

Klimapartnerskabet

for Fødevarer- og Landbrugssektoren



Indhold

1.	Sammenfatning og anbefalinger	2
1.1.	Anbefalinger	4
2.	Præambel: Vi står sammen om klimamål gennem grøn vækst	10
3.	Indledning	11
4.	Partnerskabets arbejde	12
5.	Vision og reduktionsmålsætninger	13
6.	Udgangspunkt – hvor står sektoren i dag	15
7.	Udfordringer og muligheder	24
8.	Sektorens klimatiltag	26
8.1.	En frugtbar underskov af idéer til klimatiltag	29
8.2.	Fra ‘mark over hav og skov til samfundet’: Oversigt over klimatiltag	30
8.2.1.	Landbrug	30
8.2.2.	Akvakultur	46
8.2.3.	Skovbrug	47
8.2.4.	Forarbejdning	49
8.2.5.	Samfundet	52
8.3.	Forskning som vej til yderligere CO ₂ -reduktion	57
8.3.1.	Udfordringsdrevne forskningspartnerskaber	57
8.3.2.	Forskningsinfrastruktur og kapacitet	58
8.3.3.	Forsknings- og udviklingsinitiativer	58
8.4.	Innovation, udvikling og videnformidling	62
8.5.	Forslag til yderligere CO ₂ -reduktion	63
Bilag 1	Referencer	64
Bilag 2	Metode	67
Bilag 3	Klimatiltag, Beskrivelser	71

Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren

1. Sammenfatning og anbefalinger

Klimaudfordringerne er – sammen med et stigende pres på naturen og et øget fødevarerbehov mod 2050 – blandt vor tids største globale udfordringer.

Fødevarer- og landbrugssektoren vil bidrage konstruktivt til målsætningen om en 70 pct. reduktion af Danmarks samlede klimaudledninger i 2030 og klimaneutralitet i 2050. Og sektoren vil ikke mindst levere de klimaeffektive produkter, teknologi og knowhow, der virkelig vil kunne gøre den afgørende forskel globalt.

Sektoren ser den grønne omstilling som et fremtidigt konkurrenceparameter. Hele sektoren vil derfor fremme denne omstilling og – som et bredt flertal i Folketinget er blevet enige om i forhold til den kommende klimalov – samtidig sikre et stærkt velfærdssamfund, beskæftigelse og social balance.

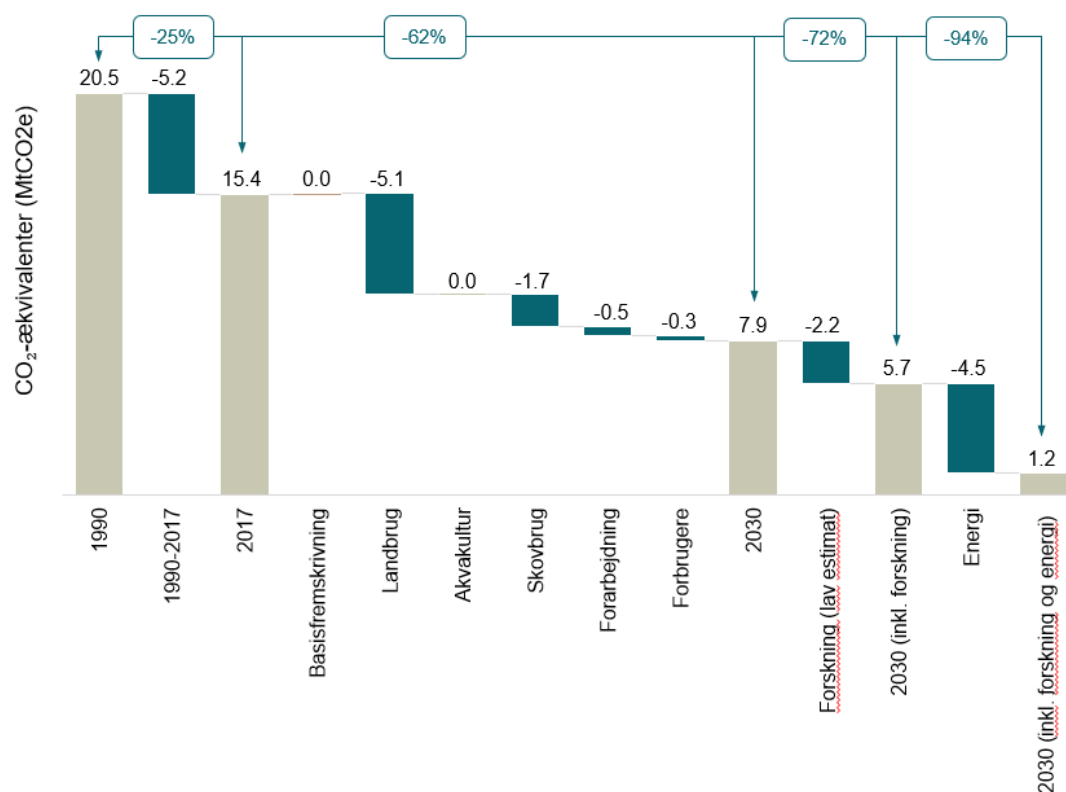
Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren har en klar vision om:

- At fødevarer- og landbrugssektoren i samspil med samfundet er med til at gøre Danmark til et foregangsland.
- At levere de produkter, teknologier og løsninger, som ikke kun kan blive svaret på den danske klimaudledning, men som også kan inspirere og vise vejen globalt.
- At fortsat udvikle og øge den klimaeffektive produktion i Danmark, hvor alle led i kæden er ”best in class” internationalt.
- At sektorens klimaeffektive og grønne førerposition leverer stor værdi i form af beskæftigelse, indkomst og eksportindtægt til gavn for hele Danmark.
- At den grønne omstilling af sektoren er et konkurrenceparameter, som leder til nye forretningsområder.
- At vise vejen i forhold til forbrug, kost og madspild.

Den grønne omstilling mod en klimaeffektiv fødevarer-, landbrugs-, og skovbrugssektor har været i gang i flere årtier. Fødevarer- og landbrugssektoren (inkl. LULUCF) har allerede i perioden 1990-2017 reduceret sin udledning med 25 pct. Denne udvikling skyldes bl.a. energieffektiviseringer, nye effektive staldsystemer, bedre gødningshåndtering, overdækning af gylletanke, nedfældning, øget skovrejsning, klimatjek, forskning, rådgivning m.v.

I partnerskab med samfundet ligger der et potentiale for at levere yderligere 37 pct. reduktion, så sektoren samlet vil kunne have reduceret sin udledning med **62 pct. i 2030** (i forhold til 1990). Det svarer til en reduktion på hele **12,6 mio. ton i 2030** (i forhold til 1990). Dermed er Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren ét af de partnerskaber, der har potentiale for at levere ét af de største bidrag i ton til regeringens målsætninger.

Gennem forskning og udvikling er der potentiale for, at sektoren kan ”close the gap” med en yderligere reduktion, så man når **72 pct. i 2030** (i forhold til 1990), svarende til en reduktion på **14,8 mio. ton**.

Figur 1.1 National opgørelse¹

Note: Klimaeffekterne af de enkelte tiltag er her opgjort netto for at fremhæve, hvad der kan tilskrives fødevarer- og landbrugssektoren i henhold til gældende emissionsopgørelsesmetode, og hvad der ikke kan; jf. Bilag 2. "Forskning" omfatter fire udvalgte tiltag, der er regnet klimaeffekt på (Græsprotein, SkyClean, Stoffet "X" og Biofiltre til reduktion af metanudslip). Laveste skøn for afledt reduktion i CO₂-emissioner er vist i figuren (i alt 2,2 mio. ton CO₂-ækvivalenter). "Energi" omfatter klimaeffekter, som ikke kan tilskrives sektoren, om end sektorens aktører er drivende i leveringen af reduktionen af disse (i alt 4,5 mio. ton CO₂-ækvivalenter, hvoraf de 0,5 mio. ton dog tilskrives sektoren, da energien bruges her og fortrænger fossilt energi).

Kilde: COWI.

Hertil kommer sektorens leverancer til den vedvarende energi, så der alt i alt i forhold til 1990 kan leveres et bidrag på **94 pct. i 2030** (i forhold til 1990), svarende til **19,3 mio. ton**. Tiltagene tilskrives især energisektoren, men tallene er medtaget her, da det er fødevarer- og landbrugssektoren, som er forudsætningen for bidraget.

Udgangspunktet for fødevarer- og landbrugssektoren adskiller sig fra eks. energi- og industrisektoren ved, at man arbejder under biologiske og naturgivne forhold. Sektoren er dermed unik i forhold til andre erhvervsgrøner, idet den ikke bare udleder, men også kan optage og lagre klimagasser. Gennem øget kulstofbinding kan sektoren blive et endnu større kulstoflager til gavn for klimaet.

Sektoren leverer desuden de afgørende grønne byggesten til andre dele af samfundet, herunder grønne kulbrinter til energisektoren og til erstatning af materialer produceret på baggrund af fossile ressourcer.

Partnerskabet, som repræsenterer landbrug, akvakultur, skov, forarbejdning og forbrug, har drøftet og udvalgt et antal konkrete tiltag, der er inddelt i kategorierne landbrug, akvakultur, skovbrug, fødevarerforarbejdning og forbrugere. De enkelte tiltag præsenteres i en ikke-

prioriteret rækkefølge.

Udover tiltagets klimagasreduktion i 2030, så opgøres budgetøkonomiske effekter. Budgetøkonomi dækker over, hvorledes et tiltag påvirker forskellige samfundsgrupper og -institutioners indtægter og udgifter, hvor fokus er på fødevarer- og landbrugssektoren.

1.1. anbefalinger

#1 Udtagning af de første 47.400 hektar lavbundsjord

Partnerskabet anbefaler, at

- staten og eventuelle private fonde og andre interessenter sætter de nødvendige ressourcer af til at opkøbe og omlægge og/eller erstatte jordejere for omlægning af arealer med efterfølgende tinglyste restriktioner
- der etableres de nødvendige administrative set-ups, der kan sikre en hurtig udtagning/omlægning af de mest klimabelastende lavbundsjord
- der i forbindelse med udtagning/omlægning sikres et samspil i forhold til klimatilpasninger, miljø, natur, biodiversitet, herunder at understøtte en forsknings- og udviklingsindsats til at belyse disse sammenhænge, samt samspil i forhold til at efterspørge produktion af grønne fibre til at erstatte fossile polymerer og byggematerialer.

#2 Yderligere udtagning af lavbundsjord (udover 47.400 hektar)

Partnerskabet anbefaler, at

- staten og eventuelle private fonde og andre interessenter sætter de nødvendige ressourcer af til at opkøbe og omlægge og/eller til at erstatte jordejere for omlægning af arealer med efterfølgende tinglyste restriktioner
- der etableres de nødvendige administrative set-ups, der kan sikre en hurtig udtagning/omlægning af de mest klimabelastende lavbundsjord
- der i forbindelse med udtagning/omlægning sikres et samspil i forhold til klimatilpasninger, miljø, natur og biodiversitet, herunder at understøtte en forsknings- og udviklingsindsats til at belyse disse samspil.

#3 Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning

Partnerskabet anbefaler, at

- det afdækkes, hvordan der skabes økonomisk grundlag for at sætte ressourcer af til at etablere en tilskudsordning til at dække meromkostningerne forbundet med at tilsætte nitrifikationshæmmere til gødningen
- der iværksættes forsknings- og udviklingsaktiviteter, som kan føre til lavere omkostninger, og/eller andre tiltag til reduktion af lattergasudledningen.

#4 Hyppig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning

Partnerskabet anbefaler, at

- der oprettes de nødvendige tilskudsordninger under søjle 2 i EU's fælles landbrugspolitik til at dække meromkostningen ved at installere system med automatisk udslusning af gylle og hyppig udmugning (både ved etablering af nye staldanlæg, og hvis det er teknisk muligt at installere et sådant system i eksisterende staldanlæg)

- der iværksættes en udredning, som vil frembringe dokumentation af reel metanreduktion, hvor effekterne af hyppig udslusning tænkes sammen med tiltag til at reducere metanudledninger i gyllelager.

#5 Gylleforsuring

Partnerskabet anbefaler, at

- der oprettes de nødvendige tilskudsordninger under landdistriktsprogrammet, som ved etablering af nye staldanlæg gør det økonomisk attraktivt at vælge installation af gylleforsuring som miljøteknologi samt eventuelt andre klimareducerende teknologier
- der bør være fokus på at forske i alternativer til forsuring, især af hensyn til arbejdsmiljø og bygningers levetid.

#6 Klimaoptimering af foder

Partnerskabet anbefaler, at

- det afdækkes, hvordan der skabes økonomisk grundlag for at etablere en tilskudsordning til at dække meromkostningerne forbundet med ændret fodring eller anvendelse af tilsætningsstoffer med metanreducerende effekt
- der iværksættes forsknings- og udviklingsaktiviteter, som kan føre til mere klimaeffektive fodermidler og -systemer, herunder tilsætningsstoffer og lokal produktion af foder, som kan sikre kvaliteten af fødevarerne, lavere omkostninger og mindre behov for tilskud.

#7 Mere græs i sædskiftet til græsproteinproduktion

Partnerskabet anbefaler, at

- der igangsættes flere pilotprojekter med produktion af græsprotein samt forskning og udvikling i anvendelse af restbiomassen til andet end klimaoptimeret foder
- der bør være en særlig tilskudsordning til hurtig udbredelse af teknologien, fordi det har en multifunktionel værdi for klima, miljø, mindre import osv.
- der forskes i klimaoptimerede sædskifter af græs/kløver og græs/lucerne blandinger
- at der iværksættes forsknings- og udviklingsaktiviteter til udvikling af pløjefri udsånings-teknikker og sædskifter til mindsning af tab af kulstof og mindre brug af energi, eksempelvis diesel ved dyrkning.

#8 Planteforædling

Partnerskabet anbefaler, at

- der sikres de nødvendige rammer og ressourcer for samspil mellem forskning og erhvervets forædlingsarbejde målrettet klimaoptimerede afgrøder og nye afgrøder rettet mod at udvikle plantebaserede produkter rig på protein til direkte konsum
- der iværksættes forsknings- og udviklingsaktiviteter, som kan forkorte forædlingscyklussen
- der arbejdes for muligheden for at anvende de nyeste forædlingsteknikker på europæisk plan med de dertil foretagne risikovurderinger.

#9 Avl og genetik

Partnerskabet anbefaler, at

- der sikres det nødvendige samspil mellem forskning og erhvervets avlsarbejde inden for alle husdyr.

#10 Økologi

Partnerskabet anbefaler, at

- målrettede initiativer inden for økologi drøftes og besluttet i forbindelse udarbejdelse af den fra regeringen forudsete økologiske handlingsplan.

#11 Klimatjek og handlingsplan på bedrifterne

Partnerskabet anbefaler, at

- staten får udarbejdet klare regler for opgørelsesmetoder, så klimahandlinger og resultater kan honoreres økonomisk i en europæisk kontekst.

#12 Øget produktion af biopolymerer fra biomasse

Partnerskabet anbefaler, at

- der udarbejdes og handles på en national bioøkonomistrategi, der sætter en klar retning for, hvordan biomasse som for eksempel afgrøder, rest- og sidestrømme og affald anvendes mest klimaoptimalt og dermed kan spille en rolle i dansk samfundsøkonomi, herunder muligheder for at substituere fossile polymerer med biopolymerer
- der sættes midler af (for eksempel i Innovationsfonden) til at etablere partnerskaber med henblik på at udvikle teknologier og forretningsmodeller for udnyttelse af dansk produceret biomasse til fødevaringredienser og materialer, herunder biopolymerer.

#13 Biogas fra afgasning og avancerede biobrændstoffer

Partnerskabet anbefaler, at der skabes rammevilkår, der sikrer, at biogasproduktionen øges med 20 PJ i perioden frem til 2030 ved, at

- det gennem en certificeringsordning - der sikrer sporbarhed - sikres, at produktionsforøgelsen alene sker ved øget anvendelse af husdyrgødning, halm, kløvergræs og restprodukter, der registreres som affald, fordi de ikke i praksis kan anvendes højere i affaldshierarkiet, eksempelvis til foderproduktion
- afgiftsmæssige barrierer for anvendelse af biogas til transport fjernes
- der sættes ressourcer af til at videreudvikle de nødvendige teknologier til afgasning af halm og sikring af returnering af fibre (kulstof) på landbrugsarealer, og at der skabes incitamentter til, at disse teknologier kan etableres på biogasanlæggene
- der oprettes et bredt sammensat rådgivende forum under Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet med deltagelse af repræsentanter for sektoren, universiteter og højere læreanstalter samt offentlige myndigheder til at sikre, at potentialet i dansk landbrug til understøttelse af den grønne omstilling inden for energi og transport udnyttes optimalt under hensyn til VE-direktivet.

#14 Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget

Partnerskabet anbefaler, at

- etablering af solceller fortsat går i retning af, at de er fuldt markedsdrevne, at landbrugsjord med solceller ikke beskattes hårdere end jord med anden markdrift, og at der er en

effektiv planlægningsproces i kommunerne, samt at transmissionsnettet bliver udbygget, så elproduktionen kan afsættes

- der er gode rammevilkår for opsætning af vindmøller på land, herunder at der er mulighed for at erstatte ældre vindmøller med nye mere effektive vindmøller
- der er klare regler for naboindsigelser ved opsætning af solceller og vindmøller, så unødige forsinkelser undgås
- der er gode, men ikke markedsforvridende rammevilkår i det omfang, biomasse ud fra en klimabetragtning med fordel kan anvendes til energiformål.

#15 Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder

Partnerskabet anbefaler, at

- der oprettes en tilskudsordning til etablering af muslingeopdræt.

#16 Øget skovrejsning og skovproduktion

Partnerskabet anbefaler, at

- staten udvider skovrejsningsordningen, så der plantes 5.600 ha ny skov årligt med et mål om at rejse 450.000 ha ny skov inden 2100
- skovrejsningsordningen tilpasses med et hensyn om klimaoptimeret træartsvalg, stort årligt netto kulstofoptag og produktion af træ til anvendelse i træprodukter med lang levetid.

#17 Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerindustrien

Partnerskabet anbefaler, at

- der som opfølgning på Partnerskabet om vandeffektiv i fødevarerindustrien (DRIP) afsættes midler i regi af Innovationsfonden til en indsats målrettet klimaoptimale, vandeffektive løsninger og branchekoder i forhold til fødevarerikkerhed
- der etableres en oplysningsindsats om potentialet og synergien mellem vandgenbrug og vandbesparelser til virksomhederne i fødevarerbranchen.

#18 Grøn omstilling af forarbejdningsprocesser – herunder elektrificering og energieffektivisering

Partnerskabet anbefaler, at

- der sættes midler af til forskning og udvikling af teknologier og løsninger, som gør det muligt at omstille processer med fossile energiinput. Det gælder for eksempel varmpumper, der kan levere varme ved mere end 200 grader, elektrificering af procesudstyr, power-to-x teknologier m.m.
- der sættes midler af til demonstration af projekter, der kan fremme den grønne omstilling af forarbejdningsprocesser. Det gælder for eksempel i forhold til demonstration af de lovende teknologier og løsninger, der arbejdes med i forsknings- og udviklingsprogrammerne, og i forhold til demonstration og opskalering af allerede kendte løsninger. Det være sig inden for power-to-x, elektrificering og øget og bedre anvendelse af biomasse, herunder restprodukter fra industrien, til energi
- der afsættes en pulje frem mod 2030 til grøn omstilling i fødevareraktiviteter i forhold til energieffektivisering (udover puljen til energibesparelser i perioden 2021-2024, som blev aftalt med Energiforfikningen fra juni 2018)

- der afsættes en pulje til tilskud til varmepumper i industrien, for eksempel efter samme model som den tidligere ”Vedvarende Energi til proces” program
- at reguleringen af elnetselskaber, som spiller en central rolle i forhold til en succesfuld elektrificering, skal sikre høj forsyningssikkerhed til omkostningseffektive tariffer og skal sikre, at tilslutning af nyt og øget elforbrug foregår hurtigt, enkelt og til omkostningseffektive priser
- at incitamenter til fleksibelt elforbrug øges, så det samtidig sikrer, at det ikke skader de virksomheder, der har forarbejdningsprocesser, som ikke kan omstilles til et fleksibelt forbrug.

#19 Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ

Partnerskabet anbefaler, at

- staten laver en dansk strategi for klimavenligt træbyggeri og stiller bindende klimakrav til materialer gennem bygningsreglementet
- brandregulativet opdateres med samme funktionelle krav til alle materialer, så træ ikke diskrimineres i forhold til stål og beton.

#20 National kildesortering af madaffald og øget genanvendelse af emballageaffald

Partnerskabet anbefaler, at

- der snarest indføres obligatorisk udsortering af madaffald fra husholdninger, offentlige institutioner, virksomheders køkkener og kantiner
- der sikres en ensartet national sortering af madaffald og emballageaffald, herunder udsortering af fødevarerkartoner, til genanvendelse, hvilket vil sikre større ensartede affaldsmængder, der kan oparbejdes på anlæg i Danmark
- der ydes bred politisk opbakning til, at erhvervslivet sætter sig i spidsen for det kommende udvidede producentansvar for emballage. For eksempel ved at etablere én fælles kollektiv ordning, der kan løfte det praktiske ansvar for at indsamle og genanvende emballageaffald
- incitamenter til at udvikle og anvende eksempelvis bæredygtige emballager fortsat fremmes. Det afsøges, om der kan indføres mere tydelige incitamenter til udvikling og anvendelse af mere bæredygtige emballager, og at eksisterende cirkulære indsamlingssystemer understøttes.

#21 Mindsknning af madspild gennem flere indsatser

Partnerskabet anbefaler, at

- madspild skal gøres målbart, og at der skal anvendes en fælles EU-metode til opgørelse af madspild, samt et nationalt reduktionsmål for indsatsen mod madspild
- den danske regering i EU-regi arbejder for et fælles EU reduktionsmål for madspild som del af EU Green Deal og Farm to Fork reformerne
- indsatsen mod madspild styrkes gennem et stærkere fokus på forebyggelse ved en bred vifte af indsatser, eksempelvis forbedret holdbarhed, øget forbrugeroplysning og uddannelse, reduceret pris på overskudsmad, bedre planlægning og logistik m.v.
- der iværksættes en regional eller national forsøgsordning med mærkning, som supplerer ’bedst før’ information med ’også god efter’
- der afsættes øremærkede midler til projekter, der forebygger og reducerer madspild.

#22 Kostsammensætning efter kostrådene

Partnerskabet anbefaler, at

- de kommende klimakostråd, der anbefales fra myndighedernes side, tager hensyn til både ernæring, tilgængelighed af fødevarer, danskernes nuværende præferencer, samt at kosten er økonomisk og kulturelt acceptabelt (jævnfør FAOs definition af bæredygtig kost) – og at disse klimakostråd udarbejdes i samspil med relevante partnere, herunder fødevarerhvervet, som kan bidrage til den efterfølgende udrulning af klimakostrådene
- der ikke indføres klimamærkning på fødevarer. Klimamærkning – i så fald det ønskes indført – skal være en myndighedsopgave og skal gennemføres som en harmoniseret løsning på EU-niveau. Behovet for europæiske standarder, og ikke danske standarder, er nødvendigt. Udgangspunktet skal være, at forbrugerne bliver oplyst på et gennemarbejdet og videnskabeligt funderet grundlag med udgangspunkt i PEF-vurderinger
- der gennemføres en kampagne omhandlende sund, velsmagende og klimavenlig mad i Fødevarestyrelsen, som drøftes i regi af relevante fora, for eksempel innovationspartnerskabet for sundere mad, hvor en række relevante aktører er samlet. For at få det optimale ud af kampagneressourcerne, bør kampagnen målrettes de danskere, der har interesse, men ikke allerede spiser sundt (=tvivlerne)
- der iværksættes strukturelle (evt. nudging) tiltag på offentlige institutioner og på arbejdspladser, som gør den sunde og klimavenlige kost tilgængelig for børn og voksne uanset social klasse. Tiltagene drøftes og valideres i samarbejde med relevante partnere, herunder innovationspartnerskabet for sundere mad, hvor en række relevante aktører er samlet
- virksomhederne i takt med markedsudviklingen udvikler de produkter, som forbrugerne efterspørger, herunder plantebaserede produkter.

#23 Forskning

Partnerskabet anbefaler, at

- det er bydende nødvendigt at etablere et antal større, flerårige og udfordringsdrevne forskningspartnerskaber (grundforskning, strategisk forskning, udvikling og demonstration), som sikrer tværfaglighed og myndighedsinddragelse og dermed nedbryder søjletænkning
- der sikres tilstrækkelige forsknings- og investeringsmidler til virkemidlerne græsprotein, biokul (SkyClean), biofiltre og stoffet x (foder).

#24 Innovation, udvikling og vidensformidling

Partnerskabet anbefaler, at

- Landbrugets promilleafgiftsfonde, som i mange år har spillet en afgørende rolle for erhvervets udvikling mod et af verdens mest effektive og bæredygtige landbrug, tilføres yderligere bevillinger, der øremærkes til nye, innovative klimaløsninger
- lovgrundlaget for landbrugets promille- og produktionsafgiftsfonde fastholdes, idet systemet er internationalt unikt, da alle landmænd medfinansierer udvikling og omstilling, og at ny viden hurtigt omsættes i praksis via rådgivning og vidensformidling til den enkelte landmand.

2. Præambel: Vi står sammen om klimamål gennem grøn vækst

Vi 13 klimapartnerskaber har arbejdet intensivt på at løse en både svær og vigtig opgave: Nemlig på én og samme tid at udvikle konkrete forslag til regeringen om, hvilke indsatser der vil kunne bidrage til at nå målet om at reducere Danmarks CO₂-udledning med 70 pct. i 2030 og gøre Danmark til et foregangsland for resten af verden.

Vi er gået til opgaven med det udgangspunkt, at vi på samme tid skal gøre Danmark og danskerne rigere – og verden mere bæredygtig. Hvis vi skal nå målet, vil det kræve store investeringer. Derfor skal bæredygtighed og vækst følges ad. Og derfor skal vi som samfund være klar til at prioritere investeringer i klima. I dansk erhvervsliv er vi klar til at løfte vores del af opgaven i et tæt partnerskab med regeringen og Folketinget – og resten af samfundet.

Fremtidig økonomisk vækst er forudsætningen for, at vi har råd til at løse klimaudfordringerne på en måde, hvor vi samtidig har et godt og velfungerende samfund. Det kræver, at vi sikrer Danmarks konkurrenceevne og skaber vækst og nye job samtidig med, at vi omsætter klimaambition til handling.

Klimaudfordringen er global. Vi skal nå vores nationale mål uden at skubbe aktiviteter ud af landet. Vi skal lave en reel grøn omstilling af vores samfund, som målbart reducerer udledningen af klimagasser globalt set – og det skal ske ved udvikling og ikke afvikling. Med vores indsats som inspiration til handling skal vi arbejde internationalt i regi af blandt andet FN og EU for at sikre fald i de globale emissioner og for at øge udviklingen af grønne danske løsninger, som vi kan eksportere til resten af verden.

I de 13 klimapartnerskaber står vi sammen om at bidrage til, at Danmark lever op til de politiske målsætninger.

Vi ser frem til, at forslagene bæres videre over i en konkret samlet klimahandlingsplan, der skal indeholde to klare mål.

At bidrage til at løse klimaudfordringen herhjemme og globalt og samtidig sikre et stærkt erhvervsliv, flere danske arbejdspladser og et mere velstående samfund.

Forslagene fra de 13 klimapartnerskaber er af gode grunde ikke tænkt sammen, og mange forslag går på tværs af sektorer og brancher. Næste skridt er derfor en samlet klimaplan. Her er det helt afgørende, at den samlede klimaplan redegør for konsekvenserne af hvert enkelt initiativ – og at planen som helhed sikrer, at den grønne omstilling går hånd i hånd med fortsat vækst og velstand i Danmark.

Vi håber, at alle vores forslag læses i den ånd og sammenhæng, som vi her har beskrevet.

3. Indledning

Regeringen har givet Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren til opgave at udarbejde et bud på, hvordan sektoren kan bidrage til en reduktion af Danmarks udledning på 70 pct. i 2030. Samtidig ønsker regeringen at løse klimaudfordringerne på en måde, der understøtter dansk konkurrenceevne, eksport, jobs, velfærd og velstand uden at øge uligheden.

Bidraget til regeringen fra partnerskabet skal indeholde:

- *Foreløbige reduktionsambitioner og 2030-vision*
- *Tiltag som sektoren selv kan foretage for at reducere udledningerne*
- *Barrierer og rammevilkår for yderligere drivhusgasreduktion og grøn konkurrenceevne*

Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren repræsenterer en sektor, der har en stærk platform og vigtige kompetencer til at kunne bidrage konstruktivt til det videre arbejde med udarbejdelse af en klimahandlingsplan, som skal sikre reduktion af udledningen af klimagasser, samtidig med at dansk konkurrenceevne, eksport, arbejdspladser og velstand understøttes.

Partnerskabet omfatter landbrug, akvakultur m.v. over forarbejdning til vedvarende energiproduktion og forbrug samt skovbrugssektoren. Emballage og logistik, som udgør en betydelig del af det samlede klimaaftrykket gennem hele værdikæden, er således ikke en del af den afgrænsning af sektoren, som er foretaget i regeringen i forbindelse med udviklingen af de enkelte klimapartnerskaber.

Sektoren er kendetegnet ved, at den arbejder med naturgivne og biologiske processer, hvor der er usikkerhed om effekter og nogle gange har lange tidshorisonter, fx i forbindelse med skovrejsning.

Synergierne og afhængigheden mellem *alle led* i sektoren vil kunne give et helhedsbillede og viden om de mest omkostningseffektive klimatiltag og reduktionspotentialer.

Partnerskabet er sammensat, så der er kompetencer og synergier mellem medlemmerne, der kan identificere løsningsbidrag på klimaudfordringerne som fx optimal ressourceudnyttelse, madspild og forbrugeradfærd, produktion hos landmænd, skovbrug og virksomheder, enzymer, der forlænger levetiden af fødevarerne, og forbrugeroplysning.

Hertil kommer, at sektoren har en betydningsfuld rolle som leverandør af vedvarende energi, bl.a. biogas, biodiesel og vigtige kompetencer i forhold til arealanvendelse, bindingen af kulstof i jorden og biomasse (LULUCF), bl.a. skovbrug, integrering af træer og udtagning af lavbundslande.

Tilgangen fra partnerskabet har været at få overblik over mulige indsatser, som sektoren selv kan implementere, såvel som indsatser som sektoren kan implementere i partnerskab med samfundet. Centralt for partnerskabet har været indsatser med nationale og globale effekter samt tiltag med effekt til andre sektorer, fx energi.

Når Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren har afrapporteret til regeringen, vil sektorens bidrag – på linje med de øvrige 12 klimapartnerskaber – indgå i regeringens udspil til en samlet klimahandlingsplan for Danmark.

4. Partnerskabets arbejde

Jais Valeur, Group CEO i Danish Crown, er blevet udpeget som formand for Fødevarer- og Landbrugssektorens klimapartnerskab.

Hele sektoren omfattende landbrug, skovbrug, akvakultur, fødevarer virksomheder, forbrug, madspild og energi har været repræsenteret i partnerskabet. Følgende medlemmer har været med i partnerskabet for at understøtte arbejdet med faglig ekspertise:

- Allan Christiansen, CEO Lantmännen Schulstad
- Anders Bering, Vice President Corporate Affairs Carlsberg
- Anders Jeppesen Jensen, COO/General Manager Daka
- Anne Arhning, Adm. direktør L&F
- Annemarie Meisling, Senior Director Chr. Hansen
- Bo Jellesmark Thorsen, Instituteder og professor Københavns Universitet
- Carsten Hänel, CEO Orkla Foods Danmark
- Christine Nellemann, Institutedirektør Danmarks Tekniske Universitet
- Ejnar Schultz, Direktør SEGES
- Hanne Søndergaard, CMO Arla
- Helle Borup Friberg, Adm. direktør Økologisk Landsforening
- Iben Krog Rasmussen, Direktør Tænketanken Frej
- Jan Søndergaard, Direktør Dansk Skovforening
- Jesper Pagh, Koncerndirektør husdyrernæring DLG
- Jørgen E. Olesen, Instituteder og professor Aarhus Universitet
- Jørgen Hald Christensen, Adm. direktør Mejeriforeningen
- Leif Nielsen, Branchedirektør DI Fødevarer
- Lotte Engbæk Larsen, Markedschef Dansk Erhverv
- Marie-Louise Boisen Lendal, Direktør FREJ
- Niels Dalgaard, Formand Dansk Akvakultur
- Niels Hald, Direktør Bryggeriforeningen
- Ole Green, CEO Agointelli
- Ole Hvelplund, Adm. direktør Nature Energy
- Ole Wehlast, Forbundsformand Fødevarerforbundet NNF
- Peter Kaae Holm, Gruppeformand Den Grønne Gruppe 3F
- Selina Juul, Bestyrelsesformand og stifter Stop Spild Af Mad
- Søren Møgelvang Nielsen, Koncernledelsen Danish Agro

Arbejdsproces

Der har været 3 møder i klimapartnerskabet:

- 29. nov. 2019
- 10. januar 2020
- 5. februar 2020

Mellem de to første møder blev der indsamlet idéer til konkrete klimaindsatser blandt medlemmerne af klimapartnerskabet såvel som blandt en bredere kreds af medlemmer og virksomheder i fødevarer-, landbrugs- og skovsektoren. På baggrund af drøftelserne i partnerskabet den 10. januar blev der udvalgt en række klimatiltag, der er blevet beregnet effekt på med henblik på at give et valideret indspil til regeringen. Første udkast til afrapportering blev drøftet i partnerskabet den 5. februar 2020.

Landbrug & Fødevarer har fungeret som sekretariat for Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren. COWI har gennemregnet og valideret alle beregninger i rapporten vedrørende klimaeffekt og økonomiske effekter af de foreslåede tiltag.

5. Vision og reduktionsmålsætninger

Klimaforandringer, stigende pres på naturressourcerne og behovet for at brødføde en global befolkning på 10 mia. mennesker i 2050 er blandt vor tids største udfordringer. Vi skal tage vare på klima, miljø og natur, og derfor er der brug for nye, innovative løsninger, så vi kan producere og forbruge bæredygtigt.

Fødevarer- og landbrugssektoren er i samspil med samfundet klar til at løfte den udfordring, så Danmark bliver et foregangsland.

Fødevarer- og landbrugssektoren har et mål om at være klimaneutral i 2050 og levere et substantielt bidrag på 62 pct. til regeringens klimamålsætning i 2030, hvor alle led i kæden skal være ”best in class” internationalt. I 2030 har vi taget de vigtigste skridt mod klimaneutralitet i 2050.

Mens de store CO₂-reduktioner skal findes blandt primærproducenter, vil forarbejdningsindustrien kunne opnå endog meget store reduktioner på deres områder, og flere af dem har allerede formuleret mål om CO₂-neutralitet allerede i 2030.

Det er vores målsætning fortsat at udvikle og øge den klimaeffektive produktion i Danmark, så vi skaber de produkter og løsninger, som ikke kun kan blive løsningen på den danske klimaudledning, men som også kan inspirere og vise vejen globalt.

Sektorens klimaeffektive, bæredygtige og konkurrencedygtige førerposition skal sikre, at vores produktion forbliver i Danmark. I 2050 ønsker vi fortsat at have en stor fødevarer-, landbrugs-, akvakultur- og skovsektor, der leverer stor værdi i form af beskæftigelse, indkomst, velfærd og eksportindtægt til gavn for hele Danmark.

Sektoren skal være en grøn vækstmotor, der leverer de mest klimavenlige produkter, teknologier og knowhow til resten af verden. Den grønne omstilling af sektoren skal være et konkurrenceparameter og lede til nye forretningsområder. De klimaeffektive og bæredygtige produkter skal fremmes, så producenterne får en markedsfordel.

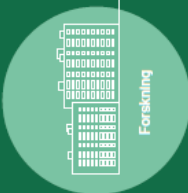
Det skal ske ved at udvikle og levere de grønne kulbrinter, der er en afgørende forudsætning for fremtidens grønne energi. Ved at optimere vore produktionssystemer gennem recirkulering af emballager og elektrificering. Ved at reducere spild af ressourcer og tilstræbe klimaoptimal udnyttelse af biomasse og sidestrømme. Og ved at binde mere kulstof i vores arealer og skove, investere i nye produktionssystemer og afgrøder samt ved at udvikle og udvide styrkepositionen inden for animalske og plantebaserede fødevarer.

Sektoren vil også vise vejen i forhold til forbrug, kost og reduktion af madspild. Sektoren har en målsætning om at bistå myndighederne og bistå forbrugerne i at reducere madspildet og hjælpe dem til at vælge ernærings- og klimarigtige, nemme, smagfulde, sanselige produkter og måltider.

Klimapartner- skabet

Forskning

- Udfordringsdrevne forskningspartnerskaber
- Græsprotein
- Blokul (Skyclean)
- Biocellulose
- Stoffet 'X'
- Innovation, udvikling og vidensformidling



Forskning

Primær produktion

Forarbejdningen

Samfundet

Energi

Forbrugere

Forskning

Akvakultur

- 15 Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder

Skovbrug

- 16 Øget skovrejsning og skovproduktion

Landbrug

- 1 Udtagning af de første 47.400 hektar lavbundsjord
- 2 Yderligere udtagning af lavbundsjord (udover 47.400 hektar)
- 3 Reduktion af lættegasudledningen fra brug af handels- og husdyrproduktion
- 4 Hyppig udsugning af gylle og udnyttning af gødning
- 5 Gylleferusning
- 6 Klimaoptimering af foder
- 7 Mere græs i sædskift til græsproteinproduktion
- 8 Plantereforædling
- 9 Avl og Genetik
- 10 Økologi
- 11 Klimajæk og handlingsplan på bedrifterne
- 12 Øget produktion af biopolymerer fra biomasse
- 13 Etogas fra afgødsel og avancerede biobrændstoffer
- 14 Udbedelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget

- 17 Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerindustrien
- 18 Grøn omstilling af forberedningsprocesser - herunder elektrificering og energiefektivisering
- 19 Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ

Forarbejdning

Samfundet

- 20 National kildesortering af madaffald og eget genanvendelse af emballageaffald
- 21 Mindskning af madspild gennem flere indsatsår
- 22 Kostossmindsning efter kostbødene

6. Udgangspunkt – hvor står sektoren i dag

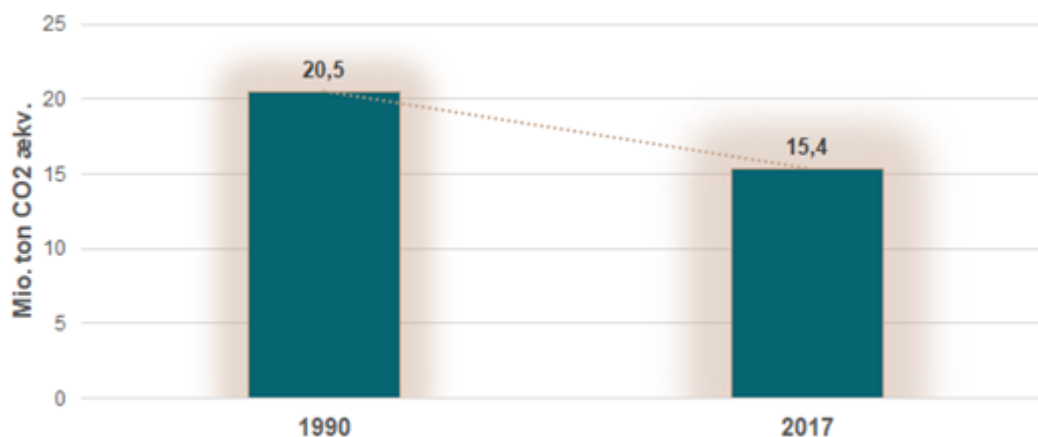
En række politiske beslutninger på internationalt og nationalt niveau sætter overordnede mål for de kommende års klimaindsats – både for Danmark og sektoren.

- I september 2015 vedtog verdens regeringsledere i FN de 17 verdensmål. De skal frem mod 2030 sikre en mere bæredygtig verden. Landene har også forpligtet sig til at lave nationale handlingsplaner for at nå målene.
- I FN er regeringslederne også blevet enige om, at vi skal begrænse temperaturstigningerne til under 2 grader – helst under 1,5 grader – på en måde, der ikke truer fødevarereproduktionen.
- I EU er der et samlet CO₂ reduktionsmål på 40 pct. i forhold til 2005. Der er sat en række specifikke reduktionsmål for den ikke-kvotebelagte sektor (Non-ETS). Danmark er forpligtet til en 39 pct. reduktion i landbrug, boliger og transport i 2030 (ift. 2005). Den kvotebelagte sektor generelt er omfattet af en 43 pct. reduktionsforpligtigelse.
- I Danmark har man et mål om, at Danmark skal være klimaneutralt i 2050 – og i aftalen om klimaloven kræves der en 70 pct. CO₂-reduktion af Danmarks udledninger i 2030 (ift. 1990).

Sektorens klimaaftryk

Udviklingen af en mere klimaeffektiv fødevarer-, landbrugs-, og skovbrugssektor har været i gang i flere årtier. Sektoren har i perioden 1990-2017 reduceret sin udledning af drivhusgasser med ca. 25 pct. Det skyldes bl.a. en lang række sideeffekter af andre aktiviteter og særligt øget effektivitet igennem hele værdikæden, dvs. over landbrug, skovbrug og akvakultur til forarbejdningsleddet og energiproduktion.

Figur 6.1. Drivhusgasudledningen i fødevarer- og landbrugssektoren inkl. LULUCF



Kilde: Energistyrelsen, 2019.

Udledningerne fra sektoren fordeler sig på energi, proces og LULUCF bidrag på nedenstående måde:

Figur 6.2: Opdelte udledninger for Klimapartnerskabet "Fødevarer- og Landbrugssektoren i 2017"



Kilde: Energistyrelsens energistatistik, faktiske udledninger, og Basisfremskrivningen 2019 samt Danmarks Statistiks DRIVHUS tabel til detaljeret opdeling af udledninger på underbrancher. Process og LULUCF: DCE, Aarhus Universitet. CRF-tabel, national indberetning til FN.

Klimalækage i landbrug

Klimalækage måler, hvor meget CO₂ der reduceres på globalt niveau, hver gang der reduceres 1 kg CO₂ i Danmark. Hvis lækagen er 0, vil hele det danske reducerede kg CO₂ også være reduceret på globalt niveau. Men hvis lækageraten er over 0, så vil en del af den globale effekt være mindre end det kg CO₂, som Danmark har reduceret. En reduktion i Danmark vil derfor have mindre effekt på det globale klima. Der er usikkerheder forbundet med disse beregninger.

Landbruget er en af de sektorer, der har den største klimalækage, og dermed en af de sektorer, hvor klimatiltag med produktionsnedgang til følge giver mindst klimaeffekt på globalt niveau. Det konkluderer Det Miljøøkonomiske Råd i "Miljø og Økonomi 2019".

Landbrugets klimalækage kan både regnes med inkluderende indirekte effekter eller kun med de direkte effekter. Hvis man udelukkende kigger på landbrugets direkte klimalækage, så medregner man ikke effekter fra andre sektorer, men ser på landbruget alene. Ifølge Det Miljøøkonomiske Råd er den direkte lækagerate fra det danske landbrug 1,12. Det betyder, at den direkte effekt, hvis dansk landbrug udflyttes til udlandet, vil være, at det globale landbrugs klimaaftryk vil stige med 12 pct.

Det er nødvendigt at adskille produktion og forbrug i diskussionen om lækage. Det kan godt være, at der skal spises mere plantebaseret i Danmark, men det globale klima vil have bedre gavn af, at man beholder landbrugsproduktionen her i Danmark.

Når landbrugets lækage udregnes med indirekte effekter, og andre sektorer medregnes, så er det med stor usikkerhed. Faktisk varierer den indirekte lækage mellem 0,27 og 0,75. Det betyder, at når det danske landbrug reducerer 1 kg CO₂, så vil det på globalt plan kun være mellem 25-73 pct. af det reducerede kg CO₂. Det er en meget lille global effekt, når der sammenlignes med andre produkter.

Den store usikkerhed skyldes særligt, at lækageniveauet afhænger af, om andre lande tilslutter sig og overholder Parisaftalen. Den vil nemlig få betydning for, hvorvidt andre lande også reducerer deres udledninger.

Forskellige opgørelsesmetoder

De ovennævnte tal for drivhusgasudledninger er opgjort efter *territorialprincippet*. Det vil sige, at opgørelsen alene medtager emissioner, der finder sted fra aktiviteter på *dansk grund*. Opgørelsen følger de metoder, der er fastsat i IPCC's vejledninger, og indsendes hvert år til Europakommissionen og FN's klimakonvention (UNFCCC). Danmarks forpligtigelser i forhold til EU og de målsætninger, vi har indrapporteret til FN, er alle i relation til drivhusgasudledninger, der er opgjort efter dette princip. Ligeledes er Klimalovens målsætning om en 70 pct. reduktion i 2030 også baseret på denne opgørelse.

Fælles for de ovenstående tal og opgørelser er, at de er historiske. For at estimere behovet for klimaindsatsen fremadrettet kræves fremskrivninger, såsom Energistyrelsens basisfremskrivning, der tjener som fælles grundlag for alle regeringens klimapartnerskaber. Basisfremskrivningen inddrager effekten af vedtagne klimaindsatser og viser dermed indsatsbehovet over for drivhusgasudledninger, opgjort efter territorialprincippet, der skal til for at nå de målsætninger, Danmark har sat sig.

Mange virksomheder har sat sig mål og defineret visioner for virksomhedernes drivhusgasudledninger. Virksomhederne har ofte en anden tilgang end territorialprincippet. Virksomhederne ser på hele forsyningskæden for at opgøre produkternes klimaaftryk. Produkternes klimaaftryk kan dermed opgøres ved *intensitetstal*, der udtrykker udledninger per produceret enhed eller mængde. CO₂-intensitet kan blandt andet beregnes vha. *Livscyklusvurderinger* (LCA-værktøjer).

En væsentlig forskel i forhold til territorialprincippet er, at for intensitet og fodaftryk allokeres andele af emissioner fra hele forsyningskæden uanset land og sektor til et produkt, mens klimaopgørelser efter territorialprincippet medtager tal for emissioner fra alle aktiviteter i et land. For at øge transparensen og sammenhængen mellem disse opgørelser findes der metoder for udregninger af såkaldte *Science Based Targets*.

Tabel 6.3: Opgørelsesmetoder

Nationale eller territoriale		Forsyningskæde eller produkter	
FN og EU	Energistyrelsens basisfremskrivning	Science Based Targets	LCA baserede tal for intensitet eller fodaftryk
Reguleret af IPCC vejledninger. Sammenlignelige med andre lande. Emissioner samles i kategorier for, hvor udledningen fysisk finder sted, bortset fra emissioner (og optag) for biomasse, som opgøres i landbrugs- og skovbrugssektoren (LULUCF)	Baseret på dansk tradition og behov for sektorrapportering. Baserer sig især på data fra Danmarks Statistik. Selvom mange baggrundsdata deles med FN opgørelsen, rapporteres data i andre kategorier og kan kun sammenlignes med forbehold.	Metoder og anbefalinger tilstræber, at faktorer og principper flugter med IPCC systemet. Dog er tallene stadig ikke direkte sammenlignelige med opgørelsestal for FN og basisfremskrivningen.	Der findes forskellige metoder og værktøjer for LCA-beregninger. Disse er meget nyttige for virksomheder for at få overblik over og estimat på egne og forsyningskædens udledninger.
Emissioner og optag beregnes for en sektor som totalen af aktivitet gange udledningsfaktor.		Emissioner og optag beregnes som total af de andele af direkte og indirekte udledninger, der kan tilskrives produktionen af et givet produkt på tværs af sektorer og lande.	

Ifølge regeringens opdrag til partnerskaberne skal der tages udgangspunkt i Energistyrelsens basisfremskrivning. For at opgøre effekten af de tiltag, der præsenteres i denne rapport, er der benyttet en FN og EU konsistent metode, som er afstemt med basisfremskrivningen. Elementer og data fra enkelte virksomheders eller branchers *LCA baserede* estimater kan være benyttet, men den samlede effekt af sektorens tiltag, som præsenteret nedenfor, kan ikke sammenlignes med *LCA baserede* estimater. Flere af de cases, der præsenteres neden for om virksomheders tiltag og visioner, bruger til gengæld LCA tal, da disse er meget velegnede til at synliggøre effekter på virksomhedsniveau.

Sektorens egne tiltag

Arbejdet med klimaudfordringen er og vil være en topprioritet i årene fremad. Landbrug & Fødevarer præsenterede i marts 2019 en ambitiøs vision om et klimaneutralt landbrugs- og fødevarerhverv senest i 2050. Hertil har en række af de store fødevarer- og forarbejdningsvirksomheder meldt ud, at de igennem hele værdikæden – herunder i flere lande – vil arbejde for at blive klimaneutrale i 2050.

Faktaboks: Danish Crown

Danish Crown vil opbygge en position som verdens førende producent af bæredygtigt kød. Det skal ske ved at halvere klimaaftrykket på et kilo grisekød inden 2030 sammenlignet med 2005. I 2050 er det visionen, at kød fra Danish Crown er produceret klimaneutralt. Visionen om klimaneutralitet i 2050 dækker hele værdikæden og alle koncernens aktiviteter.

Allerede inden udgangen af 2019 kom 90 pct. af de grise, der blev leveret til Danish Crowns danske slagterier, fra en landmand med bæredygtigheds-certifikat. I januar 2019 afsluttede Aarhus Universitet en livscyklusanalyse (LCA) af, hvordan det miljømæssige fodaftryk for grise- og grisekødsproduktion har udviklet sig i Danmark fra 2005 til 2016. Analysen viser, at udledningerne af drivhusgasser fra grisekødet er reduceret med 25 procent i perioden.

Faktaboks: Arla Foods

Arla Foods og virksomhedens knap 10.000 andelshavere i 7 lande har et mål om at reducere Arlas samlede CO₂-udledning med 30 procent pr. kilo mælk inden 2030 sammenlignet med 2015 og arbejde hen imod netto-nuludledning inden 2050. Det gælder hele produktionskæden fra mælkeproduktionen på gårdene til transporten, fremstillingen på mejerierne, emballagen og forbrugernes adfærd. Klimainsatsen hos landmændene skal bl.a. gennemføres med et klimatjek på gårdene.

Landmændene har siden 1990 reduceret udledningen med 24 pct. og er i dag blandt verdens mest klimaeffektive, og resten af Arla har siden 2005 sparet 22 pct. CO₂, selvom mængden af mælk er øget med 40 pct. Arla Foods' CO₂-udledninger pr. kg. mælk er cirka halvdelen af det globale gennemsnit.

Arlas klimaambitioner er defineret ved hjælp af input fra universitetsforskere og NGO'er i Sverige, Danmark, Tyskland og Storbritannien og er udviklet efter Science Based Targets-metoden for at sikre, at målene bidrager til at opfylde Parisaftalen. Science Based Targets Initiative er et samarbejde mellem CDP, World Resources Institute (WRI), Verdensnaturfonden (WWF), og FN's Global Compact (UNGC).

På virksomhedsniveau er der nedsat et "sustainability board", som driver 8 arbejdsstrømme, hvor der er sat tydelige mål frem mod 2030 og mod 2025, og der er for 2020 defineret konkrete handlinger, som er indarbejdet i forretningsplaner, der følges op i de almindelige forretningsprocesser. De 8 arbejdsstrømme omfatter mælkeproduktion på gårdene, produktion på mejerierne, logistik, emballage, affald, madspild, sundhed og inspiration og endelig en arbejdsstrøm om, hvordan vi vil gøre en positiv forskel på de internationale markeder ved at overføre viden om bæredygtig mælkeproduktion til lokale mælkeproducenter.

Arla Foods har i 2019 ansat mere end 12 medarbejdere til at drive klima-agendaen mere tydeligt med fokus på opfølgning af planer, LCA-beregninger, transparent rapportering og produkt- og procesudvikling. I relation til klimainsatsen på gårdene er der i virksomheden ansat medarbejdere til udvikling, harmonisering og implementering af klimatjek på tværs af 7 lande i 2020. Udrulning af klimatjek koster ca. 40 mio. DKK årligt de næste mange år. Det forventes, at implementering af og opfølgning på klimatjek på tværs af landmændene vil drive en 30 pct. reduktion af CO₂ pr. kg mælk over de næste 10 år, hvor rigtig mange tiltag skal tages i anvendelse på de individuelle bedrifter.

Faktaboks: Carlsberg

Carlsberg lancerede i 2017 et bæredygtighedsprogram kaldet Together Towards Zero, som udtrykker Carlsbergs visioner for en bedre fremtid på et tidspunkt med alvorlige udfordringer som klimaforandringer og vandmangel. På klimaområdet er ambitionen helt at eliminere virksomhedens kulstofaftryk på alle bryggerierne globalt i 2030, ligesom Carlsberg ønsker at reducere kulstofaftrykket i hele øllens værdikæde med 30 pct. i 2030. Allerede i 2022 er det ambitionen at halvere CO₂-udslippet på bryggerierne sammenlignet med 2015 og udelukkende anvende elektricitet fra vedvarende energikilder.

Carlsbergs klimamål i Together Towards Zero er godkendt af Science-Based Targets Initiative og er et resultat af Carlsbergs samarbejde med Carbon Trust, som har analyseret CO₂-udslippet fra Carlsbergs globale aktiviteter og virksomhedens værdikæder. Af den seneste bæredygtighedsrapport for 2019 fremgår det, at Carlsberg er lykkedes med at reducere den relative CO₂-udledning på bryggerierne med 30 pct. og den absolutte udledning med 25 pct. siden 2015, og i dag er fem af Carlsbergs produktionssteder i Europa CO₂-neutrale.

Faktaboks: DLF

DLF er en global frøvirksomhed, der forædler, producerer og afsætter frø til landbruget, privat og professionelt plænegræs, frø til sukker- og foderroer samt frø til andre afgrøder. Med en markedsandel på omkring 50 pct. i Europa og omkring 30 pct. på verdensplan inden for foder- og plænegræs.

Det danske andelselskab DLF, der er verdens største inden for græsfrø, bruger årligt op mod en kvart mia. kr. på forskning og udvikling. En stor del af det beløb bliver brugt på at arbejde med planteforædling mod mere ressourceeffektive og klimatolerante planter, der skal give virksomheden yderligere vækst i en tid med stor klimaberidthed. Fremtidens plantesorter vil opstå i et tæt samspil mellem traditionel planteforædling og forskningsbaserede metoder, der kan lede hurtigere og mere målrettet frem til resultatet: Nye, forbedrede sorter til gavn for klimaet.

Faktaboks: Landbrug & Fødevarers klimavision

Landbrug & Fødevarer lancerede i marts 2019 en vision om, at det danske fødevarerhverv skal være klimaneutralt senest i 2050 med samme eller større produktion. Med en stigende verdensbefolkning, og verdens naturressourcer under pres, står fødevarerproducenter over for store udfordringer. Man skal lære at producere mere med mindre.

Med sin klimavision signalerede Landbrug & Fødevarer, at det danske fødevarerhverv er klar til at løfte den udfordring. Det danske fødevarerhverv vil gå forrest og skabe de løsninger, som ikke kun kan blive svaret på den danske klimaudledning, men som også kan inspirere og vise vejen for resten af verden. Dermed kan man levere de klimaeffektive produkter, teknologi og knowhow, der virkelig vil kunne gøre en afgørende global forskel.

De danske landmænd har arbejdet i årtier på at øge deres effektivitet og reducere produktionens miljø- og klimabelastning. Siden 1990 har dansk landbrug reduceret udledningen af klimagasser med 16 pct., samtidig med at produktionen er steget med 31 pct., og der udvikles hele tiden nye og bedre metoder til at producere fødevarer. Det danske fødevarerhverv har dermed gode forudsætninger for at vise vejen til produktion af klimaneutrale fødevarer.

Faktaboks: Økologisk Landsforening

Økologisk Landsforening arbejder ud fra en målsætning om, at økologisk landbrug skal gå foran som eksempel på et klimaneutralt fødevarer-system i pagt med naturen. Foreningen vil nytænke dansk landbrug og arbejder for en anden balance mellem husdyr- og plantebaseret landbrug, hvor den sunde tallerken og landbruget er hinandens spejlbillede på såvel lokalt, regionalt, nationalt og globalt plan. Det er en målsætning, som Økologisk Landsforening arbejder for ved at fremhæve behovet for:

- Helhedsorienterede løsninger, hvor klimatiltag skal hænge sammen med tiltag vedr. natur, miljø, dyrevelfærd og sund, ren mad.
- Høj og grundlæggende prioritering af kulstofopbygning i jorden via dyrkningssystemet, samspil med evt. husdyrhold og valg af afgrøder med flere vedvarende kulturer og udvikling af et skovlandbrug.
- Pris på klimaet med obligatoriske klimaregnskaber og et CO₂ loft, der bestemmer adgang til landbrugsstøttekroner med stigende betaling, jo bedre landbruget præsterer.
- Aktivering af markeds kræfter ved at tilvejebringe et grundlag for korrekt prisdannelse, så jo højere CO₂ aftryk, jo dyrere er produktet.
- Landmandens frie valg både inden for valg af virkemidler og ambitionsniveau.

Sektorens bidrag til dansk økonomi

Fødevarer- og landbrugssektoren – der dækker jord- og skovbrug samt fødevarer- og nydelsesmiddelindustrien – er en dansk styrkeposition med et stort økonomisk fodaftryk.

Landbruget og fødevarerindustrien repræsenterer både de mange tusind primære producenter samt tusindvis af store og små fødevarervirksomheder, inkl. nogle af verdens største føde- og drikkevarerindustrier.

Sektorens direkte produktionsværdi kan opgøres til 216 mia. kr. Produktionen realiseres med en indsats af arbejdskraft på i alt ca. 116.000 personer. Endelig skaber brancherne, der indgår i sektoren, en bruttoværditilvækst på i alt 49 mia. kr. svarende til 2,7 pct. af den samlede danske BVT.

Tabel 6.4. Produktion, bruttoværditilvækst og beskæftigelse, 2016

	Produktion	BVT	Beskæftigelse
Landbrug og gartneri	67.852	15.876	62.655
Skovbrug	4.519	1.682	5.854
Slagterier	38.562	5.886	12.234
Fiskeindustri	13.312	2.085	2.776
Mejerier	35.041	6.937	5.839
Bagerier, brødfabrikker mv.	13.660	5.713	13.888
Anden fødevarerindustri	34.964	7.733	9.053
Drikkevarerindustri	7.201	2.804	2.807
Tobaksindustri	1.229	576	403
I alt	216.340	49.292	115.509

Anm.: Akvakultur er formelt set en del af partnerskabet. I nationalregnskabet er akvakultur dog en del af fiskeriet, hvorfor det ikke er muligt at medtage akvakultur i opgørelsen. Akvakultur er derfor heller ikke inkluderet i den efterfølgende fodaftryksanalyse.

Kilde: Danmarks Statistik, nationalregnskabet.

Sektoren har en stor betydning for sammenhængskraften i Danmark. Sektoren har mere end 22.000 personer beskæftiget i yderkommuner og knap 50.000 personer beskæftiget i landkommuner.

Det betyder, at mere end 62 pct. af sektorens arbejdspladser befinder sig i yder- og landkommuner. Dette giver sig udslag i at sektorens beskæftigelsesandel i yder- og landkommuner er dobbelt så stor (8 pct.) sammenlignet med sektorens nationale beskæftigelsesandel på 4 pct. I 17 kommuner er beskæftigelsesandelen højere end 10 pct. og i enkelte ikke mindre end 16 pct.

Faktaboks: Akvakultur – en del af partnerskabet

Nationalregnskabet tillader ikke at medtage akvakulturen i beskæftigelses- og indkomstopgørelsen. Ved hjælp af andre kilder er det dog muligt at opgøre en række nøgletal for den danske akvakultursektor. Denne sektor producerer mere end 50.000 ton fisk og skaldyr årligt, hvoraf mere end 90 pct. eksporteres. Bruttoudbyttet kunne opgøres til 1,4 mia. kr. i 2016, mens driftsresultatet var på 107 mio. kr. Beskæftigelseeffekten i dansk akvakultur estimeres i 2016 til ca. 280 fuldtidsansatte direkte i primærproduktionen. Baseret på norske erfaringer kan den afledte effekt i forsynings- og forarbejdningsindustrierne estimeres til godt 1.300 arbejdspladser. Dermed understøtter akvakultursektoren i alt 1.600 arbejdspladser.

Et stærkt eksporterhverv

Mange virksomheder inden for sektoren har et stærkt eksportfokus. Således eksporterer fx slagterier og fiskeindustrien hhv. 73 og 79 pct. af deres produktion, kartoffelstivelsesindustrien mere end 95 pct. af sin produktion og hos Kopenhagen Fur 100 pct. af minkproduktionen.

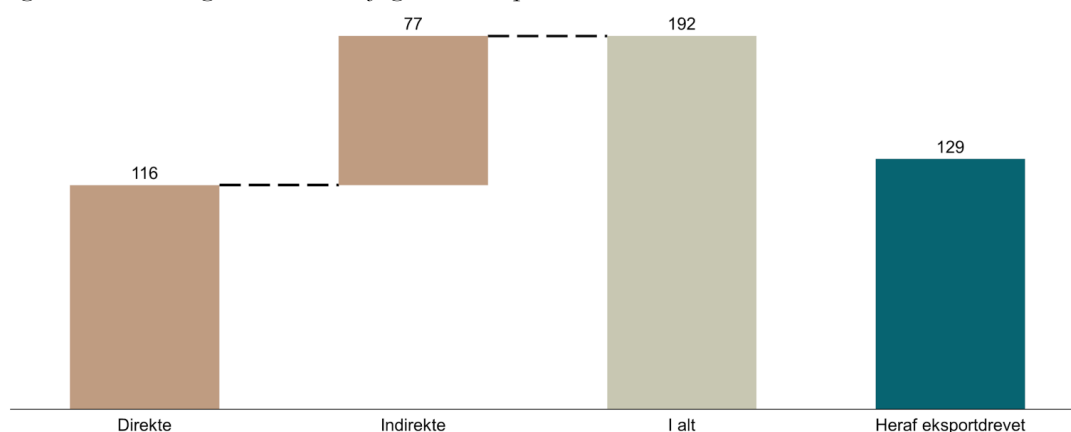
Sektorens vareeksport udgjorde i perioden 2016-2018 ca. 20 pct. af Danmarks samlede vareeksport og er dermed blandt Produktionsdanmarks stærkeste sektorer i forhold til at hente valuta til landet. Medtages serviceeksporten i opgørelsen, står partnerskabets sektorer for 12 pct. af Danmarks samlede eksport (2016).

Sektorens økonomiske effekt på beskæftigelse i andre dele af dansk økonomi

Sektorens virksomheder har en stor effekt på vækst og beskæftigelse i følgeindustri mv. Den samlede betydning af sektoren for dansk økonomi kan kvantificeres ved en såkaldt økonomisk fodaftryksanalyse baseret på input-output tabeller.

Konkret understøtter sektoren en yderligere beskæftigelse på 77.000 personer, så sektoren i alt genererer en samlet beskæftigelse på 192.000 personer.

Figur 6.5. Direkte og indirekte beskæftigelse, 1.000 personer 2016



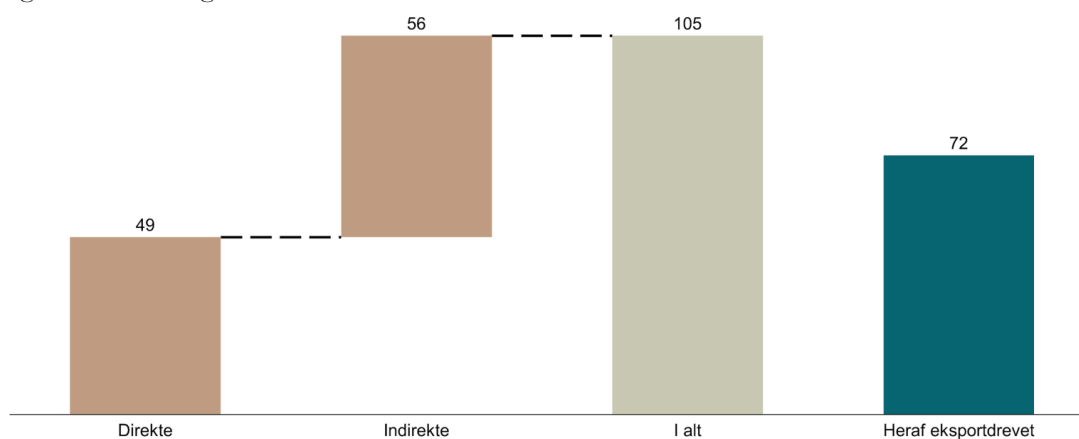
Kilde: Egne beregninger med input-output tabeller fra Danmarks Statistik.

Ud af den samlede beskæftigelse på 192.000 i dansk økonomi, så kan de 129.000 arbejdspladser relateres direkte og indirekte til sektorens eksport (vare- og serviceeksport). Sektorens eksport står dermed for 18 pct. af Danmarks samlede eksportdrevne beskæftigelse og understøtter dermed knap hver 5 eksportdrevne arbejdsplads i Danmark.

Direkte og indirekte bruttoværditilvækst i dansk økonomi

Den direkte bruttoværditilvækst i sektoren leder også til yderligere produktion i andre dele af dansk økonomi. Konkret understøtter sektoren en yderligere indkomstdannelse på 56 mia. kr., hvorved den direkte og indirekte bruttoværditilvækst kan opgøres til 105 mia. kr. i 2016, svarende til 5,8 pct. af den samlede danske BVT.

Figur 6.6. Direkte og indirekte bruttoværditilvækst, mia. kr. 2016



Kilde: Egne beregninger med input-output tabeller fra Danmarks Statistik.

Fødevarer- og landbrugssektoren stærke eksportfokus giver sig udslag i, at 70 pct. af bruttoværditilvæksten er drevet af sektorens vare- og serviceeksport.

Sektorens bidrag til internationale klimaløsninger

Klima er et globalt indsatsområde og et af FN's 17 verdensmål. Klimaindsatsen indeholder således en række internationale dimensioner. Derfor kan og bør klimapolitiske tiltag med fordel integreres i handels- og udviklingspolitikken.

Handelspolitisk har der allerede været idéer fremme om toldregulering i forhold til klimabelastning. Det er et element i EU-Kommissionens forslag til "Green Deal". Tanken er at beregne en "klimatold" ift. CO₂-udledning med fokus på de mest belastende sektorer. Cementproduktion har været nævnt som et relevant område at introducere mekanismen på. En klimatold vil utvivlsomt møde stor modstand, da det kan bidrage til nye tekniske handelsbarrierer og skabe nye konflikter mellem lande med forskellige klimamål. En grundforudsætning bør være, at der satses på harmoniseret regler internationalt.

Udviklingspolitisk er klima allerede en betydningsfuld del af indsatsen. Både på investeringssiden og som en del af flere landeprogrammer prioriteres klimatiltag. Yderligere ydes store bidrag til klimainitiativer via internationale organer og fonde.

Sektoren har på en række områder udviklet innovative og virkningsfulde klimaløsninger, som kan sælges internationalt. Fx Sejet Planteforædling, der udvikler klimaeffektiv genetik til markens afgrøder. Det er et eksempel på den forskning, der gør, at vi lever op til vores globale ry som foregangsland – og kan eksportere både klimaløsningerne og selve de klimaeffektive produkter.

Med en målrettet og situationsbestemt inddragelse af den danske klimavidenskab samt produkter og løsninger i internationale projekter kan der opnås en betydelig forbedring af klimaet. Under de rette rammer kan en dansk involvering i klimaprojekter på internationale markeder således både reducere klimabelastningen og styrke en "grøn eksport".

Der kan med fordel skabes det rette grundlag og gode vilkår for pilotprojekter og adgang til internationale klimafonde, hvor danske klimaløsninger kan indgå. På denne måde kan der udveksles nyttig viden samt demonstreres og udvikles løsninger på tværs af landegrænser.

7. Udfordringer og muligheder

Verden står over for en række store udfordringer. Blandt de største er stigningen i udledningerne af drivhusgasser med stigning i jordens gennemsnitstemperatur til følge (klimaudfordringen), udledninger af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer til miljøer (miljøudfordringen), reduktion af naturens mangfoldighed som følge af reduktion i naturlige levesteder (biodiversitetsudfordringen) og befolkningstilvæksten og deraf følgende øgede efterspørgsel efter fødevarer (fødevareudfordringen).

Danmark har alle muligheder for at yde et vægtigt bidrag til løsning af alle udfordringer – gennem klimavenlige produkter, viden, knowhow og teknologi.

Verdens befolkning vokser. I 2050 vil der være 10 milliarder mennesker på jorden. Ifølge FAO vil efterspørgslen efter alle slags fødevarer stige markant på globalt plan. I takt med at flere løftes ud af fattigdom, og den globale middelklasse bliver større, vil den øgede velstand betyde, at der særligt i ikke-vestlige lande ventes en større efterspørgsel efter fødevarer generelt.

Landbruget og skovbruget er unikt, idet planterne gennem fotosyntesen kan optage CO₂. Omstillingen af fødevareproduktionen – der efterlader et betydeligt klimaaftryk – er vanskelig, idet der produceres under biologiske og naturgivne forhold. Et markant større behov for fødevarer globalt vil således medføre et større pres på natur- og arealressourcerne, hvis vi ikke udvikler og forbedrer fødevareproduktionen. Derfor er der brug for nye, innovative løsninger, hvis vi skal mætte alle munde og samtidig sikre, at vi tager vare på verdens klimaudfordringer, bevarer biodiversiteten og beskytter naturressourcerne og miljøet.

Klimadiskussionen kan ikke isoleres til udelukkende at være et nationalt spørgsmål. Nationale klimatiltag må og skal sammentænkes med deres globale klimaeffekter.

I Danmark kan vi bryste os af, at vores sektor allerede er blandt de dygtigste og mest klimaeffektive i verden.

Sektoren er i dag storeksportør på grund af sine internationale styrker ift. kvalitet, fødevarer sikkerhed og troværdighed samt inden for klimavenlig og bæredygtig produktion. På verdensplan er landbrug og fødevareindustri førende inden for fødevarer, agroindustri og proces teknologi og inden for cirkulær bioøkonomi, produktionen af ingredienser, enzymer mv. Hertil kommer, at sektoren har en betydningsfuld rolle som leverandør af vedvarende energi og er vigtig forvalter af naturressourcerne.

Sektorens styrkeposition internationalt skal fastholdes gennem fortsat udvikling af klimavenlige produkter, knowhow og teknologier. Til gavn for klimaet. Løsningen er at finde nye veje til at producere mere med mindre og med et lavere klimaaftryk. At udvikle den cirkulære økonomi yderligere ved at udnytte sidestrømmene i produktionen endnu bedre klimamæssigt. At binde mere kulstof i vore markarealer og træer.

Inden for sektoren er der solid erfaring med værdiskabende recirkulering af næringsstoffer. Et velkendt eksempel er matchet mellem minkbranchen og fiskeri- og fødevareproduktionen, hvor sidestrømmene udnyttes som foder til fremstilling af de danske minkskind, der er verdensledende på eksportmarkederne.

Fordi det klimamæssigt giver mening at prioritere fødevarerproduktion højt i Danmark, kan den grønne omstilling bidrage til at skabe arbejdspladser inden for hele værdikæden og styrke landets økonomi via øget eksport. Dermed giver det også mening for staten at investere i de klimatiltag, der peges på i denne rapport. Dette betyder også at investere i forskning og udvikling, som kan have en tidshorisont, der ligger ud over 2030.

Det vil ikke være i klimaets interesse at mindske fødevarerproduktionen i Danmark og overlade produktionen til lande, der er mindre effektive, end vi er. Det gavner nemlig ikke klimaet, hvis vore nationale tiltag medfører en øget produktion i lande eller øget import fra lande, der producerer mindre klimavenligt.

Partnerskabet har ikke kun fokus på udvikling af produktionen, men også på at anvise klimatiltag i forhold til forbrugeradfærd, kostråd og særligt madspild. Begge elementer har en betydelig klimaeffekt.

Det er udgangspunktet for ambitionerne i indsatsområderne, at der er fokus på at levere nationale klimaforbedringer set i forhold til aktuelle beregningsmetoder, og at der er fokus på at arbejde for et princip, hvor indsatserne skal gå i retning af tiltag, der reelt forbedrer klimaftrykket i både Danmark og globalt. Kun ved at lade princippet indgå i forpligtelser og fremtidige incitamenter sikres en reel forbedring af klodens klima.

I partnerskabet tager man udgangspunkt i de eksisterende politiske målsætninger for økologi og om, at skovarealet skal udgøre 20-25 pct. af Danmarks areal inden udgangen af det 21. århundrede.

Der er sat et mål om at fordoble det økologiske areal, eksporten af økologi og danskernes forbrug af økologi i 2030. Det betyder, at det økologiske areal mindst vil udgøre en femtedel af det danske landbrugsareal i 2030.

Der er således et stort behov for, at den danske økologiske produktion er verdensførende i forhold til klimaindsatsen. Nogle af virkemidlerne i denne rapport vil kunne finde anvendelse i den økologiske produktion. Der skal derudover udvikles særskilte klimaløsninger i den økologiske produktion. Derfor er der et separat afsnit, som omhandler en offensiv og målrettet udvikling af det økologiske produktionssystem som del af en samlet klimaløsning i fødevarerklngen. Drøftelse og beslutning om særskilte klimatiltag i den økologiske produktion vil ske i forbindelse med det kommende arbejde med en økologisk handlingsplan.

8. Sektorens klimatiltag

Partnerskabet har undersøgt og drøftet et stort antal forslag til klimatiltag, som sektoren kan arbejde med for at bidrage til realiseringen af klimalovens 2030-målsætning om en 70 pct. reduktion af CO₂ -udledninger i Danmark i forhold til 1990.

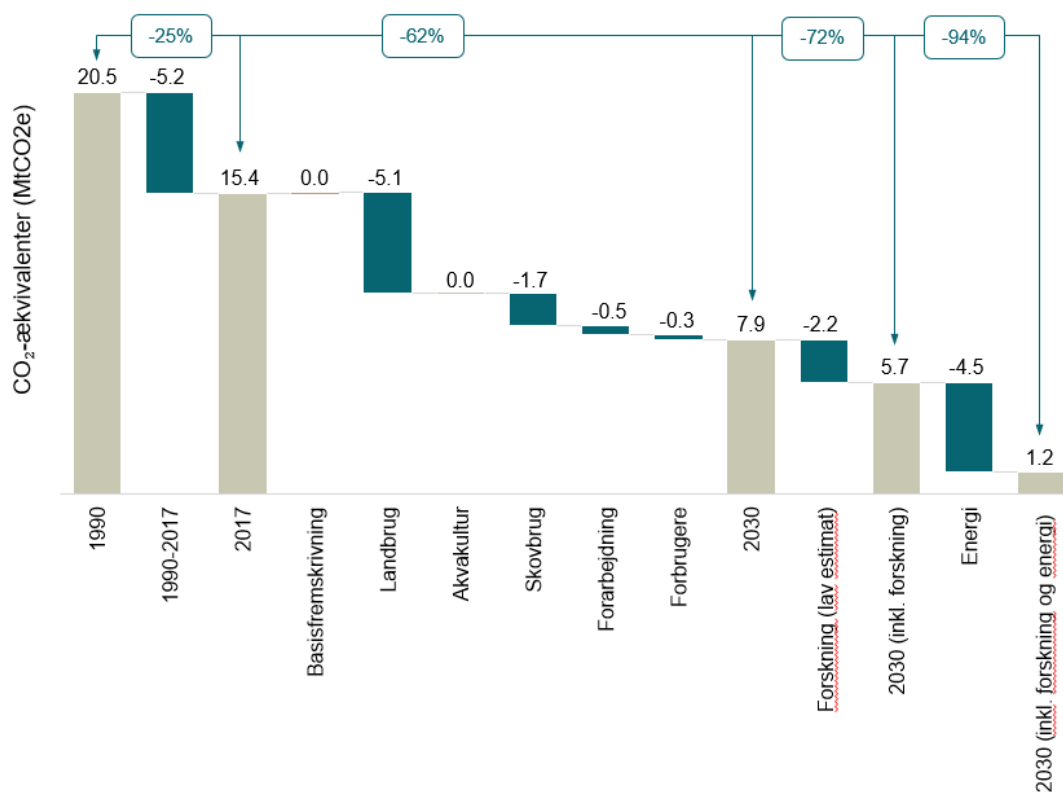
Partnerskabet har på grundlag heraf udarbejdet et idékatalog, bestående af i alt 22 klimatiltag, som vurderes at være mest hensigtsmæssigt til at reducere klimagasudledninger frem mod 2030. Tiltagene forventes at reducere klimagasudledningerne fra sektoren med 62 pct. i 2030, når man sammenligner med 1990.

Derudover har partnerskabet identificeret et antal danske forskningstiltag, der yderligere kan reducere udledningerne på 72 pct. på længere sigt. Ved siden af kommer sektorens leverancer til den vedvarende energi, så der alt i alt i 2030 kan leveres et bidrag på 94 pct. Tiltagene tilskrives energisektoren, om end det er fødevarer- og landbrugssektoren, som er forudsætningen for bidraget.

I fokus er de 22 udvalgte klimatiltag frem mod 2030. De 22 klimatiltag er kategoriseret i fem grupper, som opdeler sektoren i kæden fra 'mark over hav og skov til samfundet':

- A. Landbrug (14 tiltag)
- B. Akvakultur (1 tiltag)
- C. Skovbrug (1 tiltag)
- D. Forarbejdning (3 tiltag)
- E. Samfundet (3 tiltag)

De fem kategorier hjælper til at tydeliggøre, hvor i sektoren implementeringen af klimatiltagene vil skulle finde sted. Klimatiltagene præsenteres i en ikke-prioriteret rækkefølge. Partnerskabet har lagt særlig vægt på disse 22 klimatiltag, men understreger, at der findes andre alternative og supplerende tiltag. Partnerskabet forventer endvidere, at der bliver iværksat yderligere tiltag i perioden frem mod 2030, ligesom de udvalgte tiltag også ventes at give yderligere reduktioner i årene efter 2030.

Figur 8.1 National opgørelse¹

Note: Klimaeffekterne af de enkelte tiltag er her opgjort netto for at fremhæve, hvad der kan tilskrives fødevarer- og landbrugssektoren i henhold til gældende emissionsopgørelsesmetode, og hvad der ikke kan; jf. Bilag 2. "Forskning" omfatter fire udvalgte tiltag, der er regnet klimaeffekt på (Græsprotein, SkyClean, Stoffet X og Biofiltre til reduktion af metanudslip). Laveste skøn for afledt reduktion i CO₂-emissioner er vist i figuren (i alt 2,2 mio. ton CO₂-ækvivalenter). "Energi" omfatter klimaeffekter, som ikke kan tilskrives sektoren, om end sektorens aktører er drivende i leveringen af reduktionen af disse (i alt 5,0 mio. ton CO₂-ækvivalenter, hvoraf de 0,5 mio. ton dog kan tilskrives sektoren, da energien bruges her og fortrænger fossilt energi).

Kilde: COWI.

Energistyrelsens basisfremskrivning med LULUCF inkluderet viser, at fødevarer- og landbrugssektoren allerede har reduceret udledningerne ift. 1990-niveau. Faldet udgør i omegnen af 25 pct. og skyldes stigende effektivitet og en lang række andre initiativer, som også har bidraget til at reducere sektorens CO₂-emissioner. 2030-fremskrivningen viser, at Energistyrelsen forventer, at landbrugs- og fødevarersektorens emissioner holdes næsten konstante i de kommende årtier (baseline-udviklingen). De 22 klimatiltags effekt er således forbedringer målt op mod denne baseline-forventning.

Gennemførelsen af tiltagene frem til 2030 og den betydelige reduktion vil kræve store investeringer og have store økonomiske omkostninger. I alt er den økonomiske omkostning, defineret som den budgetøkonomiske effekt, vurderet til i alt 25,6 mia. kr. i perioden 2021-2030. For de tiltag, hvor det har været muligt at beregne en skyggepris, der angiver prisen for en reduktion i CO₂-emissionerne med et ton, er der beregnet en samlet skyggepris, der andrager -3,2 kr. pr. reduceret ton CO₂-ækvivalent i perioden 2021-2050.

Det har været væsentligt for partnerskabet at vurdere klimatiltagernes omkostningseffektivitet i form af kr. pr. ton CO₂. Dette er et centralt udgangspunkt i prioritering og videre udformning

af tiltagene, men også i det vigtige arbejde med at fordele roller og ansvar mellem forskellige parter, når planerne skal gøres til virkelighed.

Det skal noteres, at det ikke har været muligt at beregne effekt for alle tiltagene, ligesom det skal noteres, at tallene er forbundet med usikkerhed.

Det er tvingende nødvendigt at holde sig for øje, at tiltagene kan have en række sideeffekter – fx vil udtagning af lavbundsarealer have både positive og negative effekter på miljø-, natur- og biodiversitetsområdet, afhængig af lokale forhold – og der er tiltag, der kan have større eller mindre globale klimaeffekter. Fx vil husdyravl og planteforædling have meget store positive globale klimaeffekter. Generelt bør sideeffekter ved alle tiltag vurderes, og det er vigtigt at være sig bevidst om, at valgte tiltag også understøtter øvrige bæredygtighedskriterier som natur, miljø, dyrevelfærd og sundhed.

Det er som nævnt endvidere bydende nødvendigt at holde sig for øje, at der findes alternative og supplerende tiltag til de 22 klimatiltag, som kan have betydelig effekt. For nuværende foreligger der ikke tilstrækkelig dokumentation for disse tiltags klimaeffekt.

Effekten af hvert klimatiltag beskrives i det efterfølgende, men først fremlægges dog partnerskabets udvælgelse og bearbejdning af klimatiltagene.

8.1. En frugtbar underskov af idéer til klimatiltag

Arbejdet med at udvælge og udvikle klimatiltag er vidnesbyrd om partnerskabets engagement og idérigdom. En høring blandt partnerskabets medlemmer såvel som blandt en bredere kreds af medlemmer og virksomheder i fødevarer-, landbrugs- og skovsektoren bragte 88 klimatiltag på banen, mens den videre udvælgelse og formuleringsproces førte til de 22 tiltag, som indgår i rapporten.

Undervejs i processen har det været et vigtigt princip for partnerskabet, at klimatiltagene beskrives på en måde, som er transparent og velunderbygget. Det betyder, at metoder og antagelser til beregning af klimagaseffekt samt økonomiske konsekvenser er tydelige og baserer sig på den nyeste forskning på området. På trods af dette princip er der og vil fortsat være usikkerhed om faktiske størrelsesordner og udvikling over tid. Derfor skal omfanget af tiltag, klimagas- og økonomieffekter læses med den betydelige usikkerhed, der ligger bag tallene.

Tekstboks 8.1: Fra 88 til 22 klimatiltag

Partnerskabet har identificeret og udvalgt 22 tiltag, der reducerer sektorens klima-emissioner. Udvælgelsen af disse tiltag tog sin begyndelse straks efter nedsættelsen af partnerskabet og har således været i godt og vel tre måneder. Den har bestået af følgende fem trin:

1. Høring
Partnerskabets medlemmer såvel som en bredere kreds af medlemmer og virksomheder i fødevarer-, landbrugs- og skovsektoren hilste opfordringen til at komme med forslag til klimatiltag velkommen. Der indkom i alt 88 forslag til Sekretariatet.
2. Kategorisering
Klimatiltagene blev inddelt i fem grupper: landbrug, akvakultur, skovbrug, industri og forbrugere – ud fra et ønske om at skabe klarhed om, hvor i værdikæden de hver især er forankret.
3. Fem udvælgelseskriterier
Partnerskabet vedtog på sit møde i januar 2020 fem kriterier til brug ved udvælgelsen af klimatiltagene – og som grundlag for den videre formulering og analyse:
 - a. *Klimaeffekt* – jo større klimagasreduktioner, jo bedre
 - b. *Omkostningseffektivitet* – jo større klimagasreduktioner pr. kr., jo bedre
 - c. *Udvikling af erhvervet* – jo større bidrag til udvikling af erhvervet i form af bl.a. nye bæredygtige produktionsformer, øget energi- og omkostningseffektivitet og endnu højere fødevarer kvalitet, jo bedre
 - d. *Politisk gangbart* – jo større og bredere opbakning, jo bedre
 - e. *Global effekt* – jo større effekt i form af klimagasreduktioner uden for Danmarks grænser, jo bedre
4. Trykprøvning
På baggrund af disse kriterier udvalgte Sekretariatet 22 klimatiltag, som blev præsenteret og godkendt på partnerskabets møde i februar 2020 med henblik på det videre arbejde.
5. Endelig formulering
I den endelige formulering af klimatiltagene er der lagt vægt på at sikre, at de ovennævnte fem udvælgelseskriterier er imødekommet, at beregningerne af klimaeffekt og også driftsøkonomiske og samfundsøkonomiske konsekvenser er veldokumenterede og solide, og endelig at eventuelle barrierer for gennemførelsen af klimatiltagene er identificeret og søgt imødegået.

For flere oplysninger om den anvendte metode, se Bilag 2.

8.2. Fra ‘mark over hav og skov til samfundet’: Oversigt over klimatiltag

Partnerskabets udvalgte klimatiltag præsenteres i kategorierne landbrug, akvakultur, skovbrug, forarbejdning og forbrugere. Udover tiltagets klimagasreduktion i 2030, så opgøres budgetøkonomiske effekter. Budgetøkonomi dækker over, hvorledes et tiltag påvirker forskellige samfundsgrupper og -institutioners indtægter og udgifter, hvor fokus er på landbrugs- og fødevarerektoren.

For en mere dybdegående beskrivelse af de enkelte klimatiltag henvises til Bilag 3.

8.2.1. Landbrug

De udvalgte klimatiltag i landbrugskategorien bidrager med ca. 9,5 mio. ton CO₂-ækvivalenter i 2030 (Tabel 8.2). Effekten hentes i særlig grad i ‘Udtagning af kulstofrige lavbundsjord’ og ‘Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget’. Sidstnævnte omfatter energiproduktion baseret på sol og vind på landbrugsjord, der tages ud af drift, og omfatter energiproduktionen fra biogas mv. Tiltagene vil have effekt i energisektoren, men bidraget er medtaget her, da det er fødevarer- og landbrugssektoren, som er forudsætningen for bidraget.

Tiltag inden for foder, gødning, husdyravl og gyllehåndtering bidrager samlet set med en væsentlig klimagasreduktion, men også meget varierende omkostningsniveauer.

Der er et samspil mellem en række af klimatiltagene – såsom tiltag 6 og 9, der bidrager til mindre udledning af metan fra kørner – og dermed kan der være nogen dobbelttælling af disse bidrag. Det vurderes dog, at dobbelttællingen er begrænset – ikke mindst i den store sammenhæng og med de store usikkerheder – hvorfor der ikke er foretaget komplekse beregninger af samspil mellem tiltagene.

Partnerskabet har også identificeret danske forskningstiltag, der kan reducere landbrugets klimagasudledninger væsentligt. Disse lovende muligheder har muligvis først klimaeffekt på længere sigt, men omfatter blandt andre (udbydes i afsnit 8.3.3.):

- Græsprotein: Yderligere forskning og udvikling af græsprotein til foder og bioraffinering.
- Biokul (SkyClean): Reduktion af landbrugets klimaaftryk ved hjælp af pyrolyse af biomasse.
- Biofiltre til reduktion af metanudslip: Anvendelse af biofiltrering af udsugningsluft fra kvægstalde og overdækkede gyllebeholdere.
- Stoffet “X”: Yderligere forskning i nye fodertilsætningsstoffer til mindskning af metanudledningen.

Tabel 8.2 Klimatiltag – landbrug

#	Titel	CO ₂ -reduktion i 2030, 1000 tons ¹	Budgetøkonomi, NNV (2030), mio. kr ²	CO ₂ -skyggepris (2050), kr. pr. ton CO ₂ ²
1	Udtagning af de første 47.400 hektar lavbundsjord	1.353	3.410 [stat]	117
2	Udtagning af lavbundsjarde (ud over 47.400 hektar)	1.699	5.146 [stat]	156
3	Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning	676	2.988 [stat]	1.682
4	Hypig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning	173	<i>Ingen omkostning for erhvervet eller staten</i>	0
5	Gylleforsuring	120	1.881 [stat]	3.388
6	Klimaoptimering af foder	140	495 [stat]	225
7	Mere græs i sædskiftet til græsproteinproduktion	75	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
8	Planteforædling	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
9	Avl og genetik	148	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
10	Økologi	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
11	Klimatjek og handlingsplan på bedrifterne	111 <i>[indgår ikke i den samlede vurdering]</i>	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
12	Øget produktion af biopolymerer fra biomasse	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
13	Biogas fra afgasning og avancerede biobrændstoffer	1.491	-494 [biogaserhverv]	-123
14	Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget	3.594	11.333 [landbrug]	-442

Noter: 1) Klimaeffekterne er opgjort brutto; jf. Bilag 2. 2) Se Bilag 2 for en uddybning heraf.

Hvert af disse klimatiltag for landbruget rummer sin egen kompleksitet og kræver en lang række handlinger fra forskellige parter. Udviklingen kan kun ske rettidigt og omkostningseffektivt, hvis rammevilkårene understøtter tiltagenes implementering.

Klimatiltag 1: Udtagning af de første 47.400 hektar lavbundsjord

Udtagning af kulstofrige lavbundsjord og vådlægning af disse, bl.a. i en frivillig multifunktionel jordfordeling, er et effektivt klimatiltag med både positive og negative sideeffekter til miljø og biodiversitet, afhængig af lokale forhold, og hvordan vådlægningen foretages. De kulstofrige lavbundsjord står i dag for en betydelig del af sektorens udledning af drivhusgasser. Ved at udtage de første 47.400 ha kulstofrige lavbundsjord er der et markant reduktionspotentiale.

Udtagning af kulstofrige lavbundsjord har været et omdiskuteret klimatiltag, som er forbundet med en usikkerhed ift. den fulde emissionsfaktor fra jorderne, som varierer med jordenes kulstofindhold og dræningstilstand. Der er dog ingen tvivl om, at uanset denne usikkerhed, så vil udtagning af kulstofrig lavbundsjord være et markant og effektivt klimatiltag.

Der vil være forskel på, hvor hurtigt og effektivt kulstofrige lavbundsjord kan udtages fra drift. Nogle kulstofrige lavbundsjord er små arealer omgivet af anden landbrugsdrift og vil derfor være svære at udtage, ligesom der er stor forskel på, om der dyrkes højværdiprodukter på lavbundsjorden eller ej (se mere i Klimatiltag 2). Der bør være fokus på at udtage kulstofrige lavbundsjord, hvor det kan gennemføres mest omkostningseffektivt.

Nogle af de dræned lavbundsjord er for nuværende beskyttet under Naturbeskyttelseslovens §3, og der vil skulle tages særlige hensyn i sådanne tilfælde, men størstedelen af udtagningen vil medvirke til et øget areal med sammenhængende natur. For en betydelig del af arealet vil risikoen for øgede fosforudledninger være en væsentlig barriere for udtagningen, og der er stort behov for bedre afklaring af denne risiko og for udvikling af afværgeforanstaltninger. Udtagningen af nogle af lavbundsarealerne, især i ådalene, vil, hvis drænvand fra de omliggende arealer udledes til disse nye vådområder, kunne medvirke til i betydeligt omfang at reducere landbrugets kvælstofbelastning af vandmiljøet. Da lavbundsjord ofte i praksis ligger i tilknytning til mineraljord i landskabet, kan der være behov for at udtage flere arealer ved oversvømmelse for at minimere sideeffekterne.

Klimatiltaget

Der udtages 47.400 ha kulstofrige lavbundsjord, hvoraf kulstofrige jorde i omdrift udgør 35.300 ha (75 pct.), mens de resterende 12.100 ha (25 pct.) omfatter arealer med permanent græs. Dette sker som et led i den frivillige multifunktionelle jordfordeling. Til grund for beregningerne er det antaget, at udtagningen sker ved, at staten køber jordene af lodsejerne. Partnerskabet peger på, at der bør ses på en vifte af forskellige muligheder for ophør af nuværende drift på disse arealer, herunder at lodsejere forbliver ejere og enten modtager en årlig kompensation for deres driftstab eller får erstatning mod en tinglysning af fastholdelse af ny tilstand.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Den samlede årlige reduktion i CO₂-udledningen vil andrage 1.353.000 tons i 2030. Størstedelen vil ske direkte i form af øget kulstofbinding i jorden som følge af ophør af dræning (1.184.000 tons). Derudover vil der være en mindre input-effekt som følge af mindre gødskning og dermed mindre udslip af lattergas fra nedbrydning af kvælstof (150.000 tons; angivet i CO₂-ækvivalenter) samt fra reduceret brændstofforbrug for landbrugsmaskiner (19.000 tons). Der er således ingen tvivl om, at uanset usikkerheden forbundet med emissionsfaktorerne, vil det udgøre et markant og effektivt klimatiltag.

Med hensyn til globale effekter vil udtagningen af arealer lede til mindre produktion i Danmark. Dermed er der potentielt mulighed for lækage som følge af øget landbrugsproduktion i andre lande. Det vurderes dog usandsynligt, at stigende produktion i udlandet vil ske på lavbundsjerne, hvorfor der ikke forventes nævneværdige problemer med lækage.

Statens opkøb af kulstofrige lavbundsjerne indebærer en budget-/statsøkonomisk udgift på 3.410 mio. kr. [NNV (2030)]. I denne sammenhæng er der allerede afsat et mindre beløb til udtagning af lavbundsjerne på Finansloven for 2020.

Samfundsøkonomisk kan der også være gevinster fra rekreative aktiviteter og reduktion af miljøpåvirkningen.

Klimatiltag 2: Yderligere udtagning af lavbundsjerne (ud over 47.400 hektar)

Udtagning af lavbundsjerne er, som allerede nævnt, jf. Klimatiltag 1, et effektivt klimatiltag, men der er forskel på, hvor nemt og hvor dyrt det vil være at udtage lavbundsjerne, alt afhængig af hvor stort areal man udtager. Forskernes vurdering er, at de første 47.400 ha vil være nemmest at udtage til bl.a. frivillig multifunktionel jordfordeling. Det skyldes, at de resterende lavbundsarealer oftere bruges til højtavlerproduktion. Derudover ligger disse lavbundsarealer ofte placeret, så de er svære at udtage fra landbrugsproduktion, fx da de er omgivet af anden landbrugsproduktion. Endvidere vil der for en række af disse lavbundsjerne være risiko for øgede fosforudledninger eller reduceret biodiversitet ved udtagning og vådlægning.

Der er usikkerhed om, hvilke emissionsfaktorer forskellige kulstofrige lavbundsarealer har, og hvor stort det samlede antal hektar kulstofrige lavbundsarealer er i Danmark. Dette til trods er der dog enighed om, at udtagning af lavbundsjerne, også ud over de 47.400 ha, har store reduktionspotentialer i forhold til klimagasser.

Klimatiltaget

Udtagning af flere kulstofrige lavbundsjerne end de 47.400 ha antages at være relativt dyrere end de første 47.400 ha, da der sker et større produktionstab, dvs. jorden har en højere jordrente.

Klimatiltaget består i, at der hvert år udtages yderligere lavbundsjerne, således at det samlede yderligere udtagne areal beløber sig til 60.600 ha i 2030. Af disse indgår omkring 45.700 ha i omdrift, mens 14.900 ha udlægges til græsarealer.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Den samlede årlige reduktion i CO₂-udledningen vil andrage 1.699.000 tons i 2030. Størstedelen vil ske direkte ved øget kulstofbinding i jorden (1.489.000 tons). Derudover vil der være en mindre input-effekt som følge af mindre gødskning, og dermed mindre udslip af lattergas fra nedbrydning af kvælstof (186.000 tons; angivet i CO₂-ækvivalenter), samt fra reduceret brændstofforbrug for landbrugsmaskiner (24.000 tons).

Med hensyn til globale effekter vil udtagningen af arealer lede til mindre produktion i Danmark. Dermed er der potentielt mulighed for lækage som følge af øget landbrugsproduktion i andre lande. Det vurderes dog usandsynligt at stigende produktion i udlandet vil ske på lavbundsjerne, hvorfor der ikke forventes nævneværdige problemer med lækage.

Statens opkøb af de yderligere lavbundsjerne indebærer en budgetøkonomisk udgift på 5.146

mio. kr. (NNV) i perioden 2021-2030, der kompenserer landmanden for jordrentetabet. Det er her antaget, at jordrenten, og dermed kompensationen pr. ha, er 20 pct. højere end den for de 47.400 ha udtagne kulstofrige lavbundslande (Klimatiltag 1).

Klimatiltag 3: Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning

Hovedkilden til landbrugets udledning af lattergas er kvælstof, der tilføres marker i form af gødning eller afgrøderester. Praksis for håndtering af gødning kan derfor være vigtige redskaber til at reducere lattergasudledningen. Der kan være forskellige tiltag, som reducerer lattergasudledningen.

Anvendelsen af såkaldte nitrifikationshæmmere i husdyrs- og handelsgødning kan mindske udledningen af klimagasser betydeligt. Nitrifikationshæmmere er en gruppe stoffer, der hæmmer det første trin i jordens kvælstofcyklus og reducerer den hastighed, hvormed kvælstoffet omdannes fra ammonium til nitrat. De kan dermed reducere lattergasemissionen ved tilførsel af gødning. Der er behov for at sikre, at hverken nitrifikationshæmmere eller deres nedbrydningsprodukter udvaskes til grundvandet.

Tiltaget kan ikke anvendes i den økologiske produktion. Der er behov for yderligere forskning i effekt og konkretisering af flere virkemidler til reduktion af lattergas fra marken.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består i en tilsætning af nitrifikationshæmmere i ammonium-baseret handelsgødning eller flydende husdyrgødning, koblet til en kompensation af meromkostningen ved anvendelse af nitrifikationshæmmere.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Nitrifikationshæmmere forventes at reducere udledningen af lattergas – i klimaeffekt svarende til en CO₂-reduktion på 676.000 tons i 2030. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet.

Det skønnes, at nitrifikationshæmmere indebærer en meromkostning af 2 kr. pr. kg ammonium-N for både handels- og husdyrgødning, svarende til en meromkostning på ca. 25 pct.

Klimatiltag 4: Hyppig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning

Indsatser, der ændrer på gødningshåndteringen i staldene, kan nedbringe klimaudledningen af metan fra husdyrproduktionen. Meget tyder på, at praksis med hyppig udslusning af gylle i staldene reducerer emissionen af metan. Den nuværende udformning af gyllesystemer i kvægstalde gør det svært at implementere tiltaget inden for kvægbrug.

Ideen bag tiltaget er, kort forklaret, at temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden, når der ses på årsgennemsnit. Ved lavere temperatur dannes mindre metan, hvorved klimagasudledningen reduceres.

Forskellige udredningsarbejder vedrørende hyppig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning er i fuld gang.

SEGES og Aarhus Universitet er i færd med at dokumentere emissionen af metan i stalde samt under lagring i gyllebeholder.

Inden for minkerhvervet arbejder man med test af en ny metode til hyppig udmugning med sigte på at reducere ammoniak- og lugtemission fra minkhaller. Kopenhagen Fur og Teknologisk Institut er i gang med at undersøge potentialet ved brug af et såkaldt gødningsbånd, der monteres under minkbure til borttransport af gødning og urin. Båndet tømmes hver tredje time og er konstrueret med hovedfokus på at holde fraktionerne adskilt, således at næringsstofferne kan opcirkuleres og gøres egnede til videre distribution. Den markante ammoniakreduktion vil have en gavnlig klimaeffekt i form af nedsat omsætning til lattergas. Samtidig opnås en endnu større og gunstig miljøeffekt.

Klimatiltaget

Konkret består tiltaget i, at gyllen flyttes (eller udsluses) én gang om ugen til en gylletank eller videre til bioforgasning i stedet for hver femte/sjette uge. Tiltaget indføres gradvist fra 2021, således at 60 pct. af al gylle fra slagtesvin udsluses hyppigt i 2030, og at 85 pct. udsluses hyppigt i 2050. Det svarer til 70 pct. hhv. 99 pct. af al gylle fra slagtesvin ud over den mængde, som ikke allerede er afkølet eller forsuret i forvejen; det fremgår af Energistyrelsens basisfremskrivning.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Da temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden, dannes mindre metan, svarende til en CO₂-reduktion på 173.000 tons i 2030. Den ugentlige udslusning antages at reducere emissionen med 39 pct. fra slagtesvinestalden i forhold til nugældende praksis, svarende til 15,3 kg CO₂-ækvivalenter pr. produceret slagtesvin. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet.

Meromkostningerne forbundet med hyppig udslusning antages at blive finansieret via EU-støtte og har derfor ingen direkte økonomiske effekter for landbrugserhvervet eller den danske stat. Da EU-støtten er projektspecifik, indgår den som et positivt finansieringselement i analysen af tiltaget i henhold til Finansministeriets vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2017).

Hyppig udslusning kan foregå manuelt eller med automatiserede anlæg. SEGES vurderer, at begge former for udslusning udgør den samme omkostning pr. slagtesvin, som anslås til 1,5-2,0 kr. pr. svin. I tiltaget antages det, at den hyppige udslusning foregår automatisk.

Klimatiltag 5: Gylleforsuring

Håndtering af gylle kan reducere udledningen af metan. En af måderne er at forsure gylle med svovlsyre i stalden. Svovlsyre kan forsure gylle, da det er en stabil syre, som reducerer pH effektivt i gyllen og reducerer ammoniakfordampningen. Det vil ikke kun reducere klimagasemissionerne; det vil også reducere ammoniakudledningerne. I økologisk produktion kan man anvende bioforsuring, hvor teknologien er baseret på tilsætning af sukkerholdigt materiale til gyllen og efterfølgende syring med mælkesyrebakterier. Metoden er stadig under udvikling.

Gylleforsuring kan finde sted i både kvæg- og grisestalde.

Udfordringen med gylleforsuring er, at det både investerings- og driftsmæssigt er langt dyrere end almindelig staldteknologi. Der er desuden visse udfordringerne i forhold til brug af teknologien sammen med biogas, da forsuret gylle kun i ringe omfang kan bruges til biogas.

Klimatiltaget

Tiltaget består af en støtteordning til forsuring af konventionel gylle fra kvæg, søer og smågrise med svovlsyre i stalden. Støtteordningen indeholder en målsætning om, at 40 pct. af al gylle fra søer og smågrise (svarende til 14 pct. af alt svinegylle), såvel som 15 pct. af al kvæggylle skal forsures i 2030. Det betyder, at der skal forsures yderligere 32 pct. og 38 pct. af gylle fra søer og smågrise og yderligere 12 pct. af kvæggyllen i forhold til Energistyrelsens basisfremskrivning (Energistyrelsen, 2019a).

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Klimaeffekten af gylleforsuring består i en mindskning af metan- og lattergasudledningerne. Der er derudover en øget CO₂-udledning som resultat af øget kalktilførsel til jorden samt elforbrug på forsøringsanlæg. Tiltaget svarer til en CO₂-reduktion på 120.000 tons i 2030. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet.

Støtteordningen indebærer, at staten kompenserer gårdejere for meromkostningen forbundet med investering og drift af gylleforsøringsanlæg. Støtteordningen omfatter kun nyetablering og udvidelse af stalde.

Klimatiltag 6: Klimaoptimering af foder

Drøvtyggere, såsom køer og får, står for en betydelig udledning af sektorens drivhusgasser. Dette skyldes, at mikroorganismer danner metan under drøvtyggenes fordøjelse. Ved at ændre på drøvtyggenes fodersammensætning kan udledningen af metan reduceres.

Fodersammensætning har stor betydning for, hvor meget metan der dannes under drøvtyggenes fordøjelse. Ved at ændre i fodersammensætningen kan man således reducere klimaudledningen. Der findes forskellige metoder til at skabe en metan-reducerende fodersammensætning ved hjælp af både naturlige produkter og kemiske tilsætningsstoffer, herunder fedt og Bovaer, mens der også menes at være en effekt af tang.

Ved at vælge fodergræsser med høj fordøjelighed til græsmarken, kan mælkeproduktionen øges med 0,25 l pr. dag pr. ko for hver procent højere fiberfordøjelighed i græsset. Planteforædling har øget fiberfordøjeligheden i græs, så de nye topsorter har op til otte pct. højere fiberfordøjelighed end standardsorter. Det giver drøvtyggere en højere energioptagelse i græs og resulterer i en højere mælkeydelse/kødproduktion. Den samme mængde mælk kan således produceres med færre køer, hvilket resulterer i mindsket metan-udledning pr. liter produceret mælk.

I dag benytter flere bedrifter sig af at tilsætte fedt til kvægets foder, men det er udfordret af den ekstra udgift, som det giver for bedriften.

Metanudledningen fra fordøjelsen fra enmavede dyr er ubetydelig i forhold til drøvtyggere. Klimaoptimering af foder for enmavede dyr omhandler derfor i høj grad bedre foderudnyttelse. Eksempelvis udgør produktion af foder ca. 65 pct. af grisenes samlede klimagasemission. Bedre foderudnyttelse opnås blandt andet ved avl, bedre management og optimeret foderkvalitet.

Klimatiltaget

Klimatiltaget kan i praksis antage forskellige former. Beregningerne her fokuserer på fedttilsætning af bl.a. øget andel rapsfrø i foderet for hele den konventionelle bestand af

malkekøer, men tiltaget forventes at kunne anvendes i den økologiske produktion med samme effekt.

Fedt i foderrationen vil altid have en virkning, fordi fedt i sig selv ikke giver anledning til metandannelse¹. Fedtet erstatter kulhydrater, der ellers ville give metandannelse, og påvirker sammensætningen af mikroorganismer i fordøjelsessystemet.²

Blandt andre typer tilsætningsstoffer under udvikling findes Bovaer (3-NOP), som er under godkendelse i EU. Bovaer har en mulig metan-reducerende virkning på op mod 30 pct. På længere sigt kan bl.a. nitrat, som har en dokumenteret virkning, og tangprodukter være muligheder.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

CO₂-reduktionen sker gennem mindsket metandannelse i malkekøers fordøjelsessystem. Klimaeffekten forudsætter, at man samtidigt mindsker klimaudledningen i forbindelse med gødningshåndteringen.

Klimaoptimeret foder er dyrere end konventionelt foder, så øget anvendelse kan tilskyndes via tilskud. Grundet forventninger til fremtidige foderpriser vil der på sigt være tale om et faldende tilskud til at anvende klimaoptimeret foder.

Tiltaget forudsættes iværksat fra 2021 og medfører årlige omkostninger i beregningsperioden, hvor staten kompenserer for meromkostningen.

Klimatiltag 7: Mere græs i sædskiftet til græsproteinproduktion

Græs udgør et fortrinligt foder til køer og andre drøvtyggere, men ved at bioraffinere græs kan proteinfraktionen bruges til foder til enmavede dyr og udvikles til fødevarer til mennesker. Samtidig kan den tilbageværende græs-pulp fortsat anvendes som kvægfoder, og indledende undersøgelser viser, at kørne udnytter dette restprodukt mindst lige så godt som rent græs. Der er dermed potentiale for en langt bedre ressourceudnyttelse ved at forædle græsset i flere fraktioner.

Flerårige græsmarker er en veltilpasset afgrøde i Danmark, hvor klimaet er velegnet til græsproduktion, og den bladrigge afgrøde med den lange vækstsæson fra tidligt forår til sent efterår udnytter solens energi effektivt til plantevækst. Græs har den største absorption af CO₂ sammenlignet med andre afgrøder og opbygger meget kulstof i jorden. Derfor har et større areal med græs et stort potentiale til en mere klimavenlig landbrugsproduktion.

Græsmarker har et stort plus sammenlignet med etårige foderafgrøder, nemlig at de er flerårige. Når marken får lov at ligge uforstyrret gennem flere år, minimeres emissionen af klimagasser,

¹Der er dog forskel på effekten afhængigt af, hvilken fedtkilde man bruger, på effekten ift. human ernæring og mælken funktionelle egenskaber under videre forarbejdning.

² Ved større mængder og varierende fedtsyresammensætninger kan fedt have en indirekte virkning ved at hæmme de metanogene mikroorganismer i vommen. Problemet kan imidlertid være, at for stor hæmning af de metanogene organismer også kan hæmme den generelle mikrobielle omsætning af foder, som er af afgørende betydning for produktionen og effektiviteten.

der forårsages af omlægning af jorden. Flerårige græsmarker giver en mere frugtbar og dyrknings sikker jord, og i en etableret græsmark er behovet for plantebeskyttelse minimalt. Når græsmarken ligger i flere år, udvikles et stort rodsystem, der både reducerer udvaskning af næringsstoffer og opbygger kulstof i både de øvre og dybereliggende jordlag. Resultatet af flerårige græsmarker er en større kulstofbinding i jorden, forbedret frugtbarhed og mindre behov for pesticider.

Klimatiltaget

Bioøkonomipanelet mener, at der inden for få år kan realiseres et betydeligt produktionspotentiale for flerårige græsser. Det største potentiale er på nuværende tidspunkt inden for den økologiske produktion, hvor der vil være en fornuftig forretningsmodel.

Hvis al importen af soja til økologiske grise og fjerkræ erstattes af danskproduceret græsprotein, svarer det til ca. 170.000 ton soja og et areal på 26.000 ha. P.t. importeres der også ca. 40.000 ton soja til de økologiske køer om året. Medregnes dette, så skal der bruges yderligere 6.000 ha. Ydermere må det forventes, at den konventionelle produktion ligeledes vil komme i gang inden 2030, hvilket betyder, at der samlet set er regnet på 50.000 ha til græsprotein.

Arealet vil komme fra en kombination af eksisterende græs, korn og majsareal til flerårige græsmarker og græsmarksbælplanter med henblik på at producere græsprotein. De første fuldskalaanlæg til bioraffinering af græs bliver bygget i 2020, men der skal formentlig bygges 20-25 anlæg for at kunne aftage græs fra et areal på 50.000 ha.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Bioøkonomipanelet regner med en reduktion på 1-2 tons CO₂-ækvivalenter pr. ha. Ved en effekt af 1,5 tons CO₂-ækvivalenter pr. ha, svarer tiltaget således til en reduktion på 75.000 tons CO₂-ækvivalenter i 2030. Klimaeffekten er kun beregnet for selve året 2030.

Tiltaget vil medføre investeringer i bioraffineringsanlæg, såvel som udgifter til en forsknings- og udviklingsindsats på græsproteiner. De økonomiske effekter anses dog for at være forbundet med for stor usikkerhed til at kunne opgøres kvantitativt.

Klimatiltag 8: Planteforædling

Ressourceeffektiv og klimatolerant planteproduktion har i mange år stået højt på planteforædlerens forædlingsmål, og en stadig forbedring af sorter har givet landbruget mere robuste sorter med større kvalitet og udbytter pr. arealenhed. For fodergræs' vedkommende er der lagt vægt på at styrke værdien af græsmarker gennem en højere produktivitet, hvilket er sket gennem et større tørstofudbytte og forbedring af egenskaber som eksempelvis større cellevægsfordøjelighed, bedre stresstolerance, bedre NUE (nitrogen use efficiency) og bedre persistens, dvs. større holdbarhed gennem flere brugsår.

Gennem værdiafprøvningen sker der løbende et udvalg af sorterne baseret på udvalg under aktuelle klimaforhold. Værdiafprøvningen i fodergræs har vist en stabil årlig fremgang i tørstofudbyttet, samtidig med at nye sorter har en øget holdbarhed, foderkvalitet og sygdomsresistens. Med hjælp fra genomisk selektion forventer man at kunne speede forædlingsprocessen væsentlig op, og sammenholdt med et øget fokus på management i marken kan vi fremover i højere grad forløse det betydelige udbyttepotentiale i græs. I kornforædlingen arbejdes der ligeledes målrettet på en udbyttefremgang, som i både vinterhvede og vårbyg over de seneste 30 år har udvist en fremgang på ca. 1 pct. om året. Indenfor kornforædlingen

forventer man ligeledes at kunne fordoble denne udbyttefremgang med nye forædlingsteknikker.

På baggrund af forskellige fodergræssers og græsmarksbælgplanters egenskaber, kan man optimere kløvergræsblandinger, der er tilpasset forskellige jordbunds- og klimaforhold og forskellige anvendelser.

Introduktionen af genomisk selektion som forædlingsværktøj har givet planteforædlerne bedre mulighed for at målrette forædlingen. Sikkerheden for at udvælge forædlerlinjer med et tilstrækkeligt potentiale for bestemte egenskaber er væsentligt forøget med genomisk selektion. Med genomisk selektion kan vi kombinere flere kvalitetsegenskaber på én gang og samtidig speede processen op med fire til fem år. Dermed er forudsætningen skabt for at sikre større årlige forædlingsfremskridt. Hos DLF har man gennemført det første proof of concept studium på at sortere, der udvalgt ud fra genetiske profiler, også i praksis lever op til de forudsagte egenskaber.

Landbrugs- og fødevarersektoren har desuden behov for, at der udvikles nye plantebaserede produkter, som kan imødekomme forbrugernes ændrede efterspørgsel efter vegetabiliske fødevarer. Det medfører øget fokus på forædling af proteinrige sorter, der er velegnede til humant konsum som for eksempel kikærter, ærter og hestebønner eller andre bønnesorter.

Klimatiltaget

Der er ikke regnet med direkte effekt af planteforædling, da det ikke er muligt at kvantificere den direkte effekt. Danske landmænd er hurtigere til at implementere nye sorter i forhold til deres kolleger i Europa, og derfor vil man hurtigt kunne få en positiv gevinst ved indførelse af nye og bedre og mere klimavenlige sorter. Generelt har planteforædlingen en betydelig andel i effekten af bedre foderudnyttelse i husdyrproduktionen, højere udbytter i planteavl, samt nye arter og sorter tilpasset klimaforandringer, hvilket er forudsætningen for fremtidig klimaeffektivt landbrug både i Danmark og resten af verden. Planteforædlingen skal således ikke alene ses i en dansk, men i en global kontekst.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Ved højere produktivitet og bedre kvalitet i planteproduktionen opnås større udbytter pr. ha såvel som en bedre foderudnyttelse hos husdyrproducenterne. Det giver større vegetabilisk produktion pr. arealenhed, ligesom det giver mere mælk og kød pr. kilo foder og et mindre klimaaftryk pr. produceret enhed. Det fører til en større selvforsyningsgrad og mindre behov for indkøbt kraftfoder, som i forhold til det nationale 70 pct. mål ikke vil have direkte lokal effekt, men globalt vil forædlingen gennem øget eksport af danske produkter og gennem eksport af såsæd have vidtrækkende positive effekter.

Klimatiltag 9: Avl og genetik

Metan fra foderomsætning i køer og andre drøvtyggere bidrager væsentligt til klimaudledningen. En af metoderne til at nedbringe udledningen er derfor at anvende dyr, der er genetisk disponeret for at udlede mindre metan. Det kan ske gennem avlsarbejde gennem selektion for bedre genetik.

Der er særligt to faktorer, som påvirker variationen i udledningen af metan. Den ene faktor er det enkelte dyrs gener, mens den anden er sammensætningen af mikroorganismer i vommen. Hvis man kan målrette en reduktion i udledningen af metan gennem genetik, der styrker

foderoptag og mælkeydelse, kan det føre til store fremskridt i at mindske udledningen af drivhusgasser fra drøvtyggere.

Avl er også et vigtigt værktøj for andre husdyrarter, blandt andet hos slagtesvin, hvor der avles mod hurtigere vækst, højere kødprocent og bedre udnyttelse af foder, hvilket reducerer foderforbrug.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består i at selekttere dyr til avlsarbejde, der er genetisk disponeret til at udlede mindre metan, samt ved at forbedre selve sædgenetikken. Det anslås, at den forbedrede genetik slår igennem med 1 pct. for halvdelen af de mælkekvier, ikke-mælkekvier, og tyre- og studekalve, der fødes i Danmark fra 2021. Altså det antages, at den genetisk forbedrede sæd vil blive anvendt i halvdelen af avlsarbejdet. Forbedringen af genetikken forventes øget med 1 procentpoint pr. år frem mod 2030 – dvs. til en reduktion i metanudledningen på 10 pct. pr. nyfødt i 2030 i forhold til en nyfødt i 2020.

Det anslås af IPCC (2006a), at en mælkekvie udleder 100 kg metan pr. år, mens udledningen fra ikke-mælkekvier og tyre- og studekalve er lidt mindre med 84 kg metan pr. år pr. stk. Endelig anslås det, at der hvert år fødes ca. 71.000 mælkekvier (slagtes efter 5 år), ca. 87.000 ikke-mælkekvier (slagtes efter 2 år) og ca. 105.000 tyre- og studekalve (slagtes efter 2 år), som følge af avl og genetik.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Med disse antagelser vil den klimaoptimerede drøvtyggerbestand danne mindre metan, der i klimaeffekt svarer til en CO₂-reduktion på 148.000 tons i 2030. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet. Derimod kan der være en stor positiv global effekt ved salg af klimaoptimeret sæd og udbredelse af sædgenetik.

For at opnå klimaeffekten anses det, at der vil være udgifter til en forsknings- og udviklingsindsats. Derudover vil der sandsynligvis være en merpris til klimaoptimeret sæd til inseminering, og det kan måske tænkes, at klimaoptimeret avl risikerer at påvirke andre genetiske træk, der kan have betydning for udgifter og indtægter. De økonomiske effekter anses dog for at være forbundet med for stor usikkerhed til at kunne opgøres kvantitativt.

Klimatiltag 10: Økologi

Der er sat et mål om at fordoble det økologiske areal frem til 2030, hvilket betyder, at det økologiske areal mindst vil udgøre en femtedel af det danske landbrugsareal. Det er derfor vigtigt, at der også investeres i løsninger og tiltag, der gør Danmark verdensførende i klimaneutral økologi.

Samtidig skal udvalgte klimatiltag inden for landbruget tilpasses og målrettes økologisk produktion. Med den økologiske produktion opnås også en række positive synergieffekter i form af mindre brug af plantebeskyttelsesmidler, lavere husdyrintensitet, lavere antibiotikaforbrug og lavere kvælstoftilførsel.

Omlægning til økologi indebærer dertil et skifte til en produktion med en systembetinget klimaeffekt.

Økologisk landbrug har således særlig fokus på at binde kulstof i jorden via inddragelse af grøngødning i sædskiftet, anvendelse af organisk gødning og mange græsmarker. Økologireglernes krav om udearealer i husdyrproduktionen og en vis egenforsyning med foder begrænser husdyrproduktionens omfang. Der er desuden en begrænset kvælstoftilførsel og stor efterspørgsel på at recirkulere egnede næringsstoffer fra samfundet.

Udviklingen frem mod 2030 i et klimaoptimeret økologisk landbrug forventes at være karakteriseret ved udbredt anvendelse af helårsgrøngødning og efterafgrøder i alle marker med korn og bælgssæd. Integration af træer og buske i form af skovlandbrug vil vinde frem, og andelen af afgrøder til konsum vil vokse – både grøntsager, frugt, bælgssæd, korn, ærter. Husdyrholdets størrelse vil i stigende grad blive afpasset dyrenes særlige værdi i økosystemet – blandt andet græsning af arealer, der ikke egner sig til dyrkning og muligheden for at sikre en proteinforsyning via græs og andre danske proteinkilder.

Der vil være indført krav i økologireglerne om sædskifter med positiv kulstofbinding, og alle bedrifter forventes at have klimaregnskaber og -handlingsplaner på bedriftsniveau. I forskning og rådgivning vil der være fokus på at finde klimagevinster, som er særligt relevante i økologien. Fx øget anvendelse af grovfoder; højere udbytter i planteproduktionen; flere og bedre græsmarker og efterafgrøder i sædskiftet; faste kørespor i marken; styrket kvælstofudnyttelse fra husdyrgødning; mindre jordbearbejdning; langt flere træer og buske på de økologiske landbrug; markant mere recirkulering af næringsstoffer fra affaldsstrømmen; større holdbarhed og bedre ydelser hos økologiske husdyr; holistisk afgræsning; øget energiproduktion, herunder biogas; omstilling til grøn energi; mindre import af foder.

Skovlandbrug er et konkret eksempel på nye integrerede dyrkningssystemer, som kan være en vej til at udvide mulighederne for at skabe kulstofbinding i det samlede landskab. Der vil være stor synergi mellem klimaaffekt, klimasikring, biodiversitet, beskyttelse af grundvandet og vandmiljøet. Omskabelse af det nuværende éndimensionelle landbrug til et landbrug, der integrerer ager med træer, er et system, hvor landbruget også udnytter mulighederne i højden, og skoven også udnytter mulighederne på arealfladen.

Der vil være en umiddelbar effekt på C-bindingsevne i systemet på både kort og lang sigt. Binding sker i fotosyntesen, og kulstoffet kan indlejres stabilt i jordens humusfraktioner i stående levende biomasse eller i parkeret død biomasse. Drøvtyggere kan få en konstruktiv (opbyggende) funktion, såfremt driftssystemet beror på afgræsning i systemer med minimal eller ingen omdrift og med inklusion af andre former for fodersystemer, herunder benyttelse af løv fra træer og buske.

På forbrugssiden vil en fortsat indsats for klima- og økologiomstilling i de offentlige og private professionelle køkkener kunne bidrage til at opnå en lang række positive effekter. Forskning viser, at økologiomstilling i de offentlige køkkener har bidraget til at mindske madspild, øge andelen af grønt og samtidig forbedre madkvaliteten. Forskning viser ligeledes, at forbrugere, der handler økologiske fødevarer, vælger en relativt højere andel vegetabiliske produkter og i højere grad følger kostrådene.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Der er ikke lavet en opgørelse over klimaeffekten og dermed heller ikke de økonomiske effekter specifikt inden for økologien. Den primære virkning skal opgøres som en systembetinget effekt

blandt andet i form af relativt flere afgrøder til direkte konsum, mange græsmarker samt afledt lavere husdyrproduktion som følge af selvforsyningskrav med foder og krav om at dyrene skal have adgang til udearealer. Drøftelse og beslutning om særskilte klimatiltag i den økologiske produktion vil ske i forbindelse med det kommende arbejde med en økologisk handlingsplan.

Klimatiltag 11: Klimatjek og handlingsplan på bedrifterne

Klimaregnskab giver landmændene en indsigt i, hvor stor klimapåvirkningen er fra bedriften, og hvor klimapåvirkningen sker. Klimaregnskaber kan dermed være med til at målrette klimatiltag på de enkelte bedrifter.

I dag arbejder en række virksomheder med at reducere landbrugsbedriftenes klimaaftryk – det er et led i selskabernes samlede klimamålsætninger. Arla Foods har lanceret et nyt klimatjek på gårdene med omfattende vejledning til knap 10.000 nordeuropæiske andelshavere. Det skal bane vejen for, at virksomheden kan nå sine mål om at reducere klimagasudledningen med 30 pct. inden 2030 og blive CO₂-neutrale i 2050.

Klimatjekket omfatter et rapporteringsværktøj, som Arlas leverandører opnår en eurocent pr. liter mælk med, såfremt de manuelt indtaster svar på op til 203 spørgsmål. Dataene verificeres af en ekstern rådgiver, som aflægger besøg på fire timer på de enkelte gårde for at verificere data, og vejleder til forbedringer, såfremt der er tid.

Klimavejen hos Danish Crown er et frivilligt og fælles certificeringsprogram, hvor Danish Crown samarbejder med landmænd inden for konventionel produktion. Certificerede landmænd auditeres mindst hvert tredje år af Baltic Control. For at kunne måle fremdriften er der for hver landmand fastlagt en 2016-baseline for CO₂-udledning pr. produceret gris. Det gør det muligt for landmanden at evaluere sin præstation i forhold til sit eget mål.

Økologisk Landsforening og SEGES Økologi Innovation arbejder sammen om klimaværktøjet Klimalandmand. Det er et klimaværktøj, som er validt, operationelt og i stand til at estimere den enkelte bedrifts klimabelastning samt illustrere hvordan justeringer påvirker bedriftens klimaaftryk. Det danner derigennem grundlag for landmandens beslutninger om klimatilpasning.

Klimaregnskabet skal give en indsigt i bedriftens klimaaftryk indenfor følgende tre hovedgrupper: 1) energi- og produktion; 2) metan- og lattergasudledning; og 3) kulstofopbygning. Det skal både medtage territorialaftryk og aftryk uden for Danmarks grænser, så alle input i produktionen indgår i regnskabet.

Klimalandmand er i første omgang udviklet til økologiske bedrifter. Det planlægges videreudviklet, så det kan anvendes bredt i landbruget, og så det kan generere et dokumenteret klimaregnskab – både på bedriftsniveau og produktniveau. I det videre udviklingsarbejde skal der også laves et understøttende it-system, så der foreligger en brugervenlig it-plattform/dashboard.

I den videre udvikling af klimatjek og handlingsplaner er det vigtigt at sørge for, at landmændene kun skal afgive data én gang, som de forskellige virksomheder kan trække på, ligesom resultaterne af beregningerne er de samme, uanset hvor resultaterne anvendes.

Politisk blev der i 2019 afsat 7,7 mio. kr. til at udvikle et klimaregnskab på bedriftsniveau, som skal styrke de enkelte bedrífers viden om de klimamæssige konsekvenser af deres produktion og i tilknytning hertil give dem nogle styringsredskaber til at planlægge deres landbrugsdrift, så den bliver mere klimavenlig. Klimaregnskabet er netop kommet i udbud med ansøgningsfrist 20. april 2020.

Klimatiltaget

Klimaregnskab giver landmændene en indsigt i, hvor stor klimapåvirkningen er fra bedriften, samt hvor klimapåvirkningen sker. Klimaregnskaber kan også være en forudsætning for implementering af virkemidlerne til reduktion af klimaemissionerne fra landbruget. Samtidig vil de kunne benchmark sig op mod kolleger med lignende produktion og på den måde få indsigt i, hvor de bedst kan sætte ind for at reducere klimapåvirkningen fra bedriften. Det forventes, at klimaværktøjet er en forudsætning for at motivere landmændene til at implementere følgende virkemidler:

- Klimatiltag 3: Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning
- Klimatiltag 4: Hyppig gylleudslusning
- Klimatiltag 5: Gylleforsuring
- Klimatiltag 6: Klimaoptimering af foder

Klimaeffekten af tiltaget er beregnet simpelt som 10 pct. af effekten af hvert af disse tiltag. Disse 10 pct. er trukket fra tiltagene, så de ikke regnes med to gange.

Derudover forventes, at klimatjek kan bidrage med en CO₂-reduktion via øget klimamanagement på bedriften. Effekten er dog ikke kvantificeret og derfor ikke medtaget i dette katalog. Det kan eksempelvis være optimering af energi- og dieselforbruget, genetik, avl, øget kulstofbinding i sædskiftet, skovlandbrug, disponering af øget areal til planteavl og afgrøder til konsum, bedre udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen, reduceret anvendelse af fossilt brændstof, bedre management til højere ydelse i stalden og højere udbytte på markerne, reduceret alder ved første kælvning og mindre dødelighed.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Klimaeffekten beregnet som ovenfor nævnt andrager i alt 111.000 tons CO₂-ækvivalenter.

Arla belønner p.t. landmændene med 1 eurocent pr. liter mælk for at foretage et klimatjek, hvilket antages at dække landmandens omkostninger ved det. For så vidt angår landmandens klimaregnskab, som forudsættes at være frivilligt, bør landmanden ved at anvende systemet kunne opnå besparelser, der modsvarer omkostningerne ved at anvende systemet.

Klimatiltag 12: Øget produktion af biopolymerer fra biomasse

I den grønne omstilling er der primært fokus på omstilling af energiforsyningen. Det er imidlertid lige så vigtigt at have fokus på omstilling af produktionen af materialer, som er baseret på fossile ressourcer, herunder plast, til biopolymerer. Land- og skovbrugets biomasseproduktion er den primære kilde til og sikring af en ikke-fossil omstilling af disse materialer.

Klimatiltaget

Øget produktion af biomasse til bioraffinering af biopolymer. Råvare-materialet til andengenerations-biopolymerer består af rest- og biprodukter fra land- og skovbrug samt husholdningsaffald, organisk industriaffald og tekstilaffald. Fra fødevarersektoren kan anvendes rest- og biprodukter i form af eksempelvis halm, biogas, spildevand og græs.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Biopolymerer til eksempelvis emballage og tekstil vil fortrænge fossile alternativer. Klimaeffekten af tiltaget skyldes reduktioner i udledningerne, når der ikke anvendes fossile ressourcer, og materialet nedbrydes (evt. ved afbrænding i energisektoren). Der er imidlertid tale om en begrænset effekt. Hertil kommer, at usikkerheden forbundet med omfanget af genanvendelse af biopolymerer er stor. Der er derfor ikke regnet på tiltaget.

Klimatiltag 13: Biogas fra afgasning og avancerede biobrændstoffer

Biogas kan fortrænge naturgas og andre fossile energikilder, hvortil kommer, at det spiller en vigtig rolle i forhold til næringsstofrecirkulering og ressourceudnyttelse.

Gasforbruget i el- og varmeproduktion vil falde de kommende år, hvorved biogas ligeledes vil kunne forsyne nye sektorer, hvor el ikke er en mulighed, herunder især den tunge transport og tunge proces i industrien. Endvidere vil biogas på sigt være en syntesevej til produktion af biopolymerer og andre højværdistoffer ud fra biomasse. Ved Power to X vil biogaspotentiallet kunne forøges yderligere med 40 PJ.

På den korte bane frem til 2030 vil der være et realisérbart potentiale på omkring 20 PJ ud over den produktion, der allerede er opført eller under opførelse. Halm udgør en stor del af det yderligere potentiale, som kan realiseres i takt med, at halmen udfases fra nuværende anvendelse i energisektoren og billigere metoder til forbehandling, og optimal afgasning af halm udvikles.

I transportsektoren finder iblanding af biobrændstoffer allerede anvendelse. På længere sigt forventes iblanding af bæredygtige og avancerede biobrændstoffer fortsat at kunne spille en vigtig rolle for omstillingen af den tunge transport, herunder fragtttransporten og luftfarten. Dette kræver iværksættelsen af klimatiltag, der understøtter udviklingen og billiggørelsen af bæredygtige, avancerede biobrændstoffer, og dermed fremmer markedet for disse.

Klimatiltaget

Det består i en udbygning af afgasning af gylle samt generelt øget anvendelse af restprodukter fra husholdninger, industri og landbrug i biogasanlæg til metan, der bruges i energiforsyningen. Restprodukterne vil være produkter, der ikke i praksis kan anvendes højere i affaldshierarkiet, som eksempelvis til foder.

Derudover er der et potentiale i afgasning af kløvergræs i blanding med KOD, som kan understøtte det kulstofopbyggende sædskifte og sikre grundlag for en udbredelse af det økologisk landbrug uden eller med få husdyr.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Ved afgasningen af husdyrgødningen i biogasanlæg opsamles den metan, som naturligt dannes ved lagring af gylle i stald og gylletanke. Dermed mindskes landbrugets klimapåvirkning, og når den opsamlede metan erstatter fossil energi i energi- eller transportsektoren, mindskes udledningen af drivhusgasser også her. Samtidig forbedres husdyrgødningens gødningsværdi, og dermed mindskes emissionen af lattergas fra marken ved udbringning af afgasset gødning. Det

vil reducere drivhusgasudledningen med 1.264.000 mio. tons CO₂-ækvivalenter ved fortrængning af 8 PJ fossil diesel og 12 PJ naturgas i 2030. Tiltaget reducerer udledning fra gyllen med 227.000 tons CO₂ i 2030. Hertil kommer en effekt gennem reduceret lattergasudledning, som imidlertid ikke kan kvantificeres p.t.

Klimaeffekten af fortrængning i energi- og transportsektoren vil blive tilskrevet de respektive partnerskaber ifølge regeringens vejledning om partnerskabernes opgørelser, men synliggøres her som Klimapartnerskabet for Fødevare- og Landbrugssektorens bidrag til energi- og transportsektorens indsats.

Klimatiltag 14: Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget

Energi fra vind og sol er faldet drastisk i pris de senere år, hvilket har mindsket behovet for økonomisk støtte og skabt grunden for større udbredelse. Landbruget har historisk lagt jord til vindmøller og i mindre grad også til solceller.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består i at øge produktionskapaciteten for vedvarende energiproduktion på landbrugsarealer frem mod 2030. Landbrugssektoren vil anvende en del af elproduktionen til selvforsyning, mens den resterende produktion leveres til elnettet. Mere præcist består tiltaget i en investering i 10.000 ha solcelleanlæg med en samlet kapacitet på 5.556 MW og 300 vindmøller med en samlet kapacitet på 1.260 MW.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Den grønne energiproduktion vil erstatte mindre grønne energiformer i energisektoren, hvilket gavner Danmarks samlede CO₂-udledninger. Det skal her understreges, at der i forhold til gældende opgørelsesregler primært er tale om en effekt, der tæller med i energisektorens klimaregnskab. Kun den del, som forbruges af landbrugssektoren, vil i praksis blive talt med i partnerskabets opgørelse. Dertil kommer, at udtagning af landbrugsarealer reducerer CO₂-udledningen som følge af mindre brug af brændstof til landbrugsmaskiner.

Det anslås, at de fortrængte fossilt-baserede energikilder leder til en reduktion i CO₂-udledningerne på 3,6 mio. tons pr. år i 2030. Heraf kan 0,5 mio. tons tilskrives landbruget som følge af øget selvforsyning af grøn el. Der gives her ikke noget kvantitativt bud på, hvor meget udtagningen af dyrkede arealer reducerer energiforbruget til markarbejde. Derudover afhænger klimaeffekten af, hvilke arealer der omlægges, dvs. hvorvidt det drejer sig om lavbundsarealer, pesticidfri områder eller almindelige dyrkede arealer.

Det økonomiske incitament for landmanden til at stille sin jord til rådighed for vedvarende energiproduktion afhænger af rammevilkårene, herunder i energisektoren, og hvad landmanden alternativt kan tjene på arealet. Med den nye ejendomsvurderingslov risikerer landmænd, at beskatningen af deres jord stiger voldsomt, hvis de opstiller solceller. Det kan være en væsentlig barriere for bæredygtig energiproduktion. Naboensyn i forbindelse med støj og visuelle gener fra vindmøller og solceller spiller ligeledes en rolle, ligesom myndighedsplanlægning og -godkendelser til at understøtte udbygningen gør det.

Incitamentet til at udtage arealer understøttes af de faldende produktionsomkostninger til sol- og vindenergi. I beregningen antages dog uændrede omkostninger i fremtiden, hvilket kan betyde en undervurdering af de økonomiske effekter. Endelig forventes arealudtaget at kunne finde finansiering i midler afsat i forbindelse med energiaftalen fra juni 2018.

8.2.2. Akvakultur

Primærproduktionen i den danske akvakultursektor omfatter opdræt af fisk og skaldyr. Akvakulturprodukter har generelt en lav klimaeffekt pr. produceret enhed sammenlignet med andre kilder til animalsk protein. Mere mad fra akvakultur, både skaldyrs- og fiskeopdræt på land og i havbrug, kan derfor bidrage til at øge den globale fødevarerforsyning, uden at det sker på bekostning af klimaet.

Partnerskabet foreslår, at der arbejdes hen mod en øget produktion af muslinger, da muslinger optager CO₂ i tillæg til at gavne havmiljøet via optag af næringsalte samt en række andre positive effekter for miljø, natur og biodiversitet.

Øget opdræt af muslinger til muslingemel til animalsk foderproduktion, er vurderet til at reducere CO₂-udledningen i 2030 med 16.000 tons.

Tabel 8.3 Klimatiltag - akvakultur

#	Titel	CO ₂ -reduktion i 2030, 1000 tons ¹	Budgetøkonomi, NNV (2030), mio. kr ²	CO ₂ -skyggepris (2050), kr. pr. ton CO ₂ ²
15	Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder	16	200 [stat]	444

Noter 1) Klimaeffekten er opgjort brutto; jf. Bilag 2. 2) Se Bilag 2 for en uddybning heraf.

Klimatiltag 15: Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder

Muslinger binder kulstof i skaller og biomasse. Skaller kan indgå i anlægsarbejder eller tilsvarende, så det bundne kulstof langtidslagres. Biomassen kan enten anvendes direkte til humant konsum eller forarbejdes til muslingemel. Muslingemel kan indgå i animalsk foderproduktion, f.eks. svinefoder eller fiskefoder, og herved erstatte råvarer med en større klimaeffekt.

Klimatiltaget

Øget opdræt af 100.000 tons muslinger til produktion af 15.000 tons muslingemel til animalsk foderproduktion såsom grise- eller fiskefoder. Der vil være et behov for tilskud til investeringer i opdrætsanlæg og teknologi og løbende tilskud til muslingeopdræt, hvis de potentielle klima- og miljøforbedringer skal realiseres.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Den væsentligste emissionskategori fra opdrættet i sig selv omfatter CO₂ -udledninger fra transport med båd til og fra opdrætsanlæggene. Til gengæld bindes der via biosorption ca. 45 kg kulstof pr. ton muslinger, hvilket kan omregnes til 162 kg CO₂. Ved en øget produktion på 100.000 tons muslinger vil den direkte CO₂ -reduktion være på ca. 16.000 tons om året.

Beregningerne af de økonomiske effekter i ovenstående tabel bygger på en antagelse om, at den gennemsnitlige afregningspris på opdrættede muslinger til muslingemel er 1,7 kr./kg. Endelig anslås afregningsprisen på muslingemel at være 11,5 kr./kg. Mht. produktionsomkostninger anslås det, at det koster 3 kr. pr. kg muslinger, der opdrættes til muslingemel. Dette betyder, at der vil være et behov for tilskud til investeringer i opdrætsanlæg og teknologi, og tilskud til muslingeopdræt til muslingemel på 1,3 kr./kg muslinger. Det antages dog, at fremtidige

effektivitetsgevinster vil betyde, at produktionsomkostningerne vil falde frem mod 2035 og nå ned på 1,5 kr./kg.

Vedrørende samfundsøkonomien eksisterer der en sidegevinst fra, at muslinger også optager kvælstof og dermed bidrager til lavere kvælstofudvaskning i de danske farvande. Denne er dog meget usikker og er her derfor ikke kvantificeret.

8.2.3. Skovbrug

Skovrejsning og træproduktion er et centralt tiltag for partnerskabet, som vurderer, at de danske skove kan bidrage med en CO₂-reduktion i 2030 på 1.687 tons (Tabel 8.4). Heraf kommer 400 kilotons fra nye skove og 1.286 kilotons fra en øget produktion i de eksisterende skove.

Det danske skovareal udgjorde i 2018 14,5 pct. af det samlede landareal. Løvskeve udgør 43 pct., nåleskov 38 pct., blandingskeve 10 pct. og arealer med juletræer 5 pct. Skovens aktuelle lager af kulstof er 150 mio. ton CO₂-ækvivalenter.

Når skovene vokser, optager de CO₂ og binder det i træerne. Indholdet af CO₂ i atmosfæren kan derfor mindskes ved at øge skovens binding af kulstof. Anvendes træet til varige produkter, når de fældes, kan kulstoffet lagres i mange år, efter at træet er blevet fældet. Skov og træ kan på den måde gøre en betydelig forskel i kampen mod klimaforandringer.

Partnerskabet anbefaler derfor at øge træproduktionen gennem øget produktion i de eksisterende skove og skovrejsning på landbrugsjord, samt ved at fremme anvendelse af træprodukter.

Indsatser på skovområdet rummer desuden en række yderligere gevinster end de klimarelaterede. Disse gevinster omfatter beskyttelse af biodiversitet og drikkevand samt danskernes muligheder for natur- og friluftsoplevelser.

Tabel 8.4 Klimatiltag – skovbrug

#	Titel	CO ₂ -reduktion i 2030, 1000 tons ¹	Budgetøkonomi, NNV (2030), mio. kr ²	CO ₂ -skyggepris (2050), kr. pr. ton CO ₂ ²
16	Øget skovrejsning og skovproduktion	1.687	113 [skovbrug]	-30

Noter 1) Klimaeffekten er opgjort brutto; jf. Bilag 2. 2) Se Bilag 2 for en uddybning heraf.

Klimatiltag 16: Øget skovrejsning og skovproduktion

De danske skove har et stort potentiale som leverandør af klimaløsninger. Danmark har i det nationale skovprogram en langsigtet målsætning om at øge skovarealet, så skovlandskaber dækker 20-25 pct. af landets areal inden udgangen af det 21. århundrede.

Barrierer

Erfaringer med tilskudsordninger til skovrejsning er blevet opsamlet gennem en lang årrække og vil kunne danne basis for en tilpasning af skovrejsningsordningen. Der vil være forskellige hensyn, som klimatiltaget skal balancere. Det gælder fx udpegning af arealer til skovrejsning og andre anvendelser, herunder øvrige klimatiltag. Det er også aktuelt at afveje højproduktive

skovtyper med eksempelvis hurtigt voksende nåletræer, der sikrer høj og hurtig CO₂-binding, med andre skovtyper med fx hensyn til biodiversitet og friluftsliv.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består i, at der etableres 5.600 ha ny skov hvert år frem til 2030, hvilket er i overensstemmelse med den langsigtede målsætning. Tiltaget antager, at skovrejsningen foregår på jorde, som er berettiget til såkaldt grundbetaling.

Klimatiltaget består herudover i øget anvendelse af ammetræer i de eksisterende skove. Det vil sige, at der i stigende grad plantes ammetræer som led i skovforyngelsen (Johannsen et al., 2019; Graudal et al., 2013). Ammetræer bruges efterfølgende til produktion af biomasse.

Ny skov og øget træproduktion vil give et øget nettooptag af CO₂ samt øge udbuddet af træproduktion til at erstatte fossile ressourcer og energitunge materialer.

Klimaeffekten og økonomiske effekter

Når træerne vokser i de nye skove, vil de årligt gennem fotosyntesen binde CO₂ i træerne. I 2030 vil de binde 378.000 tons – heraf 312.000 tons fra hurtigtvoksende skov og 66.000 fra blandet løvskov. Derudover vil øget dansk skovproduktion og forarbejdning i danske træindustrier til træprodukter medføre en reduktion af forbruget af fossil energi i forbindelse med kørsel på marker. Denne reduktion anslås til 22.000 tons CO₂ i 2030.

Øget anvendelse af ammetræer i eksisterende skove vil derudover medføre en vækst i kulstofbindingen på i alt 1.286.000 tons CO₂ i 2030.

Samlet giver det en CO₂-reduktion på 1.687.000 tons i 2030. Investeringen har på grund af træernes lange omdriftstid en endnu større langsigtet klimaeffekt. Den anslås at udgøre over 800.000 tons i 2050. Øget anvendelse af ammetræer vurderes at have et potentiale på lidt mere end 10 mio. tons i 2050. Øget dansk produktion af træ kan samtidig mindske det danske globale fodaftryk.

Skovrejsningen antages at blive delvist finansieret via EU-støtte. Da EU-støtten er projektspecifik, indgår det som et positivt finansieringselement i analysen af tiltaget i henhold til Finansministeriets vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2017).

Det antages, at omkostningerne forbundet med øget anvendelse af ammetræer udlignes af de indtægter, der kommer på et senere tidspunkt ved salg af træerne til produktion af biomasse. Hertil kommer, at øget anvendelse af ammetræer medfører en højere kvalitet og dermed salgspris af de oprindelige træer, hvorved indtægterne øges yderligere. Beregningen af denne merindtægt er dog forbundet med stor usikkerhed og er derfor ikke foretaget.

Det skal understreges, at en vigtig forudsætning for de foretagne beregninger er, at der i perioden frem til 2050 er en tilstrækkelig høj efterspørgsel efter træ til biomasse. Efterspørgslen her er meget afhængig af den gældende regulering på området i perioden.

Hvis forudsætningen er, at den nuværende skovrejsningsordning bibeholdes, og målsætningen om en årlig tilplantning på 5.600 hektar skal opfyldes, vil det kræve, at der årligt reserveres 154 mio. kr. i CAP-budgettet til skovrejsning i 2021. Beløbet vil stige frem mod 2030 til 231 mio.

kr., hvorefter det falder til 86 mio. kr. pr. år. En øget produktion i de eksisterende skove vil ikke have statsfinansielle effekter, men vil kræve, at skovejere selv investere i kulturfaser ved at indplante hurtigt voksende træer. En investering skovejere er villige til at lave, hvis der er et marked for biomassen fra ammetræerne, når de skal udtages af skovkulturerne.

8.2.4. Forarbejdning

Partnerskabet vil arbejde for genanvendelse, effektivisering og grøn omstilling af fødevarerforarbejdningsindustri og byggeri med biomaterialer. Forarbejdning af fødevarer og fossilt baserede byggematerialer er begge klimatunge områder, hvor målrettede tiltag kan fremme den grønne omstilling og levere CO₂-reduktioner. Men det er muligt at komme længere, herunder ved i højere grad at investere i at elektrificere flere forarbejdningsprocesser i fødevarerhvervet.

Sektoren er allerede meget langt, når det gælder ressourceeffektiv produktion og udnyttelse af sidestrømme fra produktionen. Bl.a. ressourceeffektivitet, genanvendelse og minimering af spild og affaldsstrømme står højt på erhvervets dagsorden.

Bryggeriernes samarbejde om pant på flasker og dåser er et eksempel på genanvendelse og sektorsamarbejde. Dansk Retursystem er ejet af bryggerierne, men har også bestyrelsesrepræsentanter fra detailhandlen. Det er således ikke kun et samarbejde i sektoren men et myndighedsunderstøttet samarbejde i værdikæden, som sikrer omkostningseffektiv genanvendelse. Samtidig foregår der en række indsats i fødevarerhvervet, fx ift. genanvendelse af plastmateriale og bioplast m.v.

Erhvervet arbejder aktivt med cirkulær bioøkonomi, hvor ressourcer udnyttes til højeste værdi og dermed også med at forebygge affald, som har første prioritet i EU's affaldshierarki. Alt affald kan ikke forebygges, så derfor er der behov for på en række områder at øge genanvendelsesgraden af affald. Hertil kommer, at der skal implementeres et producentansvar på emballage i Danmark ved indgangen til 2025. Det betyder, at virksomhederne, herunder fødevarerhvervet, gøres økonomisk ansvarlige for affaldsfasen af emballagen fra 1. januar 2025.

- En fælles indsats i sektoren for at indsamle og genanvende plast. Branchen ønsker, at der sættes i gang etablering af et sektorsamarbejde i værdikæden til at håndtere logistik, indsamling og genanvendelse af plast, som der også er afsat midler til i regeringens handlingsplan for plast.
- Kompetencer, værktøjer og materialer udvikles for, at branchen bedre kan designe genanvendelige fødevareremballager af plast som også reelt bliver genanvendt i affaldsfasen, samtidig med at fødevarerens sikkerhed fastholdes. Dette kræver samarbejde med hele værdikæden.

Tekstboks 8.2: Fødevarersektorens ressourcer i den grønne omstilling

Fødevarersektoren er helt central i en biomassebaseret grøn omstilling. Det betyder også, at sektorens bio-ressource kan anvendes til mange forskellige formål. Sektorens rest- og affaldsprodukter skal bl.a. være en central del af fremtidens grønne og stabile energiforsyning. Det gælder også det affald, der følger forbruget af fødevarer.

Opgørelser fra Miljøstyrelsen viser, at der eksempelvis er 111,000 tons industrielt organisk affald. Det estimeres, at der heraf i dag anvendes 27,000 tons til forbrændingsanlæg, og 84,000 tons til bioforgasning eller anden genanvendelse.

Udover energi kan sektorens rest- og affaldsprodukter anvendes i nye produkter og dermed løftes op i affaldsværdikæden til gavn for klimaet.

De tre udvalgte tiltag inden for forarbejdning og byggeri forventes samlet at levere 662 tons CO₂-reduktion i 2030 (Tabel 8.5).

Tabel 8.5 Klimatiltag – forarbejdning

#	Titel	CO ₂ -reduktion i 2030, 1000 tons ¹	Budgetøkonomi, NNV (2030), mio. kr. ²	CO ₂ -skyggepris (2050), kr. pr. ton CO ₂ ²
17	Genanvendelse af vandressourcer i fødevareindustrien	46	-162 [fødevareindustri]	-1.024
18	Grøn omstilling af forarbejdningsprocesser – herunder elektrificering og energieffektivisering	409	2 [fødevareindustri] 48 [stat]	<i>ikke kvantificeret</i>
19	Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ	206	599 [stat]	306

Noter 1) Klimaeffekterne er opgjort brutto; jf. Bilag 2. 2) Se Bilag 2 for en uddybning heraf.

Klimatiltag 17: Genanvendelse af vandressourcer i fødevareindustrien

Fødevareindustriens forarbejdningsprocesser rummer et potentiale for optimering af vandforbruget og dermed et lavere energiforbrug og CO₂-emissioner. Den danske fødevarebranche står eksempelvis for over halvdelen af den samlede mængde spildevand fra fremstillingsindustrien (DST, 2015).

Klimatiltaget

Klimatiltaget omhandler støtte til et målrettet partnerskab til videreudvikling af vandeffektive løsninger og branchekoder i forhold til fødevarerikkerhed, der følger op på løsningerne i partnerskabet om vandeffektivitet i fødevareindustrien (DRIP), som er støttet af Innovationsfonden. Indsatsen omfatter tillige målrettet oplysning om vandgenbrug og vandbesparelser til virksomhederne i fødevarebranchen.

Reduktioner i vandforbrug er forbundet med energibesparelser og dermed reduktion i CO₂. Energibesparelserne hænger sammen med de energikrævende processer, som vand gennemgår i produktionen og i forsyningsnettet – eksempelvis oppumpning, opvarmning, fordampning og spildevandshåndtering.

Fødevarebranchen har et grundlæggende incitament til at mindske forbruget af vand, dels af hensyn til omkostningerne, dels af hensyn til vandressourcen og mulighederne for afledning af

spildevand. En oplysningsindsats vil pege på løsninger, gode erfaringer og realistisk billede af omkostninger og gevinster ved tiltag. Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerbranchen skal tage særlige hensyn til hygiejneforhold, kundepræferencer og fødevarerikkerhed.

Klimatiltag 18: Grøn omstilling af forarbejdningsprocesser – herunder elektrificering og energieffektivisering

Industriens energiforbrug udgør en betydelig andel af Danmarks samlede energiforbrug, og fra 2016 til 2018 steg industriens forbrug med 4-6 pct. Samtidig steg industriproduktionen med 7 pct., hvilket vidner om den gradvis højere energieffektivitet, som sektoren leverer (DST, 2019). Fødevarerbranchen er i sig selv energitung og står for knap 29 pct. af det samlede energiforbrug i fremstillingsindustrien (DI, 2020). Der er et stort potentiale i at elektrificere flere processer i fødevarerbranchen, så de i højere grad kommer til at foregå på grøn strøm frem for fossile energiinput.

Klimatiltaget

Klimatiltaget omfatter tilskud til energiomstilling af forarbejdningsprocesser i fødevarerbranchen. Det kan være til anskaffelse af varmepumper og eltilslutning men også forsknings- og udviklingsinitiativer inden for power-to-x og elektrificering.

Den store forskellighed af processer til forarbejdning og produktion af fødevarer og drikkevarer giver teknologiske udfordringer for den grønne omstilling. For eksempel skal varmepumper til industriprocesser over 200 grader udvikles og markedsføres. Dernæst skal det sikres, at elektrificering er økonomisk attraktivt, hvilket også omfatter tryghed for langsigtede elpriser, omkostningseffektive tariffer og forsyningssikkerhed. Det er vigtigt at understrege, at ikke alle fødevarerbranchens virksomheder kan omstille sig til et fleksibelt elforbrug.

Med Energiaftalen fra 2018 er der etableret en pulje til energieffektiviseringer i 2021-2024. Der bør også efter 2024 være en pulje til grøn omstilling, herunder med midler målrettet omstilling i fødevarerindustrien.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

De forskellige indsats i perioden 2021-2030 forventes samlet set at lede til en årlig reduktion i CO₂-udledningen på 409.000 tons i 2030. Heraf kommer de 144.000 tons fra elektrificering af 70 pct. af de lavtemperaturprocesser (0-100°C), der i dag bruger naturgas, mens 126.000 tons kommer fra en 50 pct. omstilling af middeltemperatur naturgasprocesser (100-300°C).

Tilsvarende kommer hhv. 76.000 tons og 63.000 tons fra omstilling af lav- og middeltemperatur olieprocesser.

Med Energiaftalen fra 2018 er der etableret en pulje til energieffektiviseringer i 2021-2024. Puljen kan med fordel videreføres frem til 2030, og dele af puljen kan om muligt målrettes omstilling i fødevarerbranchen. Der findes kun bud på de økonomiske effekter frem til 2030. Dette betyder også, at CO₂-skyggeprisen kun kan beregnes for en tidshorisont på 10 år og er dermed ikke sammenlignelig med dem for de andre klimatiltag, hvor tidshorisonten er 30 år.

Klimatiltag 19: Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ

Formålet er at tilskynde en erstatning af andre byggematerialer – såsom beton, mursten og stål med træ, hvilket vil bidrage til at reducere det samlede klimaaftryk fra byggeriet både ved at lagre CO₂ og erstatte fossile ressourcer.

Klimatiltaget

Der indføres en tilskudsordning, som dækker meromkostningen indtil 2030 ved erstatning af konventionelle byggematerialer med træ, med det formål at øge kendskabet til og dermed anvendelsen af træ som byggemateriale.

Regler i brandregulativet og bygningsreglementet, der i unødvendigt omfang besværliggør byggeri med træ i Danmark i dag, fjernes.

Klimaeffekten

For hver m³ træ, der anvendes i bygninger, lagres 0,9 ton CO₂. Hver m³ træ, der erstatter konventionelle byggematerialer, giver en gennemsnitlig substitutionseffekt på 1,1 ton CO₂. Det giver en samlet besparelse på CO₂ i atmosfæren på 2 ton CO₂ per anvendt m³ træ i byggeriet.

Der bygges årligt 2,5 mio. m² nybyggeri (bolig) i Danmark. Hvis halvdelen bygges i træ, vil det give en klimaeffekt på yderligere 206.000 ton CO₂ årligt.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Det anslås, at der kan spares ca. 256 kg CO₂ pr. år pr. m² nyetableret boligareal ved at bygge etageejendomme ved brug af præfabrikerede elementer i massivt træ i stedet for anvendelsen af konventionelle materialer.³ CO₂-reduktionen skyldes både, at træet lagrer CO₂, og at det erstatter fossile ressourcer. Gevinsten for etplansboliger skønnes at være det halve, dvs. ca. 128 kg CO₂ pr. år pr. m² boligareal.

Mens nybyggeri indtil videre for ca. 90 pct. vedkommende har baseret sig på konventionelle materialer, antages det, at alt nybyggeri af boliger i fremtiden vil anvende præfabrikerede elementer i massivt træ. Med disse forudsætninger vil en overgang til anvendelsen af træ i nyt boligbyggeri lede til en reduktion i CO₂-udledningen i Danmark på 206.000 tons pr. år.

Budgetøkonomisk er der tale om at staten i perioden indtil 2030, hvor prisen på byggematerialer af træ forventes at være på niveau med prisen på konventionelle byggematerialer, yder kompensation til bygherrer for meromkostningen ved byggeri i træ. Prisen på byggematerialer af træ antages at falde på grund af effektivitetsstigninger i produktionen.

8.2.5. Samfundet

Endelig foreslår partnerskabet klimatiltag, der skal ændre forbrugernes adfærd i en klimavenlig retning. Tiltagene rettet mod forbrugere omfatter henholdsvis kostsammensætning efter myndighedernes kostråd, madspild samt affaldssortering med en samlet beregnet effekt på 598.000 ton i 2030, sådan som det fremgår af Tabel 8.6.

³Disse estimater understøttes af SBi (2017) og BioComposites Centre (2018).

Tabel 8.6 Klimatiltag – samfundet

#	Titel	CO ₂ -reduktion i 2030, 1000 tons ¹	Budgetøkonomi, NNV (2030), mio. kr. ²	CO ₂ -skyggepris (2050), kr. pr. ton CO ₂ ²
20	National kildesortering af madaffald og øget genanvendelse af emballageaffald	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>	<i>ikke kvantificeret</i>
21	Mindskning af madspild gennem flere indsatser	218	0	-49
22	Kostsammensætning efter kostrådene	380	18 [stat]	4

Noter 1) Klimaeffekterne er opgjort brutto; jf. Bilag 2. 2) Se Bilag 2 for en uddybning heraf.

I tillæg til de nævnte klimatiltag findes der en lang række igangværende forbrugerrettede initiativer med positivt CO₂-potentiale. Disse tiltag fra fødevarerhvervet, detailsektoren og myndigheder omfatter og kunne omfatte:

Mindre madspild:

- Spild af fødevarer er en væsentlig CO₂-kilde. Flere fødevarer virksomheder samarbejder med bl.a. den landsdækkende organisation Stop Spild Lokalt, der videredistribuerer produkter, der er tæt på sidste salgsdato og i en fortsat god kvalitet. Hertil kommer initiativerne FødevarerBanken, som modtager og videredistribuerer frisk mad til socialt udsatte og Too Good to Go.
- Hertil kommer REFOOD-mærket⁴, som er en mærkningsordning for indsatser mod madspild og for genanvendelse samt en bred indsats for differentierede holdbarhedsmærkning, nye emballagetyper, eks. så kartonerne kan tømmes helt, tiltag for at undgå reklamationer og enzymer, der forlænger fødevarernes levetid.
- Fødevarer virksomhederne arbejder løbende med at udvikle produkterne, så der opstår mindre spild i de efterfølgende led i værdikæden, herunder via mindre pakninger og gennem anvendelse i andre spisesituationer. Jo mere færdig, virksomhederne gør maden, desto mindre spild med færre udledninger til følge.
- Blandt erhvervspartnerne, som allerede har medvirket til at mindske madspild, er blandt andet samarbejdet mellem foreningen Stop Spild Af Mad, Salling Group og REMA 1000 samt Danmarks største væksthushavende grøntsagsproducenter og salgsselskaberne Gasa Odense og Gasa Nordgrønt. Siden sidste år har man hjulpet med at sælge "grimme" overskudstomater og andre ukurante grøntsager til danske forbrugere, i stedet for at de skulle ende som madspild.
- En fortsat indsats for klima- og økologiomstilling i offentlige og private storkøkkener kunne bidrage til en lang række positive effekter. Forskning viser, at økologiomstilling i de offentlige køkkener har bidraget til at mindske madspild, øge andelen af grønt og samtidig forbedre madkvaliteten.

⁴REFOOD er et samarbejde mellem Daka Denmark, Stop Spild af Mad, Landbrug & Fødevarer, Unilever Food Solutions og Agro Business Park <https://refoodelabel.dk/>

Klimavenlig kost:

- Hvis man spiser efter de eksisterende kostråd, så vil forbrugerne i høj grad spise klimavenligt. For at skabe bevidsthed og understøtte myndighedernes oplysningsindsats arrangerer sektoren bl.a. Food Festival med fokus på madglæde, viden om mad og madspild, madskoler og Mad Lejr rettet mod skolebørn samt Åben gård-arrangementer og Økodag, hvor mange tusinde danskere hvert år besøger gårdene og får indsigt i, hvordan deres mad bliver produceret.
- En række virksomheder satser på produktudvikling af plantebaseret mad til mennesker i takt med markedsudviklingen.
- Forskning viser yderligere, at forbrugere, der handler økologiske fødevarer, vælger en relativt højere andel vegetabiliske produkter og i højere grad følger kostrådene.
- Danske detailvirksomheder og foodservices bør efter national lovgivning afrapportere offentligt, at deres indkøb har taget højde for klima og stille krav til deres leverandører om løbende udvikling og forbedring af deres produkter i mere bæredygtig retning.
- Der bør sættes nationale mål om, at offentlige køkkener og kantiner skal leve op til kostrådene og gøre mængden af planter og vegetabiliske retter mere tilgængelige.

Klimatiltag 20: National kildesortering af madaffald og øget genanvendelse af emballageaffald

Kildesortering husholdningsaffald, herunder madaffald, til øget genanvendelse er helt central i bestræbelsen på at øge genanvendelsen.

Klimatiltaget

Krav og tilskyndelse til ensartet sortering af husholdningsaffald, herunder madaffald, forventes at lede til et marked med stort potentiale for genanvendelse og dermed reduktion i CO₂ -udledningen, herunder også i forhold til emballagen. Den ensartede sortering kræver ensartede sorteringsstandarder på tværs af kommuner, hvilket er en barriere aktuelt. EU's regler om obligatorisk udsortering af madaffald skal senest være implementeret inden udgangen af 2023. Dette vil indebære øgede omkostninger til separat indsamling af madaffald.

Hertil kommer, at der inden udgangen af 2024 skal være en model på plads for implementering af producentansvar på emballage i Danmark. Producentansvaret indebærer, at virksomhederne, herunder fødevarerbranchen, bliver økonomisk ansvarlige for affaldsfasen af emballagen fra 1. januar 2025.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Der er ikke regnet klimaeffekt eller økonomiske effekter af tiltaget. Dertil er usikkerhederne vedrørende mængder, affaldsfraktioner og typer af anvendelse og genanvendelse (bioforgasning, polymerer m.m.) for store.

Klimatiltag 21: Mindskning af madspild gennem flere indsatser

Hvis madspild var et land, ville det være det tredjestørste land i verden målt på CO₂-udledning. Det sætter tingene i perspektiv og giver et billede af vigtigheden af at reducere madspildet – ikke kun i Danmark men i hele verden.

I den vestlige verden er madspildet størst i den sidste del af værdikæden fra jord til bord, mens den i de fattigere dele af verden er størst i den første del af værdikæden. Når fødevarerne har

gennemgået en forarbejdning, emballering og transport ud til forbrugeren, så stiger klimaaftrykket gradvist på produktet. Nyeste tal fra Plos One og Wageningen University & Research viser, at jo mere velhavende forbrugere er, desto mere madspild har de.

Det er derfor vigtigt at reducere madspildet, hvilket gøres bedst ved samarbejde og partnerskaber i hele værdikæden. Der skal arbejdes på løsninger, så madspildet i næste led af værdikæden kan reduceres. Forebyggelse er den bedste medicin til at mindske madspildet, hvilket også betyder, at der efterfølgende er mindre behov for symptombehandling. Madspild vedkommer alle – mad skal spises og ikke spildes.

CO₂-aftrykket fra madspild i Danmark anslås at udgøre 2,2 mio. tons CO₂ (ækvivalenter) årligt. Det er beregnet på baggrund af de ressourcer, der er brugt til madens produktion, pakning, distribution og håndtering i supermarkedet – som dermed går tabt, hvis maden blot ender som madspild hos forbrugerne.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består her af fem indsatser, der hver især bidrager til mindskning af madspild. Indsatserne drejer sig om øget oplysning eller anden tilskyndelse til ændrede indkøbs- og madvaner. De fem indsatser er:

- Bedre planlægning og udnyttelse af indkøb, bl.a. gennem ugentlig fællesspisning
- Mulighed for at ansatte, studerende m.fl. kan købe overskudsmad med hjem fra kantiner og restauranter (til stærkt reduceret pris)
- Tilskyndelse til organiseret donation af mad fra supermarkeder, f.eks. ved at fødevarer med kort holdbarhed, visuelle skader o.lign. sættes frem i et særligt område i supermarkedet i stedet for at blive kasseret
- Fremme en reduktion af mængden af fødevarer med udløbne datovarer gennem brug af strekkoder med information om udløbsdato, der muliggør en automatisk prisnedsættelse
- Bedre tilpasning af mængden af madvarer i leverandørers måltidskasser til den enkelte husstands størrelse

Nye initiativer – der ikke er medtaget i beregningerne af effekterne af dette tiltag – kunne omfatte et nationalt visionsmål for reduktion af madspild, styrket forbrugeroplysning, bedre regelgrundlag for donation, indførelse af en madspildsuge, madspild som del af handelsuddannelserne og i madskolerne.

Kortlægning af mulighederne for videre forarbejdning og salg af fødevarer af ældre dato samt servicetjek af holdbarhedsdatoer i handlen vil kunne bidrage til mindsket madspild.

Mere teknologi til måling af friskhed, bedre logistik og planlægning gennem IT-systemer i værdikæden, evt. støttet gennem oprettelse af en madspildsfond eller gennem Innovationsfonden. Et øget fokus på nye råvarer og bedre udnyttelse af sidestrømme i værdikæden uden at gå på kompromis med fødevarerens sikkerhed vil ligeledes kunne minimere madspild.

En forudsætning for at kunne arbejde struktureret med madspild er, at madspild gøres målbart. Der er et stort behov for, at der udvikles praktiske værktøjer og fælles målemetoder. Arbejde på

tværs i værdikæden er afgørende for at opnå en reduktion i det samlede madspild og dermed undgå, at madspild bare flyttes fra et led i værdikæden til et andet.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Den samlede CO₂-reduktion fra de fem madspildsindsatser anslås til 218.000 tons årligt i 2030. Der er her anvendt 8,9 kg CO₂ (ækvivalent) pr. kg madspild = 2,2 mio. tons CO₂ / 0,247 mio. tons madspild i Danmark [kilde: Landbrug & Fødevarer (2018a)].⁵

Der vil være nogle omkostninger til øget oplysning eller anden tilskyndelse til ændrede madvaner.

Klimatiltag 22: Kostosammensætning efter kostrådene

Uanset hvad vi spiser, har maden et klimaaftryk. I varierende grad vil klimaaftryk pr. produkt og udledte drivhusgasser være forskellige, enten målt på produktion, foder, energi til maskiner, emballage eller transport.

Udgangspunktet for den kost, der er bedst for klimaet, bør både tage hensyn til individets næringsbehov, at maden er kulturelt acceptabel samt økonomisk tilgængelig. På nuværende tidspunkt vil det have en væsentlig betydning for klimaet og sundheden, hvis alle danskere spiser efter De officielle Kostråd anno 2012. Det vil sige en kost, der indeholder en passende mængde fra alle fødevarergrupper i forhold til individets energiforbrug. Fødevarestyrelsen arbejder p.t. på at opdatere kostrådene med klimaperspektivet.

Undersøgelser har vist, at forbrugerne efterspørger et større udvalg af plantebaserede produkter baseret på danske råvarer. Det kunne være flækærter, lupinbaserede produkter, kikærter, hestebønner til konsum samt øvrige bønnetyper og produkter baseret på kartofler.

Det anslås af Concito (2019), at danskernes klimaaftryk fra madvarer (inklusive madspild) beløber sig til omkring 3 tons CO₂ (ækvivalenter) pr. indbygger pr. år. Dette svarer til et samlet klimaaftryk fra madvarer på 17,3 mio. tons CO₂ (ækvivalenter) pr. år.

Klimatiltaget

Klimatiltaget består her i, at der af staten gennemføres en landsdækkende kampagne, der giver forbrugerne et bedre grundlag for at sammensætte en både ernæringsrigtig og klimavenlig kost.

Klimaeffekt og økonomiske effekter

Sådanne mere sunde og klimavenlige madvaner skønnes at kunne reducere den enkeltes klimaaftryk med 22 pct. Derudover antages det, at mediekampagnerne vil få 10 pct. af den danske befolkning til at ændre deres vaner. Det kræver dog en længere indsats, så ikke kendskabet falder igen. Dette giver en samlet reduktion på 380.000 tons CO₂-ækvivalenter pr. år.

Forbrugernes ændrede madindkøb medfører en anden sammensætning af salget på det danske marked. Afsætningen vil stige for dem, der producerer og sælger sunde og klimavenlige varer. Andre vil måske søge andre, udenlandske markeder. Samlet set vurderes klimatiltaget at være nogenlunde budgetneutralt, bortset fra de ekstra mediekampagneudgifter.

⁵Omfatter som sagt CO₂-udledninger fra hele madvare-værdikæden.

8.3. Forskning som vej til yderligere CO₂-reduktion

Forskningen spiller en afgørende rolle for at løse klimaudfordringerne fra sektoren. Mange kendte forskningsbehov er kortlagt, og der er sat gang i en del forskningsaktiviteter, som på relativt kort sigt kan bringe os et stykke af vejen mod klimaneutralitet. Men udfordringen er omfattende og kræver, at løsninger sammentænkes i forhold til samfundets forskellige sektorer, til arealanvendelsen og til de globale kæder af biomasse og fødevarer fra land såvel som hav. For at opnå de nødvendige nybrud er der brug for organisatorisk nytænkning af forskningen, så den bl.a. organiseres omkring en række udfordringsdrevne partnerskaber, hvor både grundforskning, strategisk forskning, innovation, udvikling og demonstration tænkes sammen, og der tænkes på tværs af værdikæder, mens eksisterende kæder nytænkes.

8.3.1 Udfordringsdrevne forskningspartnerskaber

Sektoren er indbyrdes afhængig af andre sektorer som fx energisektoren, og begge sektorer leverer vigtige byggeklodser til hinanden. Forskningen skal derfor ses i et mere systemisk perspektiv og sikre, at produktionen af biomassen fordeles samfundsøkonomisk optimalt. Klimaudfordringen kan ikke løses af et enkelt universitet eller forskningsdisciplin, men kalder på samarbejde på tværs af universiteter, fagområder som naturvidenskab og samfundsvidenskab, teknologiområder, brancher, virksomheder, GTS-institutter, klynger og myndigheder. Løsninger skal desuden ses i sammenhæng med udfordringerne for miljø, dyrevelfærd og biodiversitet. Derfor anbefales det, at staten, evt. sammen med private fonde og EU-fonde, udbyder en række større, flerårige og udfordringsdrevne partnerskaber, som kan bidrage til målet om klimaneutralitet, og som sammentænkes med Horizon Europe missionerne inden for klima og jordbrug.

Konkret foreslås, i tilfældig rækkefølge, partnerskaber inden for:

- Cirkulær produktion – systemanalytisk optimering af areal, biomasse og værdi
- Proteiner til en voksende befolkning – alternative og nye proteiner af høj kvalitet
- Udvikling af nye plantebaserede proteinrige fødevarer og øget forædling af sorter målrettet humant konsum
- Reducer spild – fra produktion til forbruger (herunder fokus på holdbarhed og friskhed)
- Fossilfri verden – Biobrændstoffer – Power-to-X - energilagring
- Optimering af jordens CO₂-lager – jord og planter som CO₂-lager og opfangning af kulstof, herunder udtagning af kulstofrig lavbundsjord.
- Klimaneutrale husdyr – Avl, foder, management, afgræsningssystemer og stald
- Klimaneutral planteproduktion, dyrkningssystemer og planteforædling med lave udledninger af lattergas og med klimakompensation i form af reduceret strålingsbalance og øget kulstoflager
- Klimaoptimeret fødevarerforarbejdning – Kunstig intelligens, big data, agil produktionsteknologi, værdoptimering af restprodukter, nye emballagetyper og ingredienser, reduceret ressourceforbrug
- Ændrede kostvaner – forbrugeradfærd og forbrugernes bidrag til reducerede udledninger
- Den mikrobiotiske CO₂-hær – mikrobiomer, ingredienser og enzymer mod udledning fra jord, planter, produktion og affald
- Nye dyrkningssystemer med høj C-binding og plantebaserede produkter samt et husdyrhold med afsæt i dets særlige funktion i økosystemet.

- Integration af træer i landbrugsdriften – omdannelse af det éndimensionelle landbrugssystem til skovlandbrug

Partnerskaberne er udvalgt med udgangspunkt i, hvor der er et reelt behov for udvikling, hvor der er en solid videnbase, og hvor erhvervslivet står stærkt. Forsknings- og innovationspartnerskaber kan udmøntes med inspiration fra innovationspartnerskabet for vandbesparelse – DRIP og Spir-projekterne fx 'MADE'. Nye reguleringsformer, arealanvendelse og økonomi er afgørende elementer, hvis løsningerne skal kunne komme i anvendelse. Ligesom det skal sammentænkes med hele erhvervsfremmeområdet og innovationsindsatserne i den nye klyngeorganisation Food And Bio Cluster Denmark og tilgrænsende klynger.

På tværs af alle udfordringsdrevne partnerskaber bør der ske en udvikling af metoder inden for genetik, digitalisering, energi samt governance/politik, som går på tværs af de enkelte udfordringer.

8.3.2 Forskningsinfrastruktur og kapacitet

Det er en væsentlig forudsætning for klimaforskningen, at der eksisterer excellente forskningsmiljøer af en høj international standard, som suppleres af en forskningsinfrastruktur, der muliggør såvel avanceret grundlagsskabende forskning som innovative og anvendelsesorienterede forsøg og studier under realistiske forhold på mark-, stald- og bedriftsniveau i landbrug, skovbrug samt akvakultur og fiskeri. Der mangler ressourcer til udbygning og kompetenceopbygning af forskningsinfrastrukturen for dyrkningssystemer og landbrugsbedrifter, der muliggør studier af nye teknologier til jordbruget under pilot- eller fuldskala forhold på klima- og miljøområdet. Ligeledes mangler der effektiv udnyttelse af stadigt større datamængder, hvilket skyldes manglende ensartet datainfrastruktur til relevante forskningsdata på landbrug, miljø og klima.

8.3.3 Forsknings- og udviklingsinitiativer

De 22 klimatiltag leverer en væsentlig CO₂-reduktion. I ind- og udland er der mange lovende initiativer under opsejling; initiativer, der i væsentlig grad vil kunne mindske sektorens CO₂-emissioner, og som rummer yderligere forbedringsmuligheder. Disse initiativer viser sektorens store innovationspotentiale.

Partnerskabet har valgt at betragte disse initiativer som potentialer, der kan levere CO₂-reduktion udover de udvalgte klimatiltag. Udviklingen skal følges tæt, da klimatiltagenes effekt og omkostningseffektivitet hænger tæt sammen med mulige nybrud i teknologi.

Fire danske forsknings- og udviklingsinitiativer fremhæves her af partnerskabet. Der findes mange andre initiativer end disse, og i det hele taget er der stor innovationskraft i og omkring sektoren. De fire initiativer hører til kategorien landbrug, og på trods af væsentlig usikkerhed er deres samlede CO₂-reduktionspotentiale skønnet til 2,2-4,6 mio. ton årligt (Tabel 8.7).

Tabel 8.7 Forsknings- og udviklingsinitiativer

Titel	Beskrivelse	Potentialeskøn for CO ₂ - reduktion [i 2030], 1000 tons
Græsprøtein	Forskning og udvikling af græsprøtein. Der vurderes at være et behov for 500 mio. kr. til forskning over en femårig periode samt et tilsvarende beløb i privatkapital til finansiering af anlæg.	50 - 100
Biokul (SkyClean)	Reduktion af landbrugets klimaaftryk ved hjælp af SkyClean-teknologien (biokul). Forskning og udvikling i øget kulstoflagring i landbrugsjord samt udvikling af grøn energi til transport. 400 mio. kr. er blevet efterspurgt til projektet.	800 - 900
Biofiltre	Mindre metan fra stalde og gyllebeholdere med biofiltre. Initiativet vil designe, implementere og demonstrere, at biofiltre kan være en teknologisk og omkostningseffektiv løsning til at reducere udledningen af metan fra kvægstalde og overdækkede gyllebeholdere. Biofilteranlæg vil især kunne anvendes ved reduktion af metan fra overdækkede gyllebeholdere, hvor reduktioner på op til 80 pct. må kunne forventes.	400 - 700
Stoffet 'X'	Forskere undersøger i øjeblikket tilsætningsstoffer til reduktion af metanudledningen, bl.a. stoffet 'X'.	900 - 2.900

Tekstboks 8.3: Græsprøtein

Bioraffineringen af græs til høj kvalitetsprotein rummer yderligere potentialer end det allerede beskrevne klimatiltag. Udbygningen af den konventionelle del af græsprøteinproduktionen vil kræve, at der kommer en forbedret businesscase. Det kan blandt andet ske ved at kaskadeudnytte græsset og udvikle højværdiprodukturer som fødevarer, ingredienser, materialer mv. Teknologien og opbygningen af en ny værdikæde er stadig i sin udvikling, og der mangler forskning og udvikling inden for betydelige dele af værdikæden, for at man reelt kan se konventionelt græsprøtein som et effektivt klimavirkemiddel. Forskningen skal fokuseres inden for planteavl af græsset, bioraffineringsteknologien, herunder kaskadeudnyttelsen, proteinkvaliteten og udviklingen af en samlet lønsom værdikæde. Ligeledes vil det kræve, at græsprøtein godkendes som en fødevarer i EU. Dansk Protein Innovation estimerer, at der er brug for mindst 500 mio. kr. til yderligere forskning og udvikling.

Hertil kommer behov for viden om klima- og miljøeffekter af græs- og kløvergræsmarker, målrettede fodringsforsøg, identifikation af markørprofiler af kvalitetsparametre for at optimere avlingen og management om omlægning af græsmarker på forskellige jordtyper.

Tekstboks 8.4: Biokul (SkyClean)

SkyClean er et forsknings- og udviklingsinitiativ, der rummer store klimapotentiale for eksempelvis grønnere flytrafik, men også for landbruget.

SkyClean er et samarbejde mellem Danmarks Tekniske Universitet, Aarhus Universitet, opfinderen Henrik Stiesdal, Siemens Gamesa samt Landbrug & Fødevarer og SEGES. Parterne bag vurderer, at potentialet ved SkyClean-teknologien til 5-6 million tons CO₂-reduktion, hvis alt resthalm og restfibre fra biogas omdannes til biokul. Der er i beregningen ovenfor sat et konservativt skøn for potentialet. Denne reduktion er for landbruget alene, hvortil kommer potentialet for at fortrænge fossilt brændstof i transportsektoren.

Gennem såkaldt pyrolyse omdannes resthalm, restfibre fra biogas og andre restprodukter til biokul (på engelsk biochar). Biokul opmagasinerer kulstof og nedbrydes kun meget langsomt i naturen, som derfor anses for fjernet fra atmosfæren i 500-1000 år. Biokullet kan desuden anvendes som jordforbedringsmiddel på landbrugsjorder.

Pyrolyse er kendt teknologi og er blevet brugt gennem tiderne til eksempelvis fremstilling af trækul. Biomasse opvarmes i en iltfri atmosfære til 500-600°C. Opvarmningen nedbryder den organiske struktur i materialet og frigiver pyrolysegas (en blanding af bl.a. H₂, CO, CO₂, CH₄, bioolie). Ca. ¼ af den oprindelige masse er tilbage som biokul efter processen, som indeholder i størrelsesordenen halvdelen af biomassens kulstofindhold.

Pyrolysegassen kan bruges til en lang række formål, f.eks. produktion af bioolie, der kan omdannes til flydende brændstoffer som eksempelvis flybrændstof. Optræderingen af pyrolysegassen kræver både energi og tilskud af brint. Begge dele kan leveres med vedvarende energi.

Tekstboks 8.5: Biofiltre til reduktion af metanudslip

Formålet med dette forskningsprojekt er at designe, implementere og demonstrere, at biofiltre kan være en omkostningseffektiv teknologisk løsning til reduktion af metanudslip fra kvægstalde og lagerfaciliteter til opbevaring af kvæg- og svinegylle inden for landbruget.

Projektets primære aktiviteter består i at designe, konstruere og implementere biofiltre, hvor metan omsættes via bakteriel metanoxidation. Herved reduceres metan-udslippet til CO₂, der er en 25 gange mindre potent drivhusgas end metan. Herudover forventes biofiltrene at kunne minimere udledningen af lugt og ammoniak, hvorfor reduktionseffektiviteten for disse stoffer også undersøges.

I projektet udvikles teknik til opsamling af metan fra stalde og gylletanke, og biofiltre optimeres for bedst mulig metanoxidations-effektivitet. Projektet vil redegøre for oxidations-potentialet samt omkostningen per reduceret tons CO₂ ækvivalent. Projektet forventes således at demonstrere, at biofiltre kan være et vigtigt virkemiddel til reduktion af klimagasser fra landbruget.

Ved fuld implementering af metoden forventes, at der kan fjernes ca. 0,7 mio. tons metanudslip fra landbruget, fordelt på ca. 0,45 mio. tons fra kvægstalde og kvæggylletanke og ca. 0,25 mio. tons fra svinegylletanke.

Der forventes ikke at være nogle væsentlige barrierer i at opsamle og behandle metanen, men effektiviteten skal verificeres. En barriere ses i forhold til implementering, der enten vil kræve en regulering på området, eller at større aktører bidrager til finansieringen af implementeringen.

Tekstboks 8.6: Stoffet "X"

Forskere har i mange år ledt efter muligheder for at reducere dannelsen af metan i køernes vom. Det har imidlertid været vanskeligt at finde effektive midler, da metanproduktionen er en naturlig del af omsætningen i vommen. Nu er der potentiale for, at forskerne kan eliminere metanen med et nyt stof 'X'. Stoffet, som forskerne betegner som "X", har i reagensglasforsøgene reduceret metandannelsen med helt op til 99 pct. Stoffet vil nu blive afprøvet i forsøg med køer på Aarhus Universitets afdeling i Foulum.

8.4 Innovation, udvikling og videnformidling

Fødevareresektoren er verdenskendt for uvildig rådgivning og videnformidling. Der er tradition for nytænkning og samarbejde inden for forskning, udvikling, innovation og formidling af ny viden, og dette veletablerede samarbejde i hele innovationskæden fra universiteter og GTS-institutter til private vidensinstitutioner, virksomheder, rådgivningssystem og primærproducenter er helt afgørende for at løse klimaudfordringerne for landbrugs- og fødevarerhvervet.

Der gennemføres allerede en lang række innovative klimaaktiviteter, hvor blandt andre universiteter, landbrugets vidensinstitutioner og primærproducenter samarbejder om at omsætte forskningsresultater til løsninger, der både virker for det enkelte landbrug og erhvervet som helhed. Via det uafhængige rådgivningssystem og en veluddannet arbejdsstyrke i primærproduktionen bliver ny viden hurtigt sat i anvendelse. Et vigtigt element, der bidrager til at muliggøre dette, er Landbrugets promille- og produktionsafgiftsfonde, der har til formål at sikre fælles finansiering af aktiviteter, der kommer erhvervet som helhed til gavn. For at sikre at nye, innovative klimaløsninger også fremadrettet hurtigt og effektivt skaber resultater på det enkelte landbrug er finansieringen af forskning, udvikling og videnformidling fra Landbrugets fonde altafgørende. Fondene bidrager allerede i dag til den grønne omstilling via en lang række projekter og vil i fremtiden øge andelen.

Primærproducenters engagement i udviklingen af de innovative klimaløsninger er vigtig i forhold til at skabe agile innovationsprocesser, der sikrer løsninger, som fungerer i praksis. Dette i kombination med en effektiv formidling direkte til primærproducenterne og det landsdækkende rådgivningssystem betyder, at den nye viden og teknologi hurtigt bliver anvendt på det enkelte landbrug, hvor den skaber resultater til gavn for klimaet.

8.5. Forslag til yderligere CO₂-reduktion

Partnerskabets arbejde med klimatiltag har også udpeget en række yderligere indsatser, der kan understøtte klimadagsordenen og føre til yderligere CO₂-reduktioner. Partnerskabet har ikke vurderet den mulige CO₂-reduktion af initiativerne, men de rummer et vist potentiale.

- *Fremme af vegetabiliske fødevarer:* Partnerskabet har, foruden at indføre mål for vegetabiliske fødevarer i offentlige køkkener og kantiner, drøftet fremme af køkkenfaglige uddannelser og efteruddannelser samt kommunikation om ernærings- og smagsmæssig viden om plantebaseret mad.
- *En medarbejdervenlig grøn omstilling:* På virksomhedsniveau kommer den grønne omstilling til at kunne mærkes. Mange fødevarer virksomheder vil omlægge produktionen. Der kommer nye produkter, og overalt vil der blive fokus på at reducere energiforbruget. Hvis omstillingen skal blive en succes, skal det sikres, at den understøttes med den nødvendige uddannelse og efteruddannelse. Medarbejderne bør også i videst muligt omfang inddrages som ressourcer, når virksomhederne omlægger deres produktion.
- *Bedre udnyttelse af sidestrømmene fra industrien:* Sidestrømme fra mange primærproduktioner og fødevarerindustrier – som fx mejeri-, bryggeri- og kartoffelmelsindustrien – har ofte fødevarerstatus og kan derfor raffineres og anvendes direkte som foder eller fødevarer ingredienser. Et andet område drejer sig om brug af 'affald', dvs. andenklasser råvarer, dele af råvarerne eller fødevarer, som nu smides væk, men som ville kunne bruges til foder eller fødevarerformål. Der vil være behov for at adressere både fødevarer sikkerhedsmæssige og lovgivningsmæssige udfordringer.
- *Fremtidens proteinkilder:* Insekter til brug som foder og fødevarer har gennem de seneste fem år opnået stort fokus med etablering af en solid innovations- og udviklingsindsats ledet af flere vidensinstitutioner. Bioøkonomipanelet anbefalede i "Proteiner for fremtiden" bl.a. insekter som en lovende klimavenlig satsning. Et eksempel er klimavenlig upcycling af protein i toppen af affaldshierarkiet vha. insekter fodret med husholdningsaffald. Der er desuden en række lovgivningsmæssige barrierer i EU-lovgivningen for at anvende insekter som foderprotein og syntetiske proteiner.
- *Klimavenlig distribution:* Der bør være forskellige incitamenter til fx at udfase ældre og indfase nye lastbiler på alternative drivmidler (samt langsigtede og faste rammevilkår) og bedre vilkår for varetransport via jernbane.

Bilag 1 Referencer

- Arla, 2019, skøn på potentialet for metanreduktion via sædgenetik = 1% pr. år reduktion frem mod 2030.
- BioComposites Centre, 2018, Wood in Construction in the UK: An Analysis of Carbon Abatement Potential, <https://www.theccc.org.uk/publication/wood-in-construction-in-the-uk-an-analysis-of-carbon-abatement-potential-biocomposites-centre/>
- Concito, 2019, Klimavenlige madvaner, <https://concito.dk/klimavenligemadvaner>
- Dansk Akvakultur, 2020, Estimerer på produktionsomkostninger ved muslingeopdræt
- DCE, 2019, Denmark's national inventory report
- Det nationale bioøkonomipanel, 2018, Proteiner for fremtiden
- DI, 2020, Grøn omstilling i fødevarerindustrien, DI Analyse, Dansk Industri
- DRIP, 2019, Case Studies [fortroligt materiale]
- DST, 2015, Størst brug af grundvand i landbrug og dambrug, Nyt fra Danmarks Statistik, Nr. 608
- DST, 2019, Erhvervenes energiforbrug (industrien) 2018, NYT fra Danmarks Statistik, Nr. 308
- DST, 2020a, Bygningsbestandens areal efter arealtype, område, anvendelse og tid, BYGB34, www.statistikbanken.dk
- DST, 2020b, Folketal den 1. i kvartalet efter område, køn, alder, civilstand og tid
- DST, 2020c, Husdyrbestanden efter enhed, areal, art og tid
- DST, 2020d, Direkte og indirekte vandforbrug efter branche [Kode: CA - Føde-, drikke-, tobaksvareindustri]
- Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271
- EA, 2019, DI-Klima KPI 2030
- Energistyrelsen, 2018, Danske nøgletal 2018
- Energistyrelsen, 2019a, Basisfremskrivning 19, Bilag 0 - Data forudsætninger
- Energistyrelsen, 2019b, Basisfremskrivning 19, Bilag 13 - Elpris
- Energistyrelsen, 2019c, Basisfremskrivning 19, Bilag 11 - Biogas
- Energistyrelsen, 2020a, Standardfaktorer for brændværdier og CO₂-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2019
- Energistyrelsen, 2020b, Teknologikatalog

- Finansministeriet, 2017, Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger. <https://www.fm.dk/publikationer/2017/vejledning-i-samfundsoekonomiske-konsekvensvurderinger>
- Finansministeriet, 2019, Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren
- Frost et al, 2015, Dansk produktion af linemuslinger til konsum
- Gadsbøll et al., 2019, Klimapotentiale for biokul
- Graudal et al., 2013, Muligheder for bæredygtig udvidelse af dansk produceret vedmasse 2010-2100. Perspektiver for skovenes bidrag til grøn omstilling mod en biobaseret økonomi, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, 86 s. ill.
- Hamann, 2019, Markedsmuligheder og perspektiver for kommercialisering af økologisk græsprotein
- Horswill & Nielsen, ND, Can CLT Construction Help Copenhagen Become World's First Carbon Neutral City?
- Ingeniøren, 2020, Danske forskere finder nyt våben i kampen mod metanudledning fra køer, <https://ing.dk/artikel/danske-forskere-finder-nyt-vaaben-kampen-mod-metanudledning-koer-230036>
- IPCC, 2006a, Emissions Factor Database [EF ID 43293, 43106]
- IPCC, 2006b, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K. (eds).
- Johannsen et al., 2019, Kulstofbinding ved skovrejsning
- Regeringens Klimapartnerskaber, 2020, Opdelt udledninger for Klimapartnerskabet "Fødevarer- og Landbrugssektoren"
- Landbrug & Fødevarer, 2018a, Madspild hos de danske forbrugere
- Landbrug & Fødevarer, 2018b, Statistik 2018
- Landbrug & Fødevarer, 2020a, Landbrugsproduktion, husdyr, kvæg, <https://lf.dk/viden-om/landbrugsproduktion/husdyr/kvag>
- Landbrug & Fødevarer, 2020b, Notat om hyppig udslusning af gylle
- LBST, 2019, Vejledning om tilskud til privat skovrejsning
- LBST, 2020, Grundbetaling og grøn støtte, <https://lbst.dk/tilskud-selvbetjening/tilskudsguide/grundbetaling-og-groen-stoette/>
- Klima- og energiministeriet, 2013, Beregningsmetode til samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidler i klimaplan
- Lund et al., 2019, Normtal

- Mikkelsen et al., 2016, Biogasproduktions konsekvenser for drivhusgasudledning i landbruget, SR 197
- Miljø- og Fødevareministeriet, 2018, Det nationale skovprogram
- Miljøstyrelsen, 2014, Kortlægning af madaffald i servicesektoren
- Miljøstyrelsen, 2018, Kortlægning af organisk affald fra husholdninger
- Miljøstyrelsen, 2019, Organisk affald fra servicesektoren - Samfundsøkonomisk vurdering af øget genanvendelse
- Nationalbanken, 2020, Valutakurser
- Naturstyrelsen, 2013, Forprojekt - Pilotpartnerskab om genanvendelse af vand og brug af sekundavand i industrien, udarbejdet af Rambøll
- Olesen et al., 2018, Virkemidler til reduktion af klimagasser, DCA Rapport 130
- Pedersen & Jacobsen, 2019, Indkomsttab og ekstra omkostninger til kompensation for vådområder og udtagning af lavbundsarealer
- Petersen et al, 2016, Aqua-rapport Nr. 312-2016: Blå biomasse - potentialer og udfordringer for opdræt af muslinger og tang
- SBI, 2017, Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger - Vurderet for hele bygningens livscyklus, SBI 2017:08, <https://sbi.dk/Pages/Bygningers-indlejrede-energi-og-miljoepaavirkninger.aspx>
- SEGES, 2019a, Fosforregulering - Er biogasanlæg en løsning eller en udfordring?
- SEGES, 2019b, Visionen om et klimaneutralt landbrug i 2050
- Skovforeningen, 2019, Faktaark - Træbyggeri er godt for klimaet, https://www.skovforeningen.dk/wp-content/uploads/2019/01/faktaark-traebyggeri-er-godt-for-klimaet_skovforklima.pdf.
- Tonini et al, 2016, Food waste prevention in Denmark: Identification of hotspots and potentials with LCA, DTU og Miljøstyrelsen, <https://mst.dk/media/91625/davide-tonini-dtu.pdf>
- Tonini et al, 2017, Food waste prevention in Denmark [ppt]
- Trolle et al, 2019, På vej mod en sundere og mere bæredygtig kost
- Wenzel et al., 2020, Energiafgrødeanalysen - rapport udarbejdet for Energistyrelsen. Afleveret januar 2020, unpubl.

Bilag 2 Metode

Udviklingen, udvælgelsen og analysen af partnerskabets forslag til klimatiltag, der vil bidrage til at nå målet om en 70 pct. reduktion i CO₂-udledningen i Danmark i 2030, er sket gennem en omfattende proces og et solidt analysearbejde. I dette bilag beskrives fire af de centrale metodemæssige elementer, der alle bygger på et ønske om transparens i den valgte metode.

Udviklingen og udvælgelsen af klimatiltag bygger på indspil fra og involveringen af partnerskabet

Alle klimatiltagene stammer fra en høring blandt partnerskabets medlemmer såvel som blandt en bredere kreds af medlemmer og virksomheder i fødevarer-, landbrugs- og skovsektoren. I alt blev 88 klimatiltag bragt på banen, hvilket er et vidnesbyrd om partnerskabets engagement og idérigdom og dermed dets vilje til at gå foran og iværksætte tiltag.

Derudover har partnerskabets medlemmer bidraget til fastlæggelsen af udvælgelseskriterier og været aktive i selve udvælgelsen af de 22 klimatiltag, som partnerskabet vil fremlægge for regeringen.

Klimatiltagene er blevet udvalgt på grundlag af fem kriterier

De 22 klimatiltag er blevet udvalgt på grundlag af fem udvælgelseskriterier, der gennemgås nedenfor. Det skal understreges, at kriterierne har været vejledende i den forstand, at de valgte klimatiltag i videst omfang opfylder kriterierne, velvidende at kriterierne i nogle tilfælde kan være modstridende, og at det derfor har været nødvendigt med en vis afbalancering.

a. Klimaeffekt

For at klimatiltagene tilsammen bidrager væsentligt til en reduktion i CO₂-udledningen fra fødevarer- og landbrugssektoren, må de udvalgte klimatiltag batte noget i den store sammenhæng. Altså jo større CO₂-reduktioner, jo bedre. Dette kan betyde, at der i en afbalancering mellem klimaeffekt og omkostningseffektivitet er fravalgt nogle klimatiltag med mindre klimaeffekt, klimatiltag, som meget vel kan være lavthængende frugter at plukke, dvs. billige og lette at gennemføre. Dette betyder selvfølgelig ikke, at disse klimatiltag ikke bør eller vil blive iværksat og dermed bidrage til et endnu større bidrag fra fødevarer- og landbrugssektoren.

b. Omkostningseffektivitet

Jo større CO₂-reduktioner pr. kr. klimatiltaget koster, jo bedre. Det gælder altså om at få mest for pengene. Omkostningseffektivitet bliver set på fra både et budgetøkonomisk perspektiv og et samfundsøkonomisk perspektiv.

Førstnævnte drejer sig om konsekvenserne for pengepungen for dem, der finansierer klimatiltaget (og/eller får øgede indtægter fra de ændringer, der sker). Det kan være sektoren selv eller staten, i det omfang sektoren kompenseres for de øgede udgifter.

Sidstnævnte er både et spørgsmål om mængden af ressourcer såsom materialer og arbejdstimer, klimatiltaget lægger beslag på, men også et spørgsmål om afledte omkostninger og sidegevinster. En sidegevinst kan f.eks. være værdien af bedre vandkvalitet.

c. Udvikling af erhvervet

Jo større bidrag til udvikling af fødevarer- og landbrugssektoren i form af bl.a. nye bæredygtige

produktionsformer, øget energi- og omkostningseffektivitet og endnu højere fødevarer kvalitet, jo bedre. Dette kriterium favoriserer klimatiltag, der har nogle positive, bæredygtige sideeffekter (som ikke allerede er medregnet som samfundsøkonomisk sidegevinst). Derudover favoriserer kriteriet klimatiltag, der har stiller erhvervet i en stærk position – også i årene efter 2030 – når der skal konkurreres om kunder, der efterspørger bæredygtige varer.

d. Politisk gangbart

Det giver sig selv, at klimatiltagene skal være politisk gangbare. Det gælder ikke mindst for de tiltag, der indebærer tilskud fra staten for at blive iværksat. Altså jo større og bredere opbakning fra politisk hold – og fra andre med indflydelse på sektoren og dens udvikling – jo bedre. Med andre ord, kriteriet drejer sig om at udvælge klimatiltag, der ikke risikerer at blive bremset af diverse barrierer. Det kan være finansielle, legale eller kulturelle barrierer, men det kan også være barrierer af teknisk art.

e. Global effekt

Jo mere et klimatiltags erfaringer med CO₂-reduktioner i Danmark kan føre til reduktioner uden for Danmarks grænser, jo bedre. Omvendt er der selvfølgelig fokus på at undgå lækage, dvs. klimatiltag, der øger CO₂-udledningen i udlandet. Dette kunne være tiltag, som nok leder til lavere produktion i Danmark, men som blot erstattes af øget produktion i andre lande (evt. med øgede drivhusgasudledninger pr. produceret enhed).

Klimaeffekt opgjort i henhold til gældende regler

Klimaeffekten af hvert tiltag er opgjort brutto hhv. netto. Med “brutto” menes, at hele klimaeffekten er medtaget, uanset om den kan tilskrives fødevarer- og landbrugssektoren helt eller delvist i henhold til den gældende nationale emissionsopgørelsesmetode, fastsat af FN. Med “netto” menes, at kun den del af klimaeffekten, der kan tilskrives fødevarer- og landbrugssektoren, er medtaget. Bruttoeffekten vil derfor enten være lig med nettoeffekten eller højere. Langt størstedelen af den klimaeffekt, som hidrører fra klimatiltag der drives af fødevarer- og landbrugssektoren, men ikke kan tilskrives sektoren, tilfalder energisektoren.

Hvor intet andet er nævnt, er klimaeffekterne opgjort brutto.

Beregningerne af klimaeffekter – og også økonomiske konsekvenser (se nedenfor) – baserer sig på den nyeste forskning på området. På trods heraf er der – og vil der fortsat være – usikkerhed om faktiske størrelsesordner og udvikling over tid. Derfor skal størrelsen af effekterne og konsekvenserne af disse læses og bruges med en sådan usikkerhed in mente.

De økonomiske konsekvenser af klimatiltagene er blevet beregnet

For beregningerne af de økonomiske konsekvenser er anvendt en metode, som bl.a. blev anvendt af Klima- og Energiministeriet (2013) i analysen af klimaplanen, og som er i overensstemmelse med Finansministeriets (2017) vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger. Ved at gøre dette, mindskes risikoen for fejl, og dermed mindskes usikkerheden ved beregningerne. Samtidig sikres transparens og konsistens i beregningerne, der gør, at de kan bruges til en sammenligning af klimatiltagene.

I det følgende beskrives kort de vigtigste metodemæssige aspekter i forbindelse med beregningerne af de økonomiske konsekvenser af klimatiltagene.

Tidshorisont og nettonutidsværdi

For de økonomiske konsekvenser – såvel som for klimaeffekterne – gælder, at de finder sted over en årrække. For nogle klimatiltag, såsom udtagning af lavbundsjord, vil CO₂-reduktionen ske med det samme, dvs. så snart jordarealet tages ud af drift. Den økonomiske konsekvens finder også sted på dette tidspunkt, hvor staten betaler landmanden for dette jordareal.

For andre såsom skovrejsning vil det tage nogen tid, før den fulde CO₂-reduktion opnås, dvs. samlet over træets levetid. Det meste af den økonomiske konsekvens finder her sted i starten, hvor træerne plantes.

For at kunne sammenligne de forskellige klimatiltag er det således nødvendigt at tage hensyn til, at både klimaeffekter og økonomiske konsekvenser kan finde sted på forskellige tidspunkter i fremtiden. Dette gøres ved at opgøre klimaeffekten og den økonomiske effekt for hvert klimatiltag år for år. I denne sammenhæng anvendes ligesom Klima- og Energiministeriet (2013) en tidshorisont på 30 år – altså til 2050. Disse opgørelser over 30 år indgår så i en nettonutidsværdiberegning [NNV] (se f.eks. Finansministeriet, 2017, s. 46) ved anvendelse af den anbefalede diskonteringsrente på 4 pct. Diskonteringsrenten giver udtryk for, at man vægter fremtidige værdier lavere end nutidige værdier.

Bemærk at der for klimatiltagene også er beregnet en NNV med en tidshorisont på 10 år – altså til 2030. Dette skyldes, at 2030 som sagt er et centralt år mht. 70 pct. målsætningen om CO₂-reduktioner. 2030-beregningen giver således et indblik i, hvad der har været af omkostninger og indtægter/gevinster indtil dette tidspunkt.

Budgetøkonomi

De økonomiske konsekvenser ud fra et budgetøkonomisk perspektiv drejer sig, som allerede nævnt, om konsekvenserne for pengepungen for dem, der finansierer klimatiltaget (og/eller får øgede indtægter fra de ændringer, der sker). Det kan være sektoren selv eller staten, i det omfang sektoren kompenseres for de øgede udgifter. Der beregnes derfor NNV'er for både sektoren og staten, hvor det er muligt.

Pengestrømmene regnes for alle klimatiltagene og for alle årene i 2019-priser. Det er nødvendigt for at kunne sammenligne tiltagene og også for at kunne opgøre de samlede økonomiske konsekvenser for tiltagene.

Bemærk, at projektspecifik EU-støtte ikke medregnes, hverken i de budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske beregninger. Det betyder, at tiltag, der finansieres via EU-støtte ikke har økonomiske effekter for erhverv eller stat. EU-støtten indgår således som et positivt finansieringselement i analysen af tiltaget, jf. Finansministeriets vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2017).

Samfundsøkonomi

De økonomiske konsekvenser ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv er som sagt et spørgsmål om mængden af ressourcer såsom materialer og arbejdstimer, klimatiltaget lægger beslag på, men også et spørgsmål om afledte omkostninger og sidegevinster.

Beregningen af de samfundsøkonomiske konsekvenser tager således udgangspunkt i de budgetøkonomiske beregninger. Hvis de budgetøkonomiske udgifter til materialer og arbejdstimer fint afspejler samfundets ressourceforbrug, er det blot et spørgsmål om at sikre, at ressourceforbruget opgøres i markedspriser – så de f.eks. kan sammenlignes med forbrugernes

betalingsvillighed (deres nyttekroner) for de forbedringer, tiltaget leder frem til. I så fald skal faktorpriserne, der er anvendt i de budgetøkonomiske beregninger, omregnes til markedspriser ved anvendelse af en nettoafgiftsfaktor (NAF) på 1,28. NAF'en angiver, hvor stor en del af danskernes private forbrug, der udgøres af indirekte skatter og afgifter.

Hvis det er sådan, at staten skal bidrage med finansiering af klimatiltaget, skal der opkræves flere skatter. Dette giver et skatteforvriddningstab, da skattefinansiering påvirker borgeres og virksomheders beslutninger om arbejdsudbud, forbrug, opsparring, investeringer og allokering af ressourcer i øvrigt. Det fører til et samfundsøkonomisk tab, som antages at være 10 pct. af finansieringsbehovet.

Klimatiltaget kan også lede til nogle sidegevinster, der ikke er medtaget i den budgetøkonomiske opgørelse. Dette kan f.eks. være værdien af bedre vandkvalitet fra mindre kvælstofudledning, mindre madaffald fra mindre madspild osv. Sådanne sidegevinster er, hvor de findes, medregnet i det samfundsøkonomiske regnestykke.

Endelig – og helt centralt for klimatiltag – vil der være gevinster fra færre skadesomkostninger som følge af færre CO₂-udledninger. Sådanne skadesomkostninger er dog komplicerede at fastlægge. I stedet beregnes for hvert tiltag en samfundsøkonomiske skyggepris på CO₂-reduktionen. Skyggeprisen – som opgøres i kr. pr. mængde (kg) CO₂ reduceret – er således et mål for enhedsomkostningen ved at reducere CO₂-udledningen ved hjælp af det givne klimatiltag. For selve beregningsformlerne for skyggeprisen henvises til Klima- og energiministeriet (2013).

Bilag 3 Klimatiltag, Beskrivelser

Dette bilag indeholder uddybende beskrivelser af de klimatiltag, som der er regnet på. Som det fremgår af Tabel B3-1 nedenfor er der regnet på 17 af de 22 klimatiltag, som Klimapartnerskabet for Fødevare- og Landbrugssektoren har udvalgt, jf. Kapitel 8. For 2 af de 17 klimatiltag er der kun regnet på klimaeffekten, mens der for 15 af de 17 klimatiltag er regnet på både klimaeffekt og økonomiske effekter.

De 17 klimatiltag gennemgås ét for ét. Beskrivelserne følger et ensartet format, der muliggør sammenligninger mellem klimatiltagene.

Tabel B3-1 Klimatiltag, Overblik¹

#	Titel	Klimaeffekt	Økonomiske effekter
1	Udtagning af de første 47.400 ha lavbundsjord		
2	Udtagning af lavbundsjord (udover 47.400 ha)		
3	Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning		
4	Hypig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning		
5	Gylleforsuring		
6	Klimaoptimering af foder		
7	Mere græs i sædskiftet til græsproteinproduktion		
8	Planteforædling		
9	Avl og genetik		
10	Økologi		
11	Klimatjek og handlingsplan på bedrifterne ²		
12	Øget produktion af biopolymerer fra biomasse		
13	Biogas fra afgangning og avancerede biobrændstoffer		

14	Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget		
15	Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder		
16	Øget skovrejsning og skovproduktion		
17	Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerindustrien		
18	Grøn omstilling af forarbejdningsprocesser – herunder elektrificering og energieffektivisering		
19	Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ		
20	National kildesortering af madaffald og øget genanvendelse af emballageaffald		
21	Mindskning af madspild gennem flere indsatser		
22	Kostsammensætning efter kostrådene		

Note: 1) Grøn farve betyder, at der er foretaget beregninger af klimaeffekt eller økonomiske effekter, hvid farve, at der ikke er.
2) Der er ikke foretaget særskilte beregninger af dette tiltag, jf. Kapitel 8.

Klimatiltag 1: Udtagning af de første 47.400 hektar lavbundsjord

Klimatiltaget

Udtagning af kulstofrige lavbundsjord, som i dag står for en betydelig del af sektorens udledning af drivhusgasser, bl.a. i form af en frivillig multifunktionel jordfordeling, har længe været et omdiskuteret klimatiltag. Det er forbundet med en usikkerhed ift. den fulde emissionsfaktor fra jordene samt en række tvivlsspørgsmål om antal ha lavbundsjord i produktion.

Klimatiltaget består i at udtage de første 47.400 ha lavbundsjord med det største potentiale for reduktion af CO₂-udledninger. Af disse udgør organogene jorde i omdrift 35.300 ha (75 pct.), mens de resterende 12.100 ha (25 pct.) omfatter arealer med permanent græs. Det ligger til grund for beregningerne, at udtagningen sker ved, at staten opkøber jordene af lodsejerne og gensælger jorden med servitut. Partnerskabet peger dog på, at der i det videre arbejde bør ses på en vifte af forskellige udtagningsmodeller, herunder at lodsejere forbliver ejere og enten modtager en årlig kompensation for deres driftstab eller får erstatning mod en tinglysning i forbindelse med ændret ejerforhold.

Der vil være forskel på, hvor hurtigt og effektivt lavbundsjordene kan udtages. Nogle lavbundsjord er små arealer omgivet af anden landbrugsdrift og vil derfor være svære at udtage, ligesom der er stor forskel på, om der dyrkes højbærdiprodukter på jordene eller ej (se mere herom i Klimatiltag 2).

Der bør være fokus på at udtage lavbundsjord, hvor det kan gennemføres mest omkostningseffektivt.

Klimaeffekt

Som vist i nedenstående tabel, vil den samlede årlige reduktion i CO₂-udledningen andrage 1.353.000 tons i 2030. Størstedelen vil ske direkte i form af øget kulstofbinding i jorden som følge af ophør af dræning (1.184.000 tons). Derudover vil der være en mindre inputeffekt som følge af mindre gødskning og dermed mindre udslip af lattergas fra nedbrydning af kvælstof (150.000 tons; angivet i CO₂-ækvivalenter) samt fra reduceret brændstofforbrug for landbrugsmaskiner (19.000 tons). Der er således ingen tvivl om, at uanset usikkerheden forbundet med emissionsfaktorerne, vil det udgøre et markant og effektivt klimatiltag.

Med hensyn til globale effekter vil udtagningen af arealer lede til mindre produktion i Danmark. Dermed er der potentielt mulighed for lækage som følge af øget landbrugsproduktion i andre lande. Det vurderes dog usandsynligt, at stigende produktion i udlandet vil ske på lavbundsjord, hvorfor der ikke forventes nævneværdige problemer med lækage.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Øget kulstofbinding i jorden ved ophør af dræning leder til en årlig CO ₂ -reduktion på 1.184.000 tons i 2030	Kan medføre øget produktion i andre lande – dog usandsynligt at dette vil foregå på lavbundsjord

Effekt på input	CO ₂ -reduktion som følge af mindre gødskning (150.000 tons) og reduceret brændstofforbrug (19.000 tons)	CO ₂ -stigning i det omfang der finder lækage sted
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Statens opkøb af lavbundslande indebærer en budgetøkonomisk udgift på 3.410 mio. kr. (NNV) i perioden 2021-2030. Der er allerede afsat et mindre beløb til udtagning af lavbundslande på Finansloven for 2020. Der er også udgifter knyttet til administration, fjernelse af dræn, grøfter m.v. samt af diverse afværgeforanstaltninger.

Samfundsøkonomisk vil der også være gevinster fra rekreative aktiviteter, miljøforbedringer og øget biodiversitet. Disse er med nogle få undtagelser ikke kvantificeret. Undtagelserne er den som følge af klimatiltaget mindre ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning.

Budgetøkonomi	<p>Staten betaler lodsejeren 110.000 kr. pr. ha jord udtaget. Tilbagesalg med servitut antages at give en indtægt til staten på 30.000 kr. pr. ha. Derudover vil staten i perioden, hvor udtagningen finder sted (2021-2030), have årlige udgifter til anlægsdrift (ca. 28 mio. kr.) og administration (ca. 12 mio. kr.).</p> <p>Dette giver samlede budgetøkonomiske udgifter på (samme beløb for de to tidshorisonter da alle udgifter falder i perioden 2021-2030):</p> <p>NNV (2030) [stat] = 3.410 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 3.410 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>Når de samfundsøkonomiske omkostninger er højere end de budgetøkonomiske, skyldes det især, at statens omkostninger tillægges et skatteforvriddningstab. Da jordprisen allerede er opgjort til markedspris, justeres der ikke med nettoafgiftsfaktoren. Derudover er der medregnet sidegevinster i form af mindre ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning, som fortsætter efter 2030. Det indebærer en lavere samfundsøkonomisk omkostning ved en tidshorizont på 2050.</p> <p>De samfundsøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) = 3.236 mio. kr. NNV (2050) = 2.111 mio. kr.</p>

	CO ₂ -skyggepris (2050) = 117 kr. pr. ton CO ₂
--	--

Øvrige forhold

Det skal understreges, at klimatiltaget er en del af LULUCF. Det har ingen væsentlig relation til andre sektorer. Det vil have en klimaeffekt med det samme og være fuldt indfaset i 2030.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – udtagning af lavbundsjord er en del af LULUCF
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	2021 – dvs. det antages, at der udtages omkring 10 pct. af jordene hvert år frem mod 2030

Centrale kilder

Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271

Olesen et al., 2018, Virkemidler til reduktion af klimagasser, DCA Rapport 130

Pedersen & Jacobsen, 2019, Indkomsttab og ekstra omkostninger til kompensation for vådområder og udtagning af lavbundsarealer

Klimatiltag 2: Yderligere udtagning af lavbundsjerne (ud over 47.400 hektar)

Klimatiltaget

Udtagning af lavbundsjerne er et effektivt klimatiltag, men der er forskel på, hvor nemt og hvor dyrt, det vil være at udtage lavbundsjordene. Vurderingen er, at de første 47.400 ha vil være nemmest at udtage bl.a. til frivillig multifunktionel jordfordeling (se Klimatiltag 1). Der har i denne sammenhæng været usikkerhed om, hvilken emissionsfaktor lavbundsarealerne har, samt hvor stort det samlede antal hektar lavbundsarealer er i Danmark. Dette til trods, er der dog enighed om at udtagning af lavbundsjerne, også ud over de 47.400 ha, har store CO₂-reduktionspotentialer.

Klimatiltaget består i, at der hvert år udtages yderligere lavbundsjerne, således at det samlede yderligere udtagne areal beløber sig til 60.600 ha i 2030. Af disse indgår omkring 45.700 ha i omdrift, mens 14.900 ha udlægges til græsarealer.

Klimaeffekt

Som vist i nedenstående tabel, vil den samlede årlige reduktion i CO₂-udledningen andrage 1.699.000 tons i 2030. Størstedelen vil ske direkte ved øget kulstofbinding i jorden (1.489.000 tons). Derudover vil der være en mindre inputeffekt som følge af mindre gødskning, og dermed mindre udslip af lattergas fra nedbrydning af kvælstof (186.000 tons; angivet i CO₂-ækvivalenter), samt fra reduceret brændstofforbrug for landbrugsmaskiner (24.000 tons).

Med hensyn til globale effekter vil udtagningen af arealer lede til mindre produktion i Danmark. Dermed er der potentielt mulighed for lækage som følge af øget landbrugsproduktion i andre lande. Det vurderes dog usandsynligt at stigende produktion i udlandet vil ske på lavbundsjerne, hvorfor der ikke forventes nævneværdige problemer med lækage.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Øget kulstofbinding i jorden ved ophør af dræning leder til en årlig CO ₂ -reduktion på 1.699.000 tons i 2030	Kan medføre øget produktion i andre lande – dog usandsynligt at dette vil foregå på lavbundsjerne
Effekt på input	CO ₂ -reduktion som følge af mindre gødskning (186.000 tons) og reduceret brændstofforbrug (24.000 tons)	CO ₂ -stigning i det omfang der finder lækage sted
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Statens opkøb af de yderligere lavbundsjerne indebærer en budgetøkonomisk udgift på 5.146 mio. kr. (NNV) i perioden 2021-2030, der kompenserer landmanden for jordrentetabet. Det er

her antaget, at jordrenten, og dermed kompensationen pr. ha, er 20 pct. højere end den for de 47.400 ha udtagne kulstofrige lavbundsjord (Klimatiltag 1).

Samfundsøkonomisk vil der også være gevinster fra rekreative aktiviteter, miljøforbedringer og øget biodiversitet. Disse er med nogle få undtagelser ikke kvantificeret. Undtagelserne er den som følge af klimatiltaget mindre ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning.

CO₂ -skyggeprisen på 156 kr. pr. ton CO₂ er 33 pct. højere end den for udtagningen af de første 47.400 ha lavbundsjord (117 kr. pr. ton CO₂). Dette skyldes dels den 20 pct. højere kompensation pr. ha, dels en ændret profil hvad angår omkostninger og CO₂ -gevinster.

Budgetøkonomi	<p>Staten betaler lodsejeren 132.000 kr. pr. ha jord udtaget. Tilbagesalg med servitut antages at give en indtægt til staten på 36.000 kr. pr. ha. Derudover vil staten i perioden, hvor udtagningen finder sted (2021-2030), have årlige udgifter til anlægsdrift (ca. 36 mio. kr.) og administration (ca. 16 mio. kr.).</p> <p>Dette giver samlede budgetøkonomiske udgifter på (samme beløb for de to tidshorisonter da alle udgifter falder i perioden 2021-2030):</p> <p>NNV (2030) [stat] = 5.146 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 5.146 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>Når de samfundsøkonomiske omkostninger er højere end de budgetøkonomiske, skyldes det især, at statens omkostninger tillægges et skatteforvridningstab. Da jordprisen allerede er opgjort til markedspris, justeres der ikke med nettoafgiftsfaktoren. Derudover er der medregnet sidegevinster i form af mindre ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning, som fortsætter efter 2030. Det indebærer en lavere samfundsøkonomisk omkostning ved en tidshorizont på 2050.</p> <p>De samfundsøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) = 5.000 mio. kr. NNV (2050) = 3.556 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = 156 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Det skal understreges, at klimatiltaget er en del af LULUCF. Det har ingen væsentlig relation til andre sektorer. Det vil have en klimaeffekt med det samme og være fuldt indfaset i 2030.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – udtagning af lavbundsjord er en del af LULUCF
-----------------------	--

Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	2021 – dvs. det antages, at der udtages omkring 10 pct. af jordene hvert år frem mod 2030

Centrale kilder

Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO rapport 271

Olesen et al., 2018, Virkemidler til reduktion af klimagasser, DCA Rapport 130

Klimatiltag 3: Tiltag til reduktion af lattergasudledningen fra brug af handels- og husdyrgødning

Klimatiltaget

Hovedkilden til landbrugets udledning af lattergas er kvælstof, der tilføres marker i form af gødning eller afgrøderester. Praksis for håndtering af gødning kan derfor være vigtige redskaber til at reducere lattergasudledningen.

Anvendelsen af såkaldte nitrifikationshæmmere i husdyr- og handelsgødning kan mindske udledningen af klimagasser betydeligt. Nitrifikationshæmmere er en gruppe stoffer, der hæmmer det første trin i jordens kvælstofcyklus og reducerer den hastighed, hvormed kvælstoffet omdannes fra ammonium til nitrat. De kan dermed reducere lattergasemissionen ved tilførsel af gødning.

Klimatiltaget består i en tilsætning af nitrifikationshæmmere i ammonium-baseret handelsgødning eller flydende husdyrgødning, koblet til en kompensation af meromkostningen ved anvendelse af nitrifikationshæmmere.

Klimaeffekt

Nitrifikationshæmmere forventes at reducere udledningen af lattergas – i klimaeffekt svarende til en CO₂-reduktion på 676.000 tons i 2030. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet.

Inden tiltaget kan operationaliseres, er der behov for at igangsætte et måleprogram til sikring af en veldokumenteret klimaeffekt fra 2021 til 2025.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Reduktion i udledningen af lattergas svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 676.000 tons i 2030 – heraf 463.000 tons fra handelsgødning og 213.000 tons fra husdyrgødning.	<i>Ingen</i>
Effekt på input	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Dubgaard & Ståhl (2018) skønner, at nitrifikationshæmmere indebærer en meromkostning på 2 kr. pr. kg-ammonium-N for både handels- og husdyrgødning, svarende til en meromkostning på ca. 25 pct. Ifølge tiltaget bliver landmanden kompenseret af staten for denne meromkostning.

Tiltaget kan ikke anvendes i den økologiske produktion. Ud over omkostningen til kompensation indeholder omkostningerne for staten administrationsomkostninger og udgifter til finansiering af et måleprogram. Tiltaget har ingen kvantificerede samfundsøkonomiske sideeffekter.

Budgetøkonomi	<p>Merprisen på 25 pct. for både handels- og husdyrgødning for landmanden antages at blive kompenseret af staten. Dette giver en årlig statsudgift på 804 mio. kr. fra 2026. Derudover vil der for staten være tale om nogle begrænsede administrationsomkostninger og omkostninger til et måleprogram af klimaeffekten.</p> <p>De budgetøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) [stat] = 2.988 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 10.369 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>De samfundsøkonomiske omkostninger er højere end de budgetøkonomiske, da statens omkostninger tillægges forvriddningstab, samt opgøres i markedspriser via nettoafgiftsfaktoren.</p> <p>De samfundsøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) = 4.207 mio. kr. NNV (2050) = 14.600 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = 1.682 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Der er behov for at sikre, at hverken nitrifikationshæmmere eller deres nedbrydningsprodukter udvaskes til grundvandet. Tiltaget antager, at regelstyring igangsættes fra 2026 (efter gennemførelsen af et måleprogram i løbet af 2021-2025). Tiltaget antager, at administrationsomkostningen for staten er ens for hhv. handels- og husdyrgødning.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	Antaget virkningsfuld fra 2026. En forudsætning for tiltaget er veldokumenterede effekter, som kræver et måleprogram i perioden frem mod 2025 (se Dubgaard & Ståhl, 2018)

Centrale kilder

Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271

Klimatiltag 4: Hyppig udslusning af gylle og udmugning af husdyrgødning

Klimatiltaget

Indsatser, der ændrer på husdyrgødningshåndteringen i staldene, kan nedbringe klimaudledningen af metan fra husdyrproduktionen. Meget tyder på, at praksis med hyppig udslusning af gylle i staldene reducerer emissionen af metan. Mens det er muligt at gøre dette i slagtesvinestalde, er det med den nuværende udformning af gyllesystemer i kvægstalde svært at implementere tiltaget inden for kvægbrug.

Klimatiltaget betyder, at gyllen fra stalden skal ud i gylletank en gang om ugen frem for hver femte/sjette uge, som er almindelig praksis. Leveres gyllen straks videre til bioforgasning, så har gyllen samtidig et højere gaspotentiale. Idéen bag virkemidlet er i korte træk at temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden, når der ses på årsgennemsnit. Ved lavere temperatur dannes mindre metan, hvorved klimagasudledningen reduceres.

Konkret består tiltaget i, at gyllen udsluses én gang om ugen til en gylletank eller videre til bioforgasning i stedet for hver femte/sjette uge. Tiltaget indføres gradvist fra 2021, således at 60 pct. af al gylle fra slagtesvin udsluses hyppigt i 2030, og at 85 pct. udsluses hyppigt i 2050. Det svarer til 70 pct. hhv. 99 pct. af al gylle fra slagtesvin ud over den mængde, som ikke allerede er afkølet eller forsuret i forvejen; de fremgår af Energistyrelsens basisfremskrivning.

SEGES og Aarhus Universitet er i færd med at dokumentere emissionen af metan i stalde samt under lagring i gyllebeholder. Endelig dokumentation forventes først at foreligge om et par år.

Klimaeffekt

Da temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden, dannes mindre metan, svarende til en CO₂-reduktion på 173.000 tons i 2030. Den ugentlige udslusning antages at reducere emissionen med 39 pct. fra slagtesvinestalden i forhold til nugældende praksis, svarende til 15,3 kg CO₂-ækvivalenter pr. produceret slagtesvin.

Der forventes ikke i forbindelse med tiltaget lækage i form af øget produktion i udlandet som kompensation for den lavere danske produktion.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Reduktion i udledningen af metan svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 173.000 tons i 2030	<i>Ingen</i>
Effekt på input	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Effekt på output	Hyppig udsluset gylle har et højere metanindhold, som øger gyllens energiudbytte ved bioforgasning.	<i>Ingen</i>

Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
------------------------	--------------	--------------

Økonomiske effekter

Installation af automatisk udslusning i nye stalde kan fremmes gennem støtteordninger under LDP-programmet, der også vil kunne målrettes andre klimatiltag. Det antages, at EU-støtten kan dække meromkostningerne ved automatisk udslusning. Det skal ligeledes udredes, om det er teknisk muligt at installere automatisk udslusning af gylle i eksisterende stalde. Hyppig udslusning kan foregå manuelt eller med automatiserede anlæg. SEGES vurderer, at begge former for udslusning udgør den samme omkostning pr. slagtesvin, som anslås til 1,5-2,0 kr. pr. svin. I tiltaget antages det, at den hyppige udslusning foregår automatisk.

Budgetøkonomi	Ved en omkostning af 1,5-2,0 kr. pr. svin andrager den årlige udgift for landbruget 20 mio. kr. i 2030. Disse omkostninger finansieres via EU-støtte.
Samfundsøkonomi	Der kan forekomme en lugtforbedring som følge af tiltaget, men den økonomiske effekt heraf lader sig ikke kvantificere.

Øvrige forhold

Der synes ikke at være væsentlige øvrige forhold ud over en gavnlig effekt på biogaspotentialet. Tiltaget har en betydning for klimaeffekten af Klimatiltag 5 (gylleforsuring) og Klimatiltag 13 (biogas). En højere eller mindre andel af hyppig udslusning har således en effekt på ovenstående tiltag – og omvendt.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – der vil være højere metanpotentiale for biogasproduktion
Virkning fra år	Antaget virkningsfuld fra 2021. Det er behov for at dokumentere effekten.

Centrale kilder

Energistyrelsen, 2019, Basisfremskrivning, Bilag 0 - Data forudsætninger

IPCC, 2006b, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K. (eds).

Landbrug & Fødevarer, 2020b, Notat om hyppig udslusning af gylle

Lund et al., 2019, Normtal

Mikkelsen et al., 2016, Biogasproduktions konsekvenser for drivhusgasudledning i landbruget, SR 197

SEGES, 2019b, Visionen om et klimaneutralt landbrug i 2050

Klimatiltag 5: Gylleforsuring

Klimatiltaget

Håndtering af gylle kan reducere udledningen af metan. En af måderne er at forsure gylle med svovlsyre i stalden. Svovlsyre kan forsure gylle, da det er en stabil syre, som reducerer pH effektivt i gyllen og reducerer ammoniakfordampningen. Det vil ikke kun reducere klimagas-emissionerne; det vil også reducere ammoniakudledningerne.

Gylleforsuring kan finde sted i både kvæg- og grisestalde.

Tiltaget består af en støtteordning til forsuring af konventionel gylle fra kvæg, søer og smågrise med svovlsyre i stalden. Støtteordningen indeholder en målsætning om, at 40 pct. af al gylle fra søer og smågrise (svarende til 14 pct. af alt svinegyde), såvel som 15 pct. af al kvæggyde skal forsures i 2030. Det betyder, at der skal forsures yderligere 32 pct. og 38 pct. af gylle fra søer og smågrise og yderligere 12 pct. af kvæggyden i forhold til Energistyrelsens basisfremskrivning (Energistyrelsen, 2019a).

Hvis man vælger forsuring med svovlsyre, er der udfordringer med at anvende gyllen til biogas. Hvis man derimod forsurer med andre syrer, vil det være muligt fortsat at udvinde energi. I økologisk produktion kan man anvende bioforsuring, hvor teknologien er baseret på tilsætning af sukkerholdigt materiale til gyllen og efterfølgende syring med mælkesyrebakterier. Dette er dog næppe så effektivt som forsuring med svovlsyre.

Klimaeffekt

Effekten af gylleforsuring består i en mindskning af metan- og lattergasudledningerne. Der er derudover en øget CO₂-udledning som resultat af øget kalktilførsel til jorden samt elforbrug på forsøringsanlæg. Tiltaget svarer til en CO₂-reduktion på 120.000 tons i 2030.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Reduktion i udledningen af metan svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 120.000 tons i 2030	<i>Ingen</i>
Effekt på input	Øget CO ₂ udledning som følge af øget elforbrug (2.000 tons)	<i>Ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Støtteordningen indebærer, at staten kompenserer gårdejere for meromkostningen forbundet med investering og drift af gylleforsøringsanlæg. Støtteordningen omfatter kun nyetablering og udvidelse af stalde, da etablering i eksisterende stalde forventes at medføre ekstra meromkostninger (Dubgaard & Ståhl, 2018).

Gylleforsuring medfører en sideeffekt af mindre ammoniakfordampning på anslået ca. 2,3 tusind tons i 2030 med en samfundsøkonomisk værdi på 137 mio. kr.

Budgetøkonomi	<p>Der vil være omkostninger for bedrifter, som samtidigt bliver kompenseret. Udgiften til staten indeholder støtteordningen, administration og små indtægter på elafgiften.</p> <p>De budgetøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) [stat] = 1.881 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 5.240 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>Tiltaget har en sideeffekt knyttet til reduceret ammoniakfordampning, svarende til en velfærdsøkonomisk gevinst på 137 mio. kr. i 2030. Derudover tillægges statens udgifter forvriddningstab. Endelig opgøres de samfundsøkonomiske omkostninger i markedspriser via nettoafgiftsfaktoren.</p> <p>De samfundsøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) = 2.056 mio. kr. NNV (2050) = 5.525 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = 3.388 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Der synes ikke at være væsentlige øvrige forhold. Det vil have en klimaeffekt med det samme og være fuldt indfaset i 2030. Det er antaget, at nye stalde har en levetid på 15 år.

Tiltaget har en betydning for klimaeffekten af Klimatiltag 4 (hyppig udslusning) og Klimatiltag 13 (biogas). En højere eller mindre andel af gylleforsuring har således en effekt på ovenstående tiltag – og omvendt.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	Virker med det samme

Centrale kilder

Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271

Energistyrelsen, 2019a, Basisfremskrivning, Bilag 0 - Data forudsætninger

Olesen et al., 2018, Virkemidler til reduktion af klimagasser, DCA Rapport 130

Klimatiltag 6: Klimaoptimering af foder

Klimatiltaget

Drøvtyggere, såsom køer og får, står for en betydelig udledning af sektorens drivhusgasser. Det skyldes, at drøvtyggere danner metan under deres fordøjelse. Ved at ændre på drøvtyggenes fodersammensætning kan udledningen af metan reduceres.

Klimatiltaget består i at skabe en metan-reducerende fodersammensætning. Dette kan ske ved hjælp af både naturlige produkter og kemiske tilsætningsstoffer, herunder fedt og Bovaer, mens der også menes at være en effekt af tang. I nærværende klimatiltag fokuseres på fedttilsætning af bl.a. øget andel rapsfrø i foderet for hele den konventionelle bestand af malkekøer.

Klimaeffekt

Fedt i foderrationen giver i sig selv ikke anledning til metandannelse.⁶ Derimod erstatter fedtet kulhydrater, der ellers ville give metandannelse, og det påvirker sammensætningen af mikroorganismer i fordøjelsessystemet.⁷ Blandt tilsætningsstoffer under udvikling findes som sagt Bovaer (3-NOP), som er under godkendelse i EU. Bovaer har en mulig metan-reducerende virkning på op mod 30 pct.

Som vist i nedenstående tabel, forventes klimaeffekten i 2030 årligt at beløbe sig til 140.000 tons CO₂-ækvivalenter i 2030 ved en øget fedtandel i foderet. Klimaeffekten forudsætter, at man samtidig mindsker klimaudledningen i forbindelse med gødningshåndteringen.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Mindsket metandannelse leder til en årlig CO ₂ -reduktion [CO ₂ -ækvivalenter] på 140.000 tons i 2030.	Omfanget af den animalske produktion er uændret, hvilket mindsker risikoen for lækage. Tiltaget kan føre til CO ₂ -reduktion globalt, idet metoden kan eksporteres og anvendes globalt.
Effekt på input	Ændret fodersammensætning kan påvirke opstrøms CO ₂ -emissioner.	Et stigende forbrug af rapsfrø kan øge efterspørgslen, så priserne stiger så meget, at der bliver en øget efterspørgsel efter fx palmefedt fra Asien.

⁶Der er dog forskel på effekten afhængigt af, hvilken fedtkilde man bruger, og på effekten ift. human ernæring.

⁷Ved større mængder og varierende fedtsyresammensætninger kan fedt have en indirekte virkning ved at hæmme de metanogene mikroorganismer i vommen. Problemet kan imidlertid være, at for stor hæmning af de metanogene organismer også kan hæmme den generelle mikrobielle omsætning af foder, som er af afgørende betydning for produktionen og effektiviteten.

Effekt på output	Fedttilskud kan øge mælkefedtproduktionen og mælkens fedtsyresammensætning, mens mælkeproteinproduktionen vil være uændret. Metanudledningen fra gyllen kan vokse grundet ændringen i foderet.	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>Ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

I dag benytter flere bedrifter sig af at tilsætte fedt til kvægets foder, men det er udfordret af den ekstra udgift, som det giver for bedriften, da klimaoptimeret foder er dyrere end konventionelt foder. Det antages, at staten kompenserer fuldt ud for meromkostningen fra 2021. I takt med at priserne på klimaoptimeret foder falder på grund af ændringer i markedsf forholdene, vil meromkostningen falde fra 112 mio. kr. i 2021 til 0 mio. kr. i 2030.

Der må forventes en administrationsudgift til kompensationen fra staten, som ikke er kvantificeret pga. for store usikkerheder.

De samfundsøkonomiske omkostninger for staten pålægges forvridningstab, men ikke NAF (da kompensationen er i markedspriser – og ikke faktorpriser).

Budgetøkonomi	Staten kompenserer fuldt ud for meromkostningen fra 2021. NNV (2030) [stat] = 495 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 495 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske omkostninger (uden CO ₂ -skadesomkostninger) svarer stort set til de samlede budgetøkonomiske. Forskellen skyldes forvridningstab. NNV (2030) = 545 mio. kr. NNV (2050) = 545 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = 225 kr. pr. ton CO ₂

Øvrige effekter

Klimatiltaget kan have en LULUCF-betydning og også have en betydning for energisektoren gennem ændringer i biogaspotentialet. Begge disse effekter er dog primært af indirekte natur. Tiltaget har i beregningen klimateffekt fra 2021.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – ændringer i fodersammensætning kan have afledt LULUCF-indvirkning i kraft af opstrøms produktionsændringer.
-----------------------	--

Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – øget metanudledning fra gylle vil kunne påvirke biogaspotentialt og dermed energi- og transportsektoren.
Virkning fra år	2021. Tiltagets omfang følger den konventionelle malkekobestand.

Centrale kilder

Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271

SEGES, 2019b, Visionen om et klimaneutralt landbrug i 2050

Klimatiltag 7: Mere græs i sædskiftet til græsproteinproduktion

Klimatiltaget

Græs udgør et fortrinligt foder til køer og andre drøvtyggere. Ved at bioraffinere græs kan proteinfraktionen endvidere bruges som foder til enmavede dyr og udvikles til fødevarer til mennesker. Samtidig kan den tilbageværende græs-pulp fortsat anvendes som kvægfoder. Igangværende studier tyder på, at køerne udnytter dette restprodukt mindst lige så godt som rent græs. Der er dermed potentiale for en langt bedre ressourceudnyttelse af græs ved at forædle det i flere fraktioner.

Græsmarker har et stort plus sammenlignet med etårige foderafgrøder. Nemlig, at de er flerårige. Når marken får lov at ligge uforstyrret gennem flere år, minimeres emissionen af klimagasser, der forårsages af omlægning af jorden. Flerårige græsmarker giver en mere frugtbar og dyrknings sikker jord, og i en etableret græsmark er behovet for plantebeskyttelse minimalt. Når græsmarken får lov at ligge hen i flere år, udvikles et stort rodsystem, der både reducerer udvaskning af næringsstoffer og opbygger kulstof i både de øvre og dybereliggende jordlag.

Resultatet af flerårige græsmarker er en større kulstofbinding i jorden, forbedret frugtbarhed og mindre behov for pesticider.

Tiltaget indebærer dyrkning af 50.000 ha græs i 2030 beregnet på produktion af græsprotein. En vigtig forudsætning er, at bioraffinering af græs til høj kvalitetsprotein er en så udviklet teknologi, at den kan aftage græs fra 50.000 ha.

Klimaeffekt

Bioøkonomipanelet regner med en reduktion på 1-2 tons CO₂-ækvivalenter pr. ha. Ved en effekt af 1,5 tons CO₂-ækvivalenter pr. hektar, svarer tiltaget således til en reduktion på 75.000 tons CO₂-ækvivalenter i 2030. Klimaeffekten er kun beregnet for 2030.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	75.000 tons CO ₂ -ækvivalenter i 2030 gennem kulstofbinding i græsset.	En øget græsproteinproduktion vil medføre mindre import af andre proteiner (f.eks. soja) fra udlandet, som typisk har et højere CO ₂ aftryk. Tiltaget kan føre til CO ₂ -reduktion globalt, idet metoden kan eksporteres og anvendes globalt.
Effekt på input	Græsprotein kan medføre en fortrængning af konventionelle proteiner (som f.eks. sojaprotein)	<i>samme effekt som nationalt</i>
Effekt på output	En forbedret ressourceeffektivitet af græs, da græsset kan brydes op i flere proteinfraktioner.	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	<i>Ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Arealet vil komme fra en kombination af eksisterende græs, korn og majsareal til flerårige græsmarker og græsmarksbælplanter med henblik på at producere græsprotein. De første fuldskalaanlæg til bioraffinering af græs bliver bygget i 2020, men der skal formentlig bygges 20-

25 anlæg for at kunne aftage græs fra et areal på 50.000 ha. Derudover indebærer tiltaget udgifter til en forsknings- og udviklingsindsats på græsproteiner.

De økonomiske effekter anses dog at være forbundet med for stor usikkerhed til at kunne opgøres kvantitativt, hvorfor de økonomiske effekter ikke er beregnet,

Øvrige forhold

Klimatiltaget har LULUCF-betydning, da dyrkning af græsproduktion indeholder kulstofbinding i jordene. Det kan endvidere få betydning for energisektoren gennem ændringer i biogaspotentialet. Tiltagets klimaeffekt er kun beregnet for 2030.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – græsproduktion binder kulstof i jorden
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	2030

Centrale kilder

Det nationale bioøkonomipanel, 2018, Proteiner for fremtiden

Hamann, 2019, Markedsmuligheder og perspektiver for kommercialisering af økologisk græsprotein

Klimatiltag 9: Avl og genetik

Klimatiltaget

Metan fra køer og andre drøvtyggers fordøjelse bidrager væsentligt til udledningen af metan. Der er særligt to forskellige faktorer, som påvirker variationen i udledningen af metan. Den ene faktor er det enkelte dyrs gener, mens den anden er sammensætningen af mikroorganismer i vommen. Hvis man kan målrette en reduktion i udledningen af metan gennem genetik, der styrker foderoptag og mælkeydelse, kan det føre til store fremskridt i retning af en reduceret udledning af drivhusgasser fra drøvtyggere.

Tiltaget består i at selekttere dyr til avlsarbejde, der er genetisk disponeret til at udlede mindre metan, samt i at forbedre selve sædgenetikken. Det anslås, at den forbedrede genetik slår igennem med 1 pct. for halvdelen af de mælkekvier, ikke-mælkekvier samt tyre- og studekalve, der fødes i Danmark fra 2021. Med andre ord betyder det, at den genetisk forbedrede sæd vil blive anvendt i halvdelen af avlsarbejdet. Forbedringen af genetikken forventes øget med 1 procentpoint pr. år frem mod 2030 – dvs. til en reduktion i metanudledningen på 10 pct. pr. nyfødt i 2030 i forhold til en nyfødt i 2020.

Klimaeffekt

IPCC (2006a) anslår, at en mælkekvie udleder 100 kg metan pr. år, mens udledningen fra ikke-mælkekvier og tyre- og studekalve er lidt mindre med 84 kg metan pr. år pr. stk.

Herudover antages, at der hvert år fødes ca. 71.000 mælkekvier (slagtes efter 5 år) i Danmark, ca. 87.000 ikke-mælkekvier (slagtes efter 2 år) og ca. 105.000 tyre- og studekalve (slagtes efter 2 år), som følge af avl og genetik.

Med disse antagelser vil den klimaoptimerede drøvtyggebestand danne mindre metan i et omfang, der i klimaeffekt svarer til en CO₂-reduktion på 148.000 tons i 2030. Der forventes ikke lækage i form af lavere dansk produktion, der erstattes af produktion i udlandet. Derimod kan der være en stor positiv global effekt ved salg af klimaoptimeret sæd og udbredelse af sædgenetik.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Reduktion i udledningen af metan svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 148.000 tons i 2030	Mulighed for eksport af klimaoptimeret sæd og udbredelse af sædgenetik med global CO ₂ -effekt
Effekt på input	<i>Ingen</i>	<i>ingen</i>
Effekt på output	<i>Ingen</i>	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	<i>Ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Der vil være udgifter til en forsknings- og udviklingsindsats. Derudover vil der sandsynligvis være en merpris til klimaoptimeret sæd til inseminering, og det kan tænkes, at klimaoptimeret avl risikerer at påvirke andre genetiske træk, der kan have betydning for udgifter og indtægter. De økonomiske effekter anses dog for at være forbundet med for stor usikkerhed til at kunne opgøres kvantitativt. Der er således ikke beregnet samfundsøkonomiske omkostninger.

Øvrige forhold

Der synes ikke at være væsentlige øvrige forhold. Klimatiltaget ventes at have klimaeffekt fra 2021 med gradvist stigende effekt frem mod 2030. Fra 2030 holdes antallet af klima-optimerede dyr konstant.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	2021

Centrale kilder

Arla, 2019, "skøn på potentialet for metanreduktion via sædgenetik = 1% pr. år reduktion frem mod 2030".

DST, 2020c, Husdyrbestanden efter enhed, areal, art og tid

IPCC, 2006a, Emissions Factor Database [EF ID 43293, 43106]

IPCC, 2006b, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan

Landbrug & Fødevarer, 2018b, Statistik 2018

Landbrug & Fødevarer, 2020a, Landbrugsproduktion, husdyr, kvæg, <https://lf.dk/viden-om/landbrugsproduktion/husdyr/kvag>

Klimatiltag 13: Biogas fra afgasning og avancerede biobrændstoffer

Klimatiltaget

Det består i en udbygning af afgasning af gylle samt generelt øget anvendelse af restprodukter fra husholdninger, industri og landbrug i biogasanlæg til metan, der bruges i energiproduktionen. Restprodukterne vil være produkter, der ikke i praksis kan anvendes højere i affaldshierarkiet, som eksempelvis til foder. Udgangspunktet for biogasberegningerne er biogasproduktionen baseret på husdyrgødning i form af egnet gylle tilsat fiberfraktionen fra separeret gylle. Tiltaget vil medføre en udbygning på biogas af 20 PJ frem til 2030, ovenpå de forventede 28 PJ i 2023. Heraf vil alt gas fra gylle og dybstrøelse anvendes til erstatning af diesel i transportsektoren, mens resten erstatter naturgas.

Derudover er der et potentiale i afgasning af kløvergræs i blanding med KOD, som kan understøtte det kulstofopbyggende sædskifte og sikre grundlag for en udbredelse af det økologisk landbrug uden eller med få husdyr.

Klimaeffekt

Ved afgasningen af husdyrgødningen i biogasanlæg opsamles den metan, som naturligt dannes ved lagring af gylle i stald og gylletanke. Dermed mindskes landbrugets klimapåvirkning, og når den opsamlede metan erstatter fossil energi i energi- eller transportsektoren, mindskes udledningen af drivhusgasser også her. Samtidig forbedres husdyrgødningens gødningsværdi og dermed mindskes emissionen af lattergas fra marken ved udbringning af afgasset gødning. Det vil reducere drivhusgasudledningen med 1.264.000 mio. tons CO₂-ækvivalenter ved fortrængning af 8 PJ fossil diesel og 12 PJ naturgas i 2030. Tiltaget reducerer udledning fra gyllen med 227.000 tons CO₂ i 2030. Hertil kommer en effekt gennem reduceret lattergasudledning, som imidlertid ikke kan kvantificeres p.t.

Klimaeffekten af fortrængning i energi- og transportsektoren vil blive tilskrevet de respektive partnerskaber ifølge Regeringens vejledning om partnerskabernes opgørelser, men synliggøres her som dette partnerskabs bidrag til disse partnerskabers indsats.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	CO ₂ -reduktion på 1.264.000 tons i 2030	<i>ingen</i>
Effekt på input	CO ₂ -reduktion som følge af mindsket emission fra gyllen (227.000 tons).	<i>ingen</i>
Effekt på output	<i>Ingen</i>	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	Færre lugtgener samt mindre nitratudvaskning.	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Der antages en produktionsomkostning af biogas på 3-3,5 kr. pr m³ gas, som dækker alle relevante udgifter (f.eks. transport af gyllen). Derudover antages, at biogas kan sælges på markedet med en mark-up på 10 pct., svarende til en salgspris af 3,3-3,9 kr. pr m³ gas.

Der er sideeffekter i form af lugtreduktion til gavn for naboer og mindre nitratudvaskning fra rodzonen ved udbringning af afgasset gylle. Disse sideeffekter er ikke kvantificeret.

Budgetøkonomi	De budgetøkonomiske omkostninger er: NNV (2030) [biogaserhverv] = -494 mio. kr. NNV (2050) [biogaserhverv] = -3,895 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske omkostninger er: NNV (2030) = -494 mio. kr. NNV (2050) = -3,895 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = -123 kr. pr. ton CO ₂ Der kan være en lugtreduktion til gavn for naboer. Indholdet af lugtende, fede syrer i afgasset gylle er omtrent halvdelen af indholdet i ubehandlet gylle. Mindre nitratudvaskning fra rodzonen ved udbringning af afgasset gylle bidrager ydermere positivt til vandmiljøet.

Øvrige forhold

Hyppig udslusning og gylleforsuring har betydning for biogas. Klimatiltagene 4 (hyppig udslusning), 5 (gylleforsuring) og 13 (biogas; nærværende tiltag) afhænger således meget af hinanden.

Klimatiltaget har virkning fra 2024 og har en stigende effekt indtil 2050.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – energi- og fremstillingssektor som erstatning for fossilt baserede input. Klimaeffekten ved substituering af fossile brændstoffer medtages ikke.
Virkning fra år	2024

Centrale kilder

Energistyrelsen, 2019b, Basisfremskrivning 2019, Bilag 11 Biogas

Energistyrelsen, 2020a, Standardfaktorer for brændværdier og CO₂-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2019

SEGES, 2019a, Fosforregulering - Er biogasanlæg en løsning eller en udfordring?

Wenzel et al., 2020, Energiafgrødeanalysen - rapport udarbejdet for Energistyrelsen. Afleveret januar 2020, unpubl.

Klimatiltag 14: Udbredelse af vedvarende energi til energiproduktion i landbruget

Klimatiltaget

Energi fra vind og sol er faldet drastisk i pris de senere år, hvilket har mindsket behovet for økonomisk støtte og skabt grunden for desto større udbredelse. Landbruget har historisk lagt jord til vindmøller og i mindre grad også til solceller. Klimatiltaget består i at øge produktionskapaciteten for vedvarende energiproduktion på landbrugsarealer frem mod 2030. Landbrugssektoren vil anvende en del af elproduktionen til selvforsyning, mens den resterende produktion leveres til elnettet. Mere præcist består tiltaget i en investering i 10.000 ha solcelleanlæg med en samlet kapacitet på 5.556 MW og 300 vindmøller med en samlet kapacitet på 1.260 MW.

Klimaeffekt

Den grønne energiproduktion vil erstatte mindre grønne energiformer i energisektoren, hvilket gavner Danmarks samlede CO₂-udledninger. Det skal her understreges, at der i forhold til gældende opgørelsesregler primært er tale om en effekt, der tæller med i energisektorens klimaregnskab. Kun den del, som forbruges af landbrugssektoren, vil i praksis blive talt med i partnerskabets opgørelse. Dertil kommer, at udtag af landbrugsarealer reducerer CO₂-udledningen som følge af mindre brug af brændstof til landbrugsmaskiner.

Nedenstående tabel viser, at de fortrængte fossilt-baserede energikilder leder til en reduktion i CO₂-udledningerne på 3,6 mio. tons pr. år i 2030. Heraf kan 0,5 mio. tons tilskrives landbruget som følge af øget selvforsyning af grøn el. Der gives her ikke noget kvantitativt bud på, hvor meget udtagningen af dyrkede arealer reducerer energiforbruget til markarbejde. Derudover afhænger klimaeffekten af hvilke arealer, der omlægges, dvs. hvorvidt det drejer sig om lavbundsarealer, pesticidfri områder eller almindelige dyrkede arealer.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	De fortrængte fossilt-baserede energikilder leder til en årlig CO ₂ -reduktion på 3,6 mio. tons i 2030 - hvoraf 2,3 mio. tons skyldes flere solceller og 1,3 mio. tons flere vindmøller Heraf kan 0,5 mio. tons tilskrives landbruget	<i>ingen</i>
Effekt på input	Arealudtaget medfører en årlig CO ₂ -reduktion fra mindre brug af brændstof til landbrugsmaskiner (ikke kvantificeret)	<i>ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Det økonomiske incitament for landmanden for at stille sin jord til rådighed for vedvarende energiproduktion afhænger af rammevilkårene i energisektoren, herunder den gradvise udskiftning af de ældre vindmøller, der allerede står på markerne. Samtidig påvirker arealudtaget den samlede arealfordeling og har dermed betydning for landbrugsproduktionen og de øvrige arealrelaterede klimatiltag. Med den nye ejendomsvurderingslov risikerer landmænd, at beskatningen af deres jord stiger voldsomt, hvis de opstiller solceller. Det kan være en væsentlig barriere for bæredygtig energiproduktion. Endelig vil der være et behov for håndtering af nabohensyn i forbindelse med støj og visuelle gener fra vindmøller og solcelleparker. Det vil f.eks. være nødvendigt med myndighedsplanlægning og -godkendelser til at understøtte udbygningen.

Incitamentet til at udtage arealer understøttes af de faldende produktionsomkostninger til sol- og vindenergi. I beregningen antages dog uændrede omkostninger i fremtiden, hvilket kan betyde en undervurdering af de økonomiske effekter. Endelig forventes arealudtaget at kunne finde finansiering i midler afsat i forbindelse med energiaftalen fra juni 2018.

Budgetøkonomi	Tiltaget kræver en række investeringer indtil 2030, hvor kapaciteten udbygges gradvist. Efter 2030 og frem mod 2050 går det budgetøkonomiske regnskab i plus som følge af indtægter fra levering af el til elnettet: NNV (2030) [landbrug] = 11.333 mio. kr. NNV (2050) [landbrug] = -21.256 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske omkostninger svarer til de budgetøkonomiske, da sidstnævnte alle afholdes af landbruget, og da de allerede er opgjort i markedspriser. Derudover er der ingen kvantificerede sideeffekter. NNV (2030) = 11.333 mio. kr. NNV (2050) = -21.256 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = -442 kr. pr. ton CO ₂

Øvrige forhold

Tiltaget har LULUCF implikationer, da det påvirker arealanvendelsen, og det bidrager som sagt til energisektoren CO₂-reduktioner.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – energiproduktion på markerne vil i nogen grad fortrænge landbrugsproduktion, der vil skulle finde sted på andre arealer.
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – energisektor, som erstatning for fossile energikilder
Virkning fra år	2021

Centrale kilder

Energistyrelsen, 2018, Danske nøgletal 2018

Energistyrelsen, 2019b, Basisfremskrivning 19, Bilag 13 - Elpris

Energistyrelsen, 2020b, Teknologikatalog

Klimatiltag 15: Opdræt af muslinger til muslingemel til svinefoder

Klimatiltaget

Primærproduktionen i den danske akvakultursektor omfatter opdræt af fisk og skaldyr. Akvakulturprodukter har generelt en lav klimaeffekt pr. produceret enhed sammenlignet med andre kilder til animalsk protein. Dette skyldes til dels, at muslinger optager CO₂. Derudover gavner muslinger havmiljøet via optag af næringssalte, samt en række andre positive effekter for miljø, natur og biodiversitet. Mere mad fra akvakultur, både skaldyrs- og fiskeopdræt på land og i havbrug, kan derfor bidrage til at øge den globale fødevarerforsyning, uden at det sker på bekostning af klimaet.

Klimatiltaget består her i støtte til øget opdræt af 100.000 tons muslinger til produktion af 15.000 tons muslingemel til svinefoder.

Klimaeffekt

Opgørelsen af klimaeffekten i nedenstående tabel bygger på forskning og målinger, der viser, at der via biosorption bindes ca. 45 kg kulstof pr. ton muslinger. Dette kan omregnes til 162 kg CO₂. Ved en øget produktion på 100.000 tons muslinger vil den direkte CO₂-reduktion være på ca. 16.000 tons om året. Det skal dog her understreges, at kulstofbinding i muslinger ikke står på FN's liste over tiltag/udviklinger, der medregnes i drivhusgasopgørelsen. Dette betyder også, at det ikke medregnes i Energistyrelsens opgørelse af CO₂-udledninger, hverken nu eller i fremtiden.

Derudover har produktionen af muslinger som sagt en lav klimaeffekt sammenlignet med andre kilder til animalsk protein. Det drejer sig f.eks. om CO₂-udledninger fra transport med båd til og fra opdrætsanlæggene.

Vedrørende øvrige effekter vil muslingemel indgå i animalsk foderproduktion, f.eks. svinefoder eller fiskefoder, og herved erstattes råvarer med en større klimaeffekt.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Kulstofbinding svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 16.000 tons i 2030	<i>ingen</i>
Effekt på input	Højere CO ₂ -udledninger fra transport med båd til og fra opdrætsanlæggene	<i>ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	Størstedelen af de muslinger, der opdrættes til konsum, eksporteres til Holland. Større salg medfører øgede CO ₂ -udledninger i transportsektoren
Øvrige effekter	CO ₂ -reduktion fra fortrængning af almindelige proteinkilder i fiske- eller svinefoder.	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Beregningerne af de økonomiske effekter i nedenstående tabel bygger på prisestimater lavet af Petersen et al. (2016). Det antages således, at den gennemsnitlige afregningspris på opdrættede muslinger til muslingemel er 1,7 kr./kg. Endelig anslås afregningsprisen på muslingemel at være 11,5 kr./kg. Med hensyn til produktionsomkostninger anslår Dansk Akvakultur (2020), at det koster 3 kr. pr. kg muslinger, der opdrættes til muslingemel.

Det antages, at produktionsomkostningerne halveres mellem 2015 og 2035 grundet effektiviseringer i produktionen. Efter 2030 vil erhvervet tjene penge på produktionen.

Staten kompenserer indtil 2029.

Dette betyder, at der vil være et behov for tilskud til investeringer i opdrætsanlæg, teknologi og tilskud til muslingeopdræt til muslingemel på 1,3 kr./kg muslinger. Det antages dog, at fremtidige effektivitetsgevinster vil betyde, at produktionsomkostningerne vil falde frem mod 2035 og nå ned på 1,5 kr./kg.

Der må forventes en administrationsudgift til compensationen, som ikke er kvantificeret pga. for store usikkerheder.

Vedrørende samfundsøkonomien eksisterer der en sidegevinst fra, at muslinger også optager kvælstof og dermed bidrager til lavere kvælstofudvaskning i de danske farvande. Denne er dog meget usikker og er her derfor ikke kvantificeret.

Budgetøkonomi	<p>Det antages, at muslingeproducenterne kompenseres af staten for underskuddet forbundet med produktionen af muslinger til muslingemel.</p> <p>NNV (2030) [akvakultur] = 0 mio. kr. NNV (2050) [akvakultur] = -185 mio. kr. NNV (2030) [stat] = 200 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 200 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>De samfundsøkonomiske omkostninger er højere end de samlede budgetøkonomiske efter tillæg af forvriddningstab og nettoafgiftsfaktoren.</p> <p>NNV (2030) = 281 mio. kr. NNV (2050) = 96 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = 444 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Der synes ikke at være væsentlige øvrige forhold. Det vil have en klimaeffekt med det samme og være fuldt indfaset i 2030.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	2021

Centrale kilder

Dansk Akvakultur, 2020, "Estimer på produktionsomkostninger ved muslingeopdræt"
 Dubgaard & Ståhl, 2018, Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner, IFRO-rapport 271

Frost et al, 2015, Dansk produktion af linemuslinger til konsum

Petersen et al, 2016, Aqua-rapport nr. 312-2016: Blå biomasse - potentialer og udfordringer for opdræt af muslinger og tang

Klimatiltag 16: Øget skovrejsning og skovproduktion

Klimatiltaget

Danmark har i det nationale skovprogram en langsigtet målsætning om at øge skovarealet, så skovlandskaber dækker 20-25 pct. af landets areal inden udgangen af det 21. århundrede. Klimatiltaget består i, at der etableres 5.600 ha ny skov hvert år frem til 2030, hvilket er i overensstemmelse med den langsigtede målsætning. Tiltaget antager, at skovrejsningen foregår på jorde, som er berettiget til såkaldt grundbetaling.

Klimatiltaget består herudover i øget anvendelse af ammetræer i de eksisterende skove. Det vil sige, at der i stigende grad plantes ammetræer som led i skovforyngelsen (Johannsen et al., 2019; Graudal et al., 2013). Ammetræer bruges efterfølgende til produktion af biomasse.

Erfaringer med tilskudsordninger til skovrejsning er blevet opsamlet gennem en lang årrække og vil kunne danne basis for en tilpasning af skovrejsningsordningen. Disse erfaringer peger på nogle hensyn, som klimatiltaget skal balancere. Det gælder eksempelvis udpegning af arealer til skovrejsning og andre anvendelser, herunder øvrige klimatiltag. Det er også aktuelt at afveje højproduktive skovtyper med eksempelvis hurtigt voksende nåletræer, der sikrer høj og hurtig CO₂-binding, med f.eks. hensyn til biodiversitet og friluftsliv.

Klimaeffekt

Når træerne vokser i de nye skove, vil de årligt gennem fotosyntesen binde CO₂ i træerne. I 2030 vil de binde 378.000 tons – heraf 312.000 tons fra hurtigtvoksende skov og 66.000 fra blandet løvskov. Derudover vil øget dansk skovproduktion og forarbejdning i danske træindustrier til træprodukter medføre en reduktion af forbruget af fossil energi i forbindelse med kørsel på marker. Denne reduktion anslås til 22.000 tons CO₂ i 2030.

Øget anvendelse af ammetræer i eksisterende skove vil derudover medføre en vækst i kulstofbindingen på i alt 1.286.000 tons CO₂ i 2030.

Samlet giver det en CO₂-reduktion på 1.687.000 tons i 2030. Investeringen har på grund af træernes lange omdriftstid en endnu større langsigtet klimaeffekt. Den anslås at udgøre over 800.000 tons i 2050. Øget anvendelse af ammetræer vurderes at have et potentiale på lidt mere end 10 mio. tons i 2050. Øget dansk produktion af træ kan samtidig mindske det danske globale fodaftryk.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Kulstofbinding svarende til en årlig CO ₂ -reduktion på 1.664.000 tons i 2030	Mindre import af træ
Effekt på input	CO ₂ -reduktion som følge af reduceret brændstofforbrug på de arealer, hvor der rejses skov, på 22.000 tons i 2030	<i>Ingen</i>

Effekt på output	<i>ingen</i>	Mindre transport af importeret træ
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Skovrejsningen antages at blive delvist finansieret via EU-støtte. Da EU-støtten er projektspecifik, indgår den som et positivt finansieringselement i analysen af tiltaget i henhold til Finansministeriets vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger (Finansministeriet, 2017). Det betyder, at støtten modregnes i omkostningerne knyttet til skovrejsningen (omfattende forberedelse, beplantning, hegn, pleje og renholdelse). Herudover er der en række indtægter fra skovrejsningen. De stammer fra udtynding af skoven.

Det antages, at omkostningerne forbundet med øget anvendelse af ammetræer udlignes af de indtægter, der kommer på et senere tidspunkt ved salg af træerne til produktion af biomasse. Hertil kommer, at øget anvendelse af ammetræer medfører en højere kvalitet og dermed salgspris af de oprindelige træer, hvorved indtægterne øges yderligere. Beregningen af denne merindtægt er dog forbundet med stor usikkerhed og er derfor ikke foretaget.

Det skal understreges, at en vigtig forudsætning for de foretagne beregninger er, at der i perioden frem til 2050 er en tilstrækkelig høj efterspørgsel efter træ til biomasse. Efterspørgslen her er meget afhængig af den gældende regulering på området i perioden.

Budgetøkonomi	<p>Budgetøkonomisk hjælper EU-støtten til at mindske omkostningerne ved tiltaget. Skovbruget får et overskud fra 2040, når de første træer udtyndes som led i skovrejsningen.</p> <p>De budgetøkonomiske nøgletal er:</p> <p>NNV (2030) [skovbrug] = 113 mio. kr. NNV (2050) [skovbrug] = 54 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>Sideeffekterne ved tiltaget, der stammer fra mindre ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning som følge af det reducerede landbrugsareal, overstiger omkostningerne for skovbruget. De samfundsøkonomiske gevinster er derfor store.</p> <p>De samfundsøkonomiske nøgletal er:</p> <p>NNV (2030) = -553 mio. kr. NNV (2050) = -2,067 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = -30 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Tiltaget har LULUCF implikationer, da det påvirker arealanvendelsen. Det vil tage nogen tid, før den fulde effekt af skovrejsning slår igennem.

LULUCF, Ja/Nej	Ja, skovproduktion vil i nogen grad fortrænge landbrugsproduktion, der vil skulle finde sted på andre arealer.
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Nej
Virkning fra år	Fra 2021. Men det vil tage nogen tid før den fulde effekt slår igennem

Centrale kilder

Finansministeriet, 2017, Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger

Graudal et al., 2013, Muligheder for bæredygtig udvidelse af dansk produceret vedmasse 2010-2100. Perspektiver for skovens bidrag til grøn omstilling mod en biobaseret økonomi, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, 86 s. ill.

Johansen et al., 2019, Kulstofbinding ved skovrejsning

Miljø- og Fødevareministeriet, 2018, Det nationale skovprogram

LBST, 2019, Vejledning om tilskud til privat skovrejsning

LBST, 2020, Grundbetaling og grøn støtte, <https://lbst.dk/tilskud-selvbetjening/tilskudsguide/grundbetaling-og-groen-stoette/>

Klimatiltag 17: Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerindustrien

Klimatiltaget

Føde-, drikkevare- og ingrediensindustriens forarbejdningsprocesser rummer et potentiale for optimering af vandforbruget med lavere energiforbrug og CO₂-udledninger som resultat. Den danske fødevarerbranche står eksempelvis for over halvdelen af den samlede mængde spildevand fra fremstillingsindustrien (DST, 2015).

Klimatiltaget omhandler målrettet oplysning om vandgenbrug og vandbesparelser i fødevarervirksomheders forarbejdningsprocesser. Optimeret vandforbrug mindsker omfanget af disse processer til gavn for energiforbrug og dermed CO₂-udledninger. Fødevarerbranchen har et grundlæggende incitament til at mindske forbruget af vand og elektricitet og dermed udgifterne hertil. En oplysningsindsats vil ikke ændre på incitamentsstrukturen, men pege på løsninger, gode erfaringer og realistisk billede af omkostninger og gevinster ved tiltag. Genanvendelse af vandressourcer i fødevarerbranchen skal tage særlige hensyn til hygiejneforhold og fødevarerikkerhed, som er reguleret af EU.

Klimaeffekt

Det forventes, at energitunge fødevarervirksomheder kan reducere deres årlige CO₂-udledning med 46.000 tons som følge af vandbesparelser på ca. 25 pct. Det antages i denne sammenhæng, at energitunge fødevarervirksomheders vandforbrug udgør 20 pct. af fødevarersektorens samlede vandforbrug.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Årlig CO ₂ -reduktion på 46.000 tons i 2030 i energitunge fødevarervirksomheder	Erfaringen kan overføres til lande (hvor vand er en knap ressource)
Effekt på input	Der kan argumenteres for, at CO ₂ -reduktionen bør kategoriseres her – det er det lavere energiforbrug, der i praksis leder til reduktionerne	<i>Ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Som det ses af nedenstående skema, forventes der et positivt afkast fra de energitunge fødevarervirksomheders investeringer i vandbesparende produktionsprocesser. I denne beregning antages det, at der spares 56 kr. pr. sparet m³ vand.

Budgetøkonomi	Budgetøkonomisk overskud da der forventes at være et positivt afkast fra fødevarevirksomhedernes investeringer i vandbesparende produktionsprocesser. NNV (2030) [fødevareindustri] = -162 mio. kr. NNV (2050) [fødevareindustri] = -634 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske gevinster svarer her til de budgetøkonomiske. NNV (2030) = -162 mio. kr. NNV (2050) = -634 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = -1.024 kr. pr. ton CO ₂

Øvrige forhold

Der synes ikke at være væsentlige øvrige forhold., udover at det vil tage nogen tid at omstille produktionsprocesserne til at have et lavere vandforbrug.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja - vand- og energisektorerne
Virkning fra år	Det vil tage nogen tid at omstille produktionsprocesserne til at have et lavere vandforbrug

Centrale kilder

DI, 2020, Grøn omstilling i fødevareindustrien, DI Analyse, Dansk Industri

DRIP, 2019, Case Studies [fortroligt materiale]

DST, 2015, Størst brug af grundvand i landbrug og dambrug, Nyt fra Danmarks Statistik, nr 608.

Naturstyrelsen, 2013, Forprojekt - Pilotpartnerskab om genanvendelse af vand og brug af sekundavand i industrien, udarbejdet af Rambøll.

Klimatiltag 18: Grøn omstilling af forarbejdningsprocesser – herunder elektrificering og energieffektivisering

Klimatiltaget

Industriens energiforbrug udgør en betydelig andel af Danmarks samlede energiforbrug, og fra 2016 til 2018 steg industriens forbrug med 4-6 pct. Samtidig steg industriproduktionen med 7 pct., hvilket vidner om den gradvis højere energieffektivitet, som sektoren leverer (DST, 2019). Fødevarerbranchen er i sig selv energitung og står for knap 29 pct. af det samlede energiforbrug i fremstillingsindustrien (DI, 2020).

Klimatiltaget består i tilskud til endnu mere energiomstilling af forarbejdningsprocesser i fødevarerbranchen. Det kan være til anskaffelse af varmepumper og el tilslutning men også forsknings- og udviklingsinitiativer inden for power-to-x og elektrificering. Den store forskelligartethed af processer til forarbejdning af fødevarer og produktion af drikkevarer giver i denne sammenhæng teknologiske udfordringer. Eksempelvis skal varmepumper til industriprocesser over 200 grader udvikles og markedsføres. Dernæst skal det sikres, at elektrificering er økonomisk attraktivt, hvilket også omfatter tryghed for langsigtede elpriser og forsyningssikkerhed.

Klimaeffekt

De forskellige indsatser i perioden 2021-2030 forventes samlet set at lede til en årlig reduktion i CO₂-udledningen på 409.000 tons i 2030. Heraf kommer de 144.000 tons fra elektrificering af 70 pct. af de lavtemperatur processer (0-100°C), der i dag bruger naturgas, mens 126.000 tons kommer fra en 50 pct. omstilling af middeltemperatur naturgasprocesser (100-300°C). Tilsvarende kommer hhv. 76.000 tons og 63.000 tons fra omstilling af lav- og middeltemperatur olieprocesser.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Elektrificering af processer leder til en årlig reduktion i CO ₂ -udledningen på 409.000 tons i 2030	<i>Ingen</i>
Effekt på input	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Med Energifahtalen fra 2018 er der etableret en pulje til energieffektiviseringer i 2021-2024. Puljen kan med fordel videreføres frem til 2030, og dele af puljen kan om muligt målrettes omstilling i fødevarerbranchen. Der findes kun bud på de økonomiske effekter frem til 2030.

Dette betyder også, at CO₂-skyggeprisen kun kan beregnes for en tidshorisont på 10 år og er dermed ikke sammenlignelig med dem for de andre klimatiltag, hvor tidshorisonten er 30 år.

Budgetøkonomi	<p>De forholdsvist lave omkostninger for fødevarerindustrien selv dækker over nettoudgifter i de første år, mens budgetøkonomien frem mod 2030 går i plus. Omkostningerne for staten stiger derimod i hele perioden som følge af voksende indsats i perioden.</p> <p>NNV (2030) [fødevarerindustri] = 2 mio. kr. NNV (2030) [stat] = 48 mio. kr.</p>
Samfundsøkonomi	<p>Når de samfundsøkonomiske omkostninger er højere end de budgetøkonomiske, skyldes det, at statens omkostninger tillægges et skatteforvridningstab, samt at beløbene er opgjort til markedspris via justering med nettoafgiftsfaktoren.</p> <p>NNV (2030) = 70 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2030) = 63 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

Klimatiltaget kan iværksættes med det samme. Det bør understreges, at det vedrører fødevarerindustriens energiforbrug og har dermed relation til energisektoren.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – klimatiltaget vedrører fødevarerindustriens energiforbrug og har dermed relation til energisektoren
Virkning fra år	2021

Centrale kilder

DST, 2019, Erhvervenes energiforbrug (industrien) 2018, NYT fra Danmarks Statistik, Nr. 308

EA, 2019, DI-Klima KPI 2030

Klimatiltag 19: Erstatning af fossile ressourcer eller energitunge materialer i byggeriet med træ

Klimatiltaget

Der foretages en ekstra oplysningsindsats med det formål at øge kendskabet til og dermed anvendelsen af træ som byggemateriale. Formålet er således at tilskynde til en erstatning af andre byggematerialer såsom beton, mursten og metal med træ, hvilket vil bidrage til at reducere det samlede klimaaftryk fra byggeriet.

Det bør bemærkes, at der er nogle regler, der besværliggør byggeri med træ i Danmark i dag. Der kan derfor være et behov for at revidere brandregulativer og bygningsreglement.

Klimaeffekt

Beregningen af reduktionen i klimaaftrykket tager udgangspunkt i Skovforeningens (2019) skøn, lydende på, at der kan spares ca. 256 kg CO₂ pr. år pr. m² nyetableret boligareal ved at bygge etageejendomme ved brug af præfabrikerede elementer i massivt træ i stedet for konventionelle materialer.⁸ CO₂-reduktionen skyldes både, at træet lagrer CO₂ og at det substituerer fossile ressourcer. I samme rapport skønnes gevinsten for étplansboliger at være det halve, dvs. ca. 128 kg CO₂ pr. år pr. m² boligareal.

I dag baserer ca. 90 pct. af nybyggeriet sig på anvendelse konventionelle materialer. Det forudsættes, at 50 pct. af alt nybyggeri i fremtiden, fra og med 2021, vil basere sig på anvendelse af præfabrikerede elementer i massivt træ. Endvidere forudsættes, at det årlige nybyggeri i perioden 2021-2030 svarer til gennemsnittet for perioden 2015-2019 (for tal herfor, se: www.statistikbanken.dk, BYGB34).

Med disse forudsætninger vil en overgang til anvendelsen af træ i nyt boligbyggeri lede til en reduktion i CO₂-udledningen i Danmark på 206.000 tons pr. år. Det skal understreges, at 50 pct.-forudsætningen er vel optimistisk, men velegnet til en fremhævnning af perspektiverne i tiltaget.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Årlig CO ₂ -reduktion på 206.000 tons i 2030 ved anvendelse af præfabrikerede elementer i massivt træ i nybyggede boliger	Udbredelsen af oplysning – herunder gode danske erfaringer
Effekt på input	Substitutionen af fossile ressourcer er medregnet i ovenstående. Hvis skoven dyrkes bæredygtigt, er	Som nationalt (hvis direkte global effekt)

⁸Dette skøn understøttes af tal fra SBI (2017) og BioComposites Centre (2018). I Bilag 1 i SBI (2017) findes tal for årlige CO₂-ækvivalenter for bygning og drift for "etage-tung" og "etage-træ". Og i Tabel E5 i BioComposites Centre (2018) finder man CO₂-værdier for huse og lejligheder. Regner man på disse tal, finder man, at de understøtter estimaterne fra Skovforeningen.

	effekten på træbestanden begrænset	
Effekt på output	Bedre indeklime betyder, at behovet for mekanisk luftrensning kan undgås. Materialer fra byggeri af træ er nemmere at genanvende end fra byggeri af beton	Som nationalt (hvis direkte global effekt)
Øvrige effekter	<i>Ingen</i>	<i>Ingen</i>

Økonomiske effekter

Budgetøkonomisk er der tale om omkostninger til øget oplysning om anvendelsen af træ i nyt boligbyggeri og også til nødvendige revideringer af brandregulativer og bygningsreglement.

Herudover antages, at staten i perioden indtil 2030, hvor prisen på byggematerialer af træ antages at være på niveau med prisen på konventionelle materialer, yder kompensation til bygherrer for meromkostningen ved byggeri i træ. Prisen på byggematerialer af træ antages at falde på grund af effektivitetsstigninger i produktionen.

Der må forventes en administrationsudgift til kompensationen, som ikke er kvantificeret pga. for store usikkerheder.

Sideeffekter er ikke identificeret og kvantificeret. Der er således kun taget højde for skatteforvriddningstab og opgørelse i markedspriser ved beregning af de samfundsøkonomiske effekter.

Budgetøkonomi	De budgetøkonomiske omkostninger andrager: NNV (2030) [stat] = 599 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 599 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske omkostninger andrager: NNV (2030) = 843 mio. kr. NNV (2050) = 843 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = 306 kr. pr. ton CO ₂

Øvrige forhold

Klima har en LULUCF-betydning, og det har naturligvis en tæt relation til bygge- og boligsektoren.

LULUCF, Ja/Nej	Ja – i det omfang den ekstra anvendelse af træ leder til ekstra bæredygtige skovarealer.
-----------------------	--

Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – bygge- og boligsektoren
Virkning fra år	2021 – dvs. der anses allerede at være træ til rådighed fra bæredygtige skovarealer

Centrale kilder

BioComposites Centre, 2018, Wood in Construction in the UK: An Analysis of Carbon Abatement Potential, <https://www.theccc.org.uk/publication/wood-in-construction-in-the-uk-an-analysis-of-carbon-abatement-potential-biocomposites-centre/>

DST, 2020a, Bygningsbestandens areal efter arealtype, område, anvendelse og tid, BYGB34, www.statistikbanken.dk

Horswill & Nielsen, ND, Can CLT Construction Help Copenhagen Become World's First Carbon Neutral City?

SBI, 2017, Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger - Vurderet for hele bygningens livscyklus, SBI 2017:08, <https://sbi.dk/Pages/Bygningers-indlejrede-energi-og-miljoepaavirkninger.aspx>

Skovforeningen, 2019, Faktaark - Træbyggeri er godt for klimaet, https://www.skovforeningen.dk/wp-content/uploads/2019/01/faktaark-traebyggeri-er-godt-for-klimaet_skovforklima.pdf.

Klimatiltag 21: Mindskning af madspild gennem flere indsatser

Klimatiltaget

Hvis madspild var et land, ville det være det tredjestørste land i verden målt på CO₂-udledning. Det sætter tingene i perspektiv og giver et billede af vigtigheden af at reducere madspildet – ikke kun i Danmark, men i hele verden. Det er derfor vigtigt at reducere madspildet, hvilket gøres bedst ved samarbejde og partnerskaber i hele værdikæden.

Det anslås af Tonini et al. (2016), at CO₂-aftrykket fra madspild i Danmark årligt udgør 2,2 mio. tons CO₂-ækvivalenter. Dette er beregnet på baggrund af de ressourcer, der er brugt til madens produktion, pakning, distribution og håndtering i supermarkedet – som dermed går tabt, hvis maden blot ender som madspild hos forbrugerne.

Klimatiltaget består af fem indsatser, der hver især bidrager til mindskning af madspild. Indsatserne drejer sig om øget oplysning eller anden tilskyndelse til ændrede indkøbs- og madvaner. Første indsats består i bedre planlægning og udnyttelse af indkøb, bl.a. gennem ugentlig fællesspisning. Anden indsats drejer sig om salg af overskudsmad fra kantiner til deres brugere. Tredje indsats handler om tilskyndelse til organiseret donation af mad fra supermarkeder, f.eks. ved at fødevarer med kort holdbarhed, visuelle skader o.lign. sættes frem i et særligt område i supermarkedet i stedet for at blive kasseret. Fjerde indsats skal fremme en reduktion af mængden af fødevarer med udløbne datovarer gennem brug af strekkoder med information om udløbsdato, der muliggør en automatisk prisnedsættelse. Femte og sidste indsats vedrører en bedre tilpasning af mængden af madvarer i leverandørers måltidskasser til den enkelte husstands størrelse.

Klimaeffekten

Den samlede CO₂-reduktion fra de fem indsatser anslås til 218.000 tons årligt i 2030. Der er her anvendt 8,9 kg⁹ CO₂-ækvivalent pr. kg madspild = 2,2 mio. tons CO₂ / 0,247 mio. tons madspild i Danmark (Landbrug & Fødevarer, 2018a).

Denne reduktion fordeler sig på de fem indsatser som følger:

- Fællesspisning (én gang om ugen) 11.000 tons CO₂
- Salg af overskudsmad fra kantiner 2.000 tons CO₂
- Organiseret donation af mad fra supermarkeder 102.000 tons CO₂
- Reduktion af udløbne datovarer 48.000 tons CO₂
- Måltidskasser 55.000 tons CO₂

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Den samlede årlige CO ₂ -reduktion fra de fem indsatser anslås til 218.000 tons i 2030 (hvoraf en del sker via færre tabte ressourcer mht. importerede madvarer)	Mindre import og dermed produktion af madvarer globalt

⁹Omfatter som sagt CO₂-udledninger fra hele madvare-værdikæden.

Effekt på input	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>
Effekt på output	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Klimatiltaget antages at være budgetneutralt. Dette betyder, at de udgifter nogle forbrugere eller virksomheder har, opvejes af besparelser hos andre.

Samfundsøkonomisk er der tale om gevinster som følge af undgåede omkostninger til bioforgasning. Det forventes, at alt organisk affald bliver genanvendt i 2030, hvilket betyder, at bioforgasning undgås, og at forbrænding af kasserede madvarer ophører.

Budgetøkonomi	Klimatiltaget antages at være budgetneutralt
Samfundsøkonomi	<p>Samfundsøkonomisk er der således tale om gevinster som følge af undgåede omkostninger til bioforgasning.</p> <p>De samfundsøkonomiske omkostninger er:</p> <p>NNV (2030) = -45 mio. kr. NNV (2050) = -144 mio. kr.</p> <p>CO₂-skyggepris (2050) = -49 kr. pr. ton CO₂</p>

Øvrige forhold

De fem indsatser kan iværksættes med det samme, men det forventes at tage nogen tid inden indkøbs- og madvaner vil være ændret. Organiseret donation af mad fra supermarkeder kræver driftsmidler til frivillige organisationer. Til det formål er det vigtigt at etablere en madspildsfond.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – en del af klimaeffekten kommer fra andre dele af fødevareværdikæden såsom mindre transport af og handel med madvarer.
Virkning fra år	2021 – da klimatiltaget kan iværksættes med det samme. Det antages dog, at det tager tid at ændre madvaner, således at den fulde effekt først opleves i 2030.

Centrale kilder

DST, 2020b, Folketal den 1. i kvartalet efter område, køn, alder, civilstand og tid

Landbrug & Fødevarer, 2018a, Madspild hos de danske forbrugere

Miljøstyrelsen, 2014, Kortlægning af madaffald i servicesektoren

Miljøstyrelsen, 2018, Kortlægning af organisk affald fra husholdninger

Miljøstyrelsen, 2019, Organisk affald fra servicesektoren - Samfundsøkonomisk vurdering af øget genanvendelse

Tonini et al, 2016, Food waste prevention in Denmark: Identification of hotspots and potentials with LCA, DTU og Miljøstyrelsen, <https://mst.dk/media/91625/davide-tonini-dtu.pdf>

Tonini et al, 2017, Food waste prevention in Denmark [ppt]

Klimatiltag 22: Kostosammensætning efter kostrådene

Klimatiltaget

Concito (2019) anslår, at danskernes klimaaftryk fra madvarer, inkl. madspild, er omkring 3 tons CO₂ (ækvivalenter) pr. indbygger pr. år. Dette svarer til et samlet klimaaftryk fra madvarer på 17,3 mio. tons CO₂ (ækvivalenter) pr. år.

Klimatiltaget består i, at staten gennemfører en landsdækkende kampagne, der giver forbrugerne et bedre grundlag for at sammensætte en både ernæringsrigtig og klimavenlig kost.

Klimaeffekt

Sådanne mere sunde og klimavenlige madvaner skønnes at kunne reducere den enkeltes klimaaftryk med 22 pct. Derudover antages det, at mediekampagnerne vil få 10 pct. af den danske befolkning til at ændre deres vaner. Dette giver en samlet reduktion på 380.000 tons CO₂ (ækvivalenter) pr. år.

	Nationalt	Globalt
Effekt på de direkte udledninger	Mere sunde og klimavenlige madvaner skønnes at give en samlet reduktion på 380.000 tons CO ₂ pr. år	<i>En del af de direkte effekter ville kunne tilskrives til de fødevarer som importeres.</i>
Effekt på input	<i>Inputændringer er medregnet i de direkte effekter</i>	<i>Inputændringer er medregnet i de direkte effekter</i>
Effekt på output	<i>Outputændringer er medregnet i de direkte effekter</i>	<i>Outputændringer er medregnet i de direkte effekter</i>
Øvrige effekter	<i>ingen</i>	<i>ingen</i>

Økonomiske effekter

Forbrugernes ændrede madindkøb medfører en anden sammensætning af salget på det danske marked. Afsætningen vil stige for dem, der producerer og sælger sunde og klimavenlige varer. Andre vil måske søge andre, udenlandske markeder. Samlet set vurderes klimatiltaget at være nogenlunde budgetneutralt, bortset fra de ekstra mediekampagneudgifter på anslået 5 mio. kr. om året de første fire år (2021-2024).

Budgetøkonomi	Mediekampagne betalt af staten. NNV (2030) [stat] = 18 mio. kr. NNV (2050) [stat] = 18 mio. kr.
Samfundsøkonomi	De samfundsøkonomiske omkostninger (uden CO ₂ -skadesomkostninger) er især højere end de budgetøkonomiske, da statens omkostninger tillægges forvriddningstab, samt opgøres i markedspriser via nettoafgiftsfaktoren.

	NNV (2030) = 26 mio. kr. NNV (2050) = 26 mio. kr. CO ₂ -skyggepris (2050) = 4 kr. pr. ton CO ₂
--	--

Øvrige forhold

Mediekampagnen kan iværksættes med det samme og forventes at have virkning med en længerevarende indsats.

LULUCF, Ja/Nej	Nej
Anden sektor som klimatiltaget bidrager til, Ja/Nej	Ja – en del af klimaeffekten kommer samarbejder med handelssektoren, samt med NGO'er og myndigheder
Virkning fra år	2021

Centrale kilder

Concito, 2019, Klimavenlige madvaner, <https://concito.dk/klimavenligemadvaner>

Trolle et al., 2019, På vej mod en sundere og mere bæredygtig kost

