hovedbudskaber

Hvis vi i Danmark satser seriøst på at skabe store sammenhængende naturområder af hensyn til biodiversiteten, vil det også gavne klimaet. Beregningerne i dette notat viser, at man kan nedbringe udledningen af drivhusgasser med, hvad der svarer til 2,7 millioner tons CO<sub>2</sub> årligt ved at etablere 239 store naturområder med et samlet naturareal svarende til 20 % af landet. Reduktionen af klimagasser svarer til ca. 13 % af den årlige udledning, vi stadig mangler at spare for nå Danmarks klimamål om en 70 % reduktion i 2030. Den økonomiske værdi af denne klimagevinst er tilmed så stor, at den vil kunne finansiere en stor del af, hvad det det koster at etablere naturområderne.

Resultaterne er vigtige, fordi netop store sammenhængende naturområder er blandt de helt centrale videnskabelige anbefalinger, hvis vi skal bevare og fremme den danske biodiversitet på lang sigt. Klimagevinsten kommer ved udlæg af urørt skov og udtag af landbrugsjord til natur; tiltag der begge indebærer en reduceret udledning af drivhusgasser. Resultaterne viser også, at også en prioriteret indsats i færre områder, vil kunne bidrage med betydelig klimagevinster. Analyserne tager udgangspunkt i de 239 mulige store naturområder, som vi tidligere har identificeret og prioriteret i forskellige scenarier i rapporten ”Mere, bedre og større natur i Danmark” (Petersen mfl. 2024). Resultaterne er også yderst relevante i forhold til aktuelle politiske aftale ”den grønne trepart”, som omfatter flere af de virkemidler, som bidrager til klimagevinsten i vores beregninger.

## 1 Introduktion

I foråret 2024 offentliggjorde vi rapporten *Mere, bedre, større natur i Danmark* (Petersen mfl. 2024). Her viste vi, at der er mange muligheder for at etablere stor sammenhængende natur i Danmark, med udgangspunkt i eksisterende naturområder suppleret med udtag af dyrket skov og landbrugsarealer. Konkret udpegede vi 239 mulige naturområder større en 500 ha, heraf 153 på 1.000 – 5.000 ha og 41 områder med mere end 5.000 ha potentiel natur. Vi demonstrerede også, at de storeområder tilsammen vil kunne gavne en meget stor del af den danske biodiversitet. Etablering af store sammenhængende naturområder er blandt de helt centrale videnskabelige anbefalinger, hvis vi skal bevare og fremme Danmarks biodiversitet på lang sigt (fx Biodiversitetsrådet 2022 og 2023). I nærværende notat estimerer vi den positive klimaeffekt ved at etablere disse områder. Klimagevinsterne opstår ved omlægningen af dyrket skov og landbrug til natur; dels fordi kulstof-lageret på arealerne øges gennem optag af CO<sub>2</sub>, og dels fordi emissionen af drivhusgasser (CO<sub>2</sub> og lattergas) mindskes.

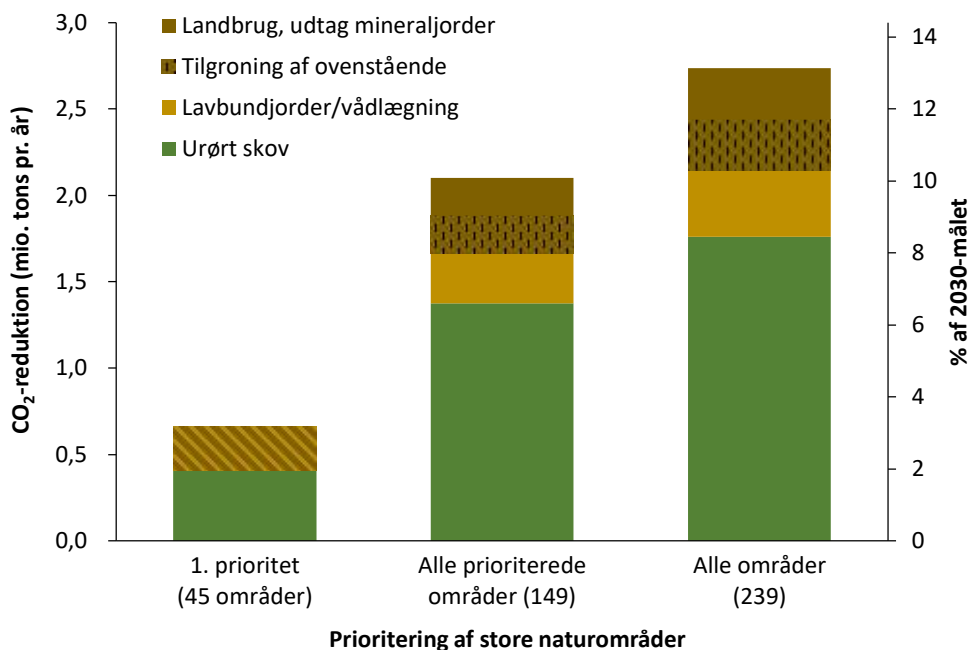
Beregningerne af klimaeffekterne sker ved hjælp af den landsdækkende arealmodel TargetEcon (Termansen mfl. 2023). Modellen er udviklet på Københavns Universitet og er tidligere anvendt i forbindelse med bl.a. Klimarådets nylige rapport om Danmarks arealanvendelse (Klimarådet 2024a) og af ”Ekspertgruppen for en grøn skattereform” (2024) og den anvendes pt. af Biodiversitetsrådet i forbindelse med endnu ublicerede beregninger.

## 2 Resultater og diskussion

### 2.1 Klimagevinster

Helt overordnet kan man nedbringe udledningen af drivhusgasser med, hvad der svarer til 2,7 millioner tons CO<sub>2</sub> årligt ved at etablere alle de nævnte 239 store naturområder (figur 1 og tabel 1). Det svarer til ca. 13 % af den årlige udledning, vi stadig mangler at spare for nå Danmarks klimamål om en 70 % reduktion i 2030 (i forhold til 1990); og det svarer til ca. 7 % af reduktionsbehovet hen mod målet om 100 % reduktion i 2050, dvs. klimaneutralitet (Reduktionsbehov beregnet i forhold til 2021, jf. Klimarådet 2024b). En satsning på store naturområder er dermed også et godt eksempel på en såkaldt naturbaseret løsning, dvs. et tiltag, som gavner natur og biodiversitet og samtidig bidrager til at løse andre globale udfordringer.

De 239 naturområder vil til sammen dække ca. 20 % af landet. Heraf udgøres omkring en tredjedel (285.000 ha) af natur i dag, i form af især eng, strandeng, tørt græsland (overdrev), hede, mose og søer samt urørt skov (Tabel 1). Resten (666.000 ha) er dyrkede skove og landbrugsarealer, som i givet fald skal tages ud af produktion og omlægges til ny natur (Tabel 1).



**Figur 1. Klimagevinster ved at etablere store sammenhængende naturområder i Danmark.** Søjlerne viser reduktionen af den årlige udledning af drivgasser ved en prioriteret indsats i flere og flere områder, jf. scenarierne i rapporten "Mere, bedre større natur i Danmark" (Petersen mfl. 2024). Farverne viser bidrag fra forskellige virkemidler ved udlæg af urørt skov og udtag af landbrugsjord. Udledningen er omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og beregnet over en 30 års periode. (Bemærk: I første søjle er virkemidlerne for udtag af landbrug ikke opdelt; derfor gul og brun skravering).

Tabel 1. Klimagevinster ved at etablere store sammenhængende naturområder i Danmark. Reduceret årlig udledning af drivgasser i tre scenarier i rapporten "Mere, bedre og større natur i Danmark" (Petersen mfl. 2024) fordelt på forskellige virkemidler. Udledningen er omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og beregnet over en 30 års periode. Bemærk: I scenariet "1. prioritet" er virkemidlerne for udtag af landbrugsarealer ikke opdelt.

Virkemiddel	CO <sub>2</sub> -reduktion i tre scenarier (mio. tons pr. år)		
	1. prioritet (45 områder)	Alle prioriterede områder (149)	Alle områder (239)
Landbrug, udtag mineraljord	} 0,26	0,22	0,30
Tilgroning af ovenstående		0,21	0,29
Landbrug, lav bund/vådlægning		0,29	0,38
Urørt skov	0,41	1,38	1,76
<i>Alle virkemidler total</i>	<i>0,66</i>	<i>2,10</i>	<i>2,73</i>
Areal i scenarier (ha)*			
Eksisterende natur	161.000	219.000	285.000
Ny natur	168.000	454.000	666.000
% af Danmarks areal (i alt)	7,6 %	16 %	20 %

\*) Bemærk: De angivne areal-tal er fra Petersen mfl. (2024), som af tekniske årsager ikke helt identiske med de tal, som indgår i beregningen af klimaeffekten i TargetEcon-modellen.

I vores tidligere rapport viste vi også i forskellige scenarier, hvordan man kan prioritere blandt de mulige store naturområder med henblik på at gavne biodiversiteten mest muligt og sikre en arealmæssigt omkostningseffektiv indsats (Petersen mfl. 2024). Figur 1 og Tabel 1 viser klimaeffekten ved en sådan prioriteret indsats. Helt overordnet ses det, at jo flere områder vi satser på, jo større er gevinsten for klimaet – hvilket naturligvis også gælder gevinsten for biodiversiteten.

Scenariet betegnet "Alle prioriterede områder" omfatter de 149 store naturområder, der i rapportens hovedscenarie udpeges som de vigtigste for biodiversiteten af de 239 mulige, på basis af udbredelsen af næsten 3000 arter af hvirveldyr, insekter, planter og svampe i Danmark. Områderne udgør et optimalt og arealmæssigt omkostningseffektivt udvalg af områder i Danmark, hvor flest mulige arter dækkes af indsatsen samtidig. De kan tilsammen bidrage med beskyttet natur på 16 % af Danmarks areal. Scenariet betegnet "1. prioritet" referer til de 45 vigtigste områder inden for dette hovedscenarie, hvis områderne prioriteres indbyrdes ud fra, hvor mange sjældne arter de huser, og hvor meget natur, der er i områderne i dag (Petersen mfl. 2024).

Som allerede nævnt kommer den positive klimagevinst ved at udtage landbrugsareal til natur og lægge produktionsskov urørt. Figur 1 og tabel 1 viser bidraget fra forskellig elementer, eller virkemidler, i denne omstilling. Det største bidrag i vores scenarier kommer fra udlæg af urørt skov. Træerne optager CO<sub>2</sub> og indbygger det som kulstof i biomassen i takt med at de vokser; og da de pågældende skove ikke fældes, som planlagt i den dyrkede skov, stiger dette kulstoflager over en årrække. Ophør af landbrug på mineraljorder, dvs. almindelig tør jord, bidrager med en nedsat

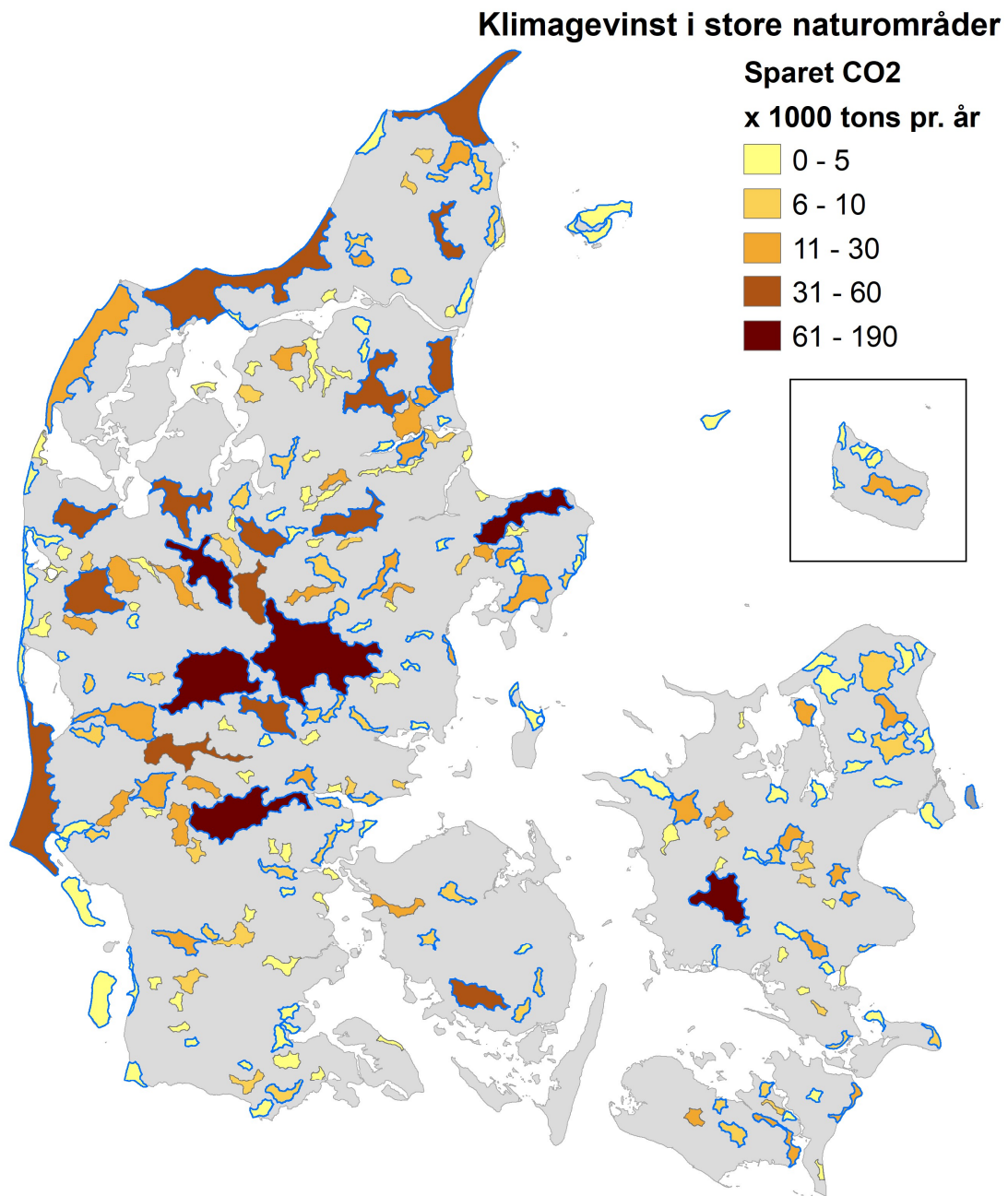
frigivelse af lattergas, når arealerne ikke længere gødskes, samt et mindre bidrag fra en øget kulstofpulje i jorden. Lattergas ( $N_2O$ ) er en meget stærk drivhusgas. Hertil kommer et betydeligt bidrag fra kulstofoplagring i træer og buske, hvis man lader arealerne springe i skov. Endelig er der et bidrag ved udtag og vådlægning af såkaldte kulstofrige lavbundsjord. Her genoprettes den naturlige hydrologi på de hidtil drænedede fugtige og våde arealer, hvilket nedbringer udledningen af  $CO_2$  fra nedbrydning af jordens organiske stof. Denne reduktion vil typisk mere end ophæve den øgede udledning af drivhusgassen metan ( $CH_4$ ), der ofte også vil følge af vådlægningen.

Det relativt beskedne bidrag fra udtag af kulstofrige lavbundsjord skyldes især, at der i vores scenarier udtages relativt få af disse områder. Baggrunden er, at mange af lavbundsjordene ikke er så vigtige ud fra en biodiversitetsvinkel med vægt på store naturområder (Petersen mfl. 2024). Hvis man i stedet prioriterede mere lavbundsjord, ville man få en større klimagevinst, men en mindre biodiversitetsgevinst på land.

Ser man på de enkelte naturområder, vil de bidrage forskelligt til klimaindsatsen (figur 2). For det første betyder størrelsen af områderne meget. Jo mere areal, jo større effekt; helt generelt. Men da klimabidraget kommer fra omlægning af skovbrug og landbrug, har det også stor betydning, hvor meget natur, der allerede er i de enkelte områder, og dermed hvor store arealer, der skal lægges om. Der er også forskel på arealet af lavbundsjord, der kan vådlægges, og fordelingen imellem skov og landbrug. Klimagevinsten i de enkelte områder vil dermed kunne tages i betragtning ved en prioritering af indsatsen, både nationalt og lokalt; på linje med fx de økonomiske omkostninger. Det bør blot ske på en måde, der ikke grundlæggende fjerner fokus fra biodiversiteten.

Det kan bemærkes, at Klimarådet (2024) har beregnet større klimagevinst i scenarier med vægt på natur og biodiversitet og med samme regnemodel, som vi anvender. De ekstra klimagevinster skyldes imidlertid, at der udtages betydeligt større produktionsarealer i deres scenarier med henblik på at opfylde en målsætning om 30 % beskyttet natur i Danmark. Disse arealer omfatter bl.a. flere lavbundsjord, men navnlig er der et stort klimabidrag fra skovrejsning på store arealer.

Det skal bemærkes, at beregningerne for urørt skov ikke belyser de positive klimaeffekter, der måtte være ved fortsat skovdrift i form af træprodukter, der kan erstatte  $CO_2$ -tunge materialer og fossile brændsler. Men da de store naturområder først og fremmest bør ses som en (nødvendig) indsats for biodiversiteten, bør det øgede kulstoflager i skovene betragtes som en positiv sidegevinst.



**Figur 2. Klimagevinster ved at etablere store sammenhængende naturområder i Danmark.** Figuren viser den årlige reducerede udledning af drivgasser i de 239 mulige store naturområder fra rapporten "Mere, bedre, større natur i Danmark" (Petersen mfl. 2024). Udledningen er omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og beregnet over en 30 års periode. Blå markering viser de 149 områder, der prioriteres som de vigtigste for biodiversiteten i nævnte rapportes hovedscenarie.

## 2.2 Økonomisk værdi af klimagevinsterne

Finansministeriet har skønnet en gennemsnitlig CO<sub>2</sub>-kvotepris i 2024 på 483 kr. pr. ton (Finansministeriet, november 2024), hvilket også kan betragtes som et (blandt flere) mål for værdien af at nedbringe udledningen. Anvendes dette skøn, betyder det, at klimabidraget i vores beregninger svarer til en samlet økonomisk gevinst på 1,3 mia. årligt for de 239 naturområder. Det er et yderst interessant tal i denne sammenhæng. I rapporten tidligere på året beregnede vi nemlig en samfundsøkonomisk omkostning ved dette scenarie på ca. 1,2 mia. kr. årligt i form af tabt landbrugs- og skovbrugsproduktion (Petersen mfl. 2024). Det er således sandsynligt, at klimagevinsten alene vil kunne dække værdien af den tabte produktion i de store naturområder. Det gælder i det store hele, uanset hvor mange store naturområder man vælger at satse på samlet set.

Etablering af de 239 store naturområder ville indebære yderligere omkostninger på skønsmæssigt mellem 1 og 3 mia. kr. årligt til naturforvaltning på arealerne og eventuel tabt landbrugsstøtte fra EU (Petersen mfl. 2024). Hertil komme eventuelle omkostninger til konkrete naturgenopretningsprojekter. Omvendt, vil der også være betydelige økonomiske gevinster forbundet med et forbedret vandmiljø, beskyttelse af drikkevand og en potentiel øget værdi for friluftsliv og turisme, ligesom de store naturområder manges steder kan mindske risikoen for oversvømmelse ved skybrud. Endelig har gevinsten for natur og biodiversiteten også en økonomisk værdi i sig selv. Til sammen er der altså gode muligheder for, at gevinsterne ved denne vigtige indsats for biodiversiteten opvejer omkostningerne – eller at det ligefrem vil være en samfundsøkonomisk overskudsforretning. Det sidste er i øvrigt helt i tråd med bl.a. EU-kommissionens beregninger, fremlagt i forbindelse med forslaget til EU's naturgenopretningsforordning (EU-kommissionen 2022).

## 3 Data og metodiske principper

Udgangspunktet for beregningerne er de 239 mulige naturområder større end 500 ha, som identificeres og efterfølgende prioriteres ud fra biodiversitet i rapporten "Mere, bedre og større natur i Danmark" (Petersen mfl. 2024). Områderne tager udgangspunkt i eksisterende naturområder, som suppleres med ny natur ved udtag af landbrugsarealer og udlæg af urørt skov. Kriteriet for "eksisterende natur" er, at arealerne ikke i nævneværdig grad udnyttes til træ- eller landbrugsproduktion. Hertil medregnes kortlagt §3-natur i form af fersk eng, strandeng, mose, overdrev, hede og sø samt klit- og strand-arealer herudover. Hertil komme skovarealer, som formelt er lagt urørt eller som ud fra andre informationer, fx om ejerskab, vurderes at være urørte i praksis. Arealer, som i scenarierne omlægges til "ny natur", omfatter al dyrket skov (dvs. med skovdrift), dyrkede marker (arealer i omdrift) samt ekstensive landbrugsarealer i form af permanente græsarealer, der modtager EU-hektarstøtte.

Klimaeffekterne opstår ved ændret optagelse og udledning af klimagasser ved omlægning af landbrugsarealer til natur og produktionsskov til urørt skov. Klimaeffekten beregnes ved hjælp af den landsdækkende arealmodel TargetEcon udviklet på Københavns og Aarhus Universiteter (Termansen 2023). Beregningerne omfatter CO<sub>2</sub>, lattergas (N<sub>2</sub>O) og metan (CH<sub>4</sub>), som omregnes til en samlet reduceret udledning af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Reduktionen beregnes for en 30 års periode fra omlægning af arealerne. Klimaeffekten vil variere hen over denne periode, men angives i dette notat som gennemsnitlig reduktion pr. år gennem perioden. Principperne for beregning er identisk med beregningerne, som ligger til grund for klimarådets seneste rapport om Danmarks fremtidige arealanvendelse (Klimarådet 2024a). I det følgende beskrives de virkemidler, som behandles i modellen.



**Urørt skov.** Al produktionsskov i områderne antages at overgå til urørt, ved at den forstlige drift indstilles. I modellen gælder det alle skovarealer, som ikke i 2024 var formelt udpeget som urørt skov. Klimaeffekten i form af optagelse af CO<sub>2</sub> og efterfølgende lagring i træernes biomasse, beregnes med en forstlig baseret model for træernes vækst. Det gøres ud fra information om den aktuelle alders- og artsfordeling af træerne, samt vækstforholdene i forskellige dele af landet. Bøg og rødgran benyttes i modellen som repræsentanter for hhv. løvtræer og nåletræer. Det antages videre, at træerne ikke fældes, når de er hugstmodne i forstlig forstand, men i stedet fortsætter væksten modelperioden ud.

**Udtag af landbrugsjord.** Udtagningen opdeles på mineraljorder (tør bund) og kulstofrige lavbundsjorder. På mineraljorderne beregnes effekten af ophørt drift på alle arealer i omdrift, dvs. ”almindelige” intensivt drevne marker med skiftende afgrøder og omlægning af jorden. Effekten omfatter her en reduceret udledning af lattergas (N<sub>2</sub>O) samt en (beskeden) forøgelse af kulstofindholdet i jorden. Desuden antages det, at arealerne efterfølgende spontant gror til med træer og buske, hvorved der optages CO<sub>2</sub> og opbygges et kulstoflager. For kulstofrige lavbundsjorder, antages det, at arealerne vådlægges ved at dræningen ophører. Desuden udtages randzoner på omkringliggende mineraljorder. Den beregnede klimaeffekt består i en nedsat udledning af CO<sub>2</sub>, fordi nedbrydningen jordens ophobede organiske materiale bremses, mens der omvendt sker en forøget udledning af metan (CH<sub>4</sub>). Endelig beregnes også her en nedsat udledning af lattergas på arealer i omdrift, men ikke på ekstensivt dyrkede arealer, dvs. permanente græsarealer, som dog udgør en mindre del af de samlede areal. På kulstofrige lavbundsjord beregnes ikke et bidrag fra spontan tilgroning.

Det skal bemærkes, at de arealer, som indgår i beregningen af klimaeffekter i TargetEcon-modellen af tekniske årsager ikke er helt identiske med arealerne fra Petersen mfl. (2024), som vises i tabel 1. Det har dog kun beskeden indflydelse på resultaterne.

Klimaeffekten sættes i forhold til Danmarks nationale klimamålsætninger for 2030 og 2050 på hhv. 70 % og 100 % reduktion i forhold til 1990. Det gøres ud fra en samlet udledning i 2021 på i alt 44,4 mio. tons pr. år. (jf. Klimarådet 2024b), samt en estimeret udledning i 1990 på ca. 79 mio. tons pr. år.

## 4 Referencer

Biodiversitetsrådet (2022). Fra tab til fremgang – Beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv. 168 s.

Biodiversitetsrådet (2023). Mod robuste økosystemer – anbefalinger til en dansk lov om biodiversitet. 201 s.

Ekspertgruppen for en grøn skattereform (2024). Grøn skattereform. Endelig afrapportering 138s. <https://skm.dk/aktuelt/publikationer/rapporter/groen-skattereform-endelig-afrapportering>

Europa-Kommissionen (2022). Impact Assessment Accompanying the proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. Commission staff working document. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:01891e84-f5e2-11ec-b976-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:01891e84-f5e2-11ec-b976-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF)

Finansministeriet (2024) Nøgletalskatalog. Notat. November 2024. 3 s. <https://fm.dk/media/4tkj2o4w/noegletalskatalog-november-2024.pdf>

Klimarådet (2024a): Danmarks fremtidige arealanvendelse. Sådan tager vi hensyn til klima, vandmiljø og biodiversitet. 74 s. [https://klimaraadet.dk/sites/default/files/node/field\\_files/Danmarks%20fremtidige%20arealanvendelse%20Klimar%C3%A5det%202024.pdf](https://klimaraadet.dk/sites/default/files/node/field_files/Danmarks%20fremtidige%20arealanvendelse%20Klimar%C3%A5det%202024.pdf)

Klimarådet (2024b): Statusrapport 2024. Danmarks nationale klimamål og internationale forpligtelser. 219 s. <https://klimaraadet.dk/da/rapport/statusrapport-2024>

Petersen, A. H., B. Hasler, T. Laage-Thomsen, M. Termansen og C. Rahbek (2024): Mere, bedre og større natur i Danmark. Hvor, hvordan og hvor meget? Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Globe Institute, Københavns Universitet. 94 s. [https://macroecology.ku.dk/pdf-files/reports-and-publications/Mere\\_bedre\\_og\\_stoerre\\_natur\\_i\\_Danmark\\_2024.pdf](https://macroecology.ku.dk/pdf-files/reports-and-publications/Mere_bedre_og_stoerre_natur_i_Danmark_2024.pdf)

Termansen, M., Hasler, B., Levin, G., Filippelli, R., Lundhede, T., Strange, N., Nainggolan, D., Bladt, J., og Zandersen, M. (2023): National arealforvaltningsmodel for vand, klima, biodiversitet og friluftsliv. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udredning Nr. 2023/09. 74 s. [https://curis.ku.dk/ws/portalfiles/portal/369464083/IFRO\\_Udredning\\_2023\\_09.pdf](https://curis.ku.dk/ws/portalfiles/portal/369464083/IFRO_Udredning_2023_09.pdf)