

**Notat om omregning af  
aftaler i landbrugsforliget af  
4. oktober 2021 til  
kommunal geografi**

**NORDJYLLAND**

Jyllandsgade 1  
9520 Skørping

**MIDTJYLLAND**

Vestergade 48 H, 3. sal  
8000 Aarhus C

**SJÆLLAND**

A.C. Meyers Vænge 15  
2450 København SV

Tlf. +45 9682 0400  
Fax +45 9839 2498

**januar 2022**

[www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk)  
[planenergi@planenergi.dk](mailto:planenergi@planenergi.dk)

CVR: 7403 8212

# 1 Baggrund

4. oktober 2021 indgik et bredt flertal i Folketinget en aftale om nedbringelse af landbrugets klimagasudledninger. Aftalen er formuleret i overordnede vendinger med angivelse af nationale måltal for nedbringelse af udledninger gennem en række virkemidler. Der er i aftaleteksten ikke angivet en metode for, hvordan måltallene er fremkommet. Virkemidlerne er en blanding af allerede besluttede og igangsatte initiativer og nye virkemidler. Dels er effekter af aftaler om kvælstofindsats på klimagasudledninger anført og dels er effekter af skovrejsning og EU's landbrugspolitik indregnet. De valgte virkemidler er i overensstemmelse med de virkemidler, der er beskrevet i partnerskabsaftalen mellem den tidligere regering og landbrugserhvervet, men det er ikke alle virkemidler fra partnerskabsaftalen, der er inkluderet i den nye landbrugsaftale.

I forbindelse med de danske kommuners DK2020 arbejde, hvor hver enkelt kommune skal an vise en reduktionssti for de geografisk baserede udledninger i kommunerne, er der behov for at kunne an vise mulige veje for sektorerne landbrug og arealanvendelse. Til det brug er landbrugsaftalens forventninger til samlet national handling en mulig rettesnor som kommunerne kan tage udgangspunkt i ved dannelse af scenarier. Det må jo forventes, at hele det danske landbrug skal omstilles stort set ensartet, og at den konkrete produktionssammensætning i kommunerne vil afspejle, hvilke virkemidler fra aftalen, der vil veje tungest i den enkelte kommune.

Til støtte for det kommunale arbejde har PlanEnergi lavet en overslagsmæssig omregning af landbrugsaftalens nationale forventninger til reduktion i udledninger, så den kan lægges ned over de enkelte kommuner med udgangspunkt i data fra de kommunale klimaregnskaber for den lokale landbrugsproduktion, og med en antagelse om, at kommunernes landbrug på alle virkemidler vil løfte deres forholdsmæssige andel.

## 1.1 Landbrugsaftalens virkemidler

De virkemidler der er anført i aftalen er følgende:

Aftalen skønnes at reducere udledningen af drivhusgasser med 1,2 mio. t. CO<sub>2</sub>e i 2025 og 1,9 mio. t. CO<sub>2</sub>e i 2030, jf. tabel 3.

**Tabel 3**  
**Reduktionseffekter**

Nye indsatser	Mio. t. CO <sub>2</sub> e		Kvælstof (t. N)
	2025	2030	2027
Reduktionskrav for husdyrenes fordøjelse	0,17	0,16	0
Hyppigere udslusning af gylle	0,15	0,17	0
Reform af EU's landbrugspolitik	0,38	0,38	1.550
Udtagning af 22.000 ha lavbundsjord	0,04	0,33	700
Privat skovrejsning	0,00	0,05	50
Ekstensivering	0,10	0,10	400
Kvælstofindsats	0,31	0,64	8.000
Midlertidig reduceret hugst i skove	-	0,07	-
<b>I alt (reduktioner)</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>	<b>10.800</b>
<b>Allerede besluttede</b>			
Udtagning af lavbundsjord (FL20-FL21)	-	0,3	-
Øvrige tiltag	-	0,2	-
<b>I alt allerede besluttede</b>		<b>2,4</b>	
<b>Udviklingstiltag</b>			
Brun bioraffinering	-	2,0	-
Gyllehåndtering <sup>1)</sup>	-	1,0	-
Fodertilsætning	-	1,0	-
Fordobling af økologi	-	0,5	-
Udvidet lavbundspotentiale	-	0,5	-
<b>I alt (udviklingstiltag)</b>	<b>-</b>	<b>5,0</b>	<b>-</b>
<b>I alt (reduktioner + udviklingstiltag)</b>	<b>-</b>	<b>7,4</b>	<b>-</b>

Kilde: Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021 mellem regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance og Kristendemokraterne.

Der er flere steder i aftaleteksten uoverensstemmelse med opgørelsen i ovenstående tabel. Således er effekten af privat skovrejsning i teksten anført til 0,48 mio ton, men i tabellen kun 0,05 mio ton. PlanEnergi forudsætter, at det er aftaleteksten, der er korrekt, da det harmonerer med tidligere hensigtserklæringer om at skovarealet i Danmark skal være på 25% i 2090. Effekt af hyppig udslusning af gylle er i teksten kun anført for 2030. PlanEnergi forudsætter, at det er tallet i 2030 der er retvisende. Reduktionskrav for husdyrenes fordøjelse er anført med et lavere tal i 2030 end i 2025. PlanEnergi forudsætter, at effekten i 2030 er det retvisende tal, så effekt fra husdyrenes fordøjelse er på 0,16 mio ton.

PlanEnergi indregner ikke effekt af reduceret hugst i statsskove og heller ikke af "Øvrige tiltag", da der kun kan regnes på konkrete handlinger i PlanEnergis opgørelser. PlanEnergi har ved indregning af tiltag om fodertilsætningsstoffer, der ifølge tabellen skal kunne give en CO<sub>2</sub>-ækv. effekt på 1 mio ton i 2030 lavet en omregning der viser, at tiltaget ikke vil kunne gennemføres ud fra den tilgængelige viden PlanEnergi er i besiddelse af om effekter af fodertilsætningsstoffer. PlanEnergi har derfor udeladt tiltaget i sine beregninger.

Det er uklart ud fra aftaleteksten hvad tiltaget om "Gyllehåndtering" konkret dækker over. I det udslusning er opgjort særskilt antager PlanEnergi, at tiltaget bl.a. rummer en betydelig udbygning af biogasproduktionen i overensstemmelse med de forventninger, der ligger i partnerskabsaftalen mellem regeringen og erhvervet fra 2020. Her er der skitseret en udbygning af biogasproduktionen på 20PJ (*Regeringens Klimapartnerskaber - Fødevarer- og Landbrugssektoren, u.d. ,s.6*). Da det er uklart, hvilke konkrete virkemidler der indgår i tiltaget er også det udeladt af PlanEnergis omregninger.

Grøn bioraffinering – dvs. produktion af protein til human konsum og animalsk foder på basis af græsser og lignende er nævnt i aftaleteksten, men der er ikke konkretiseret en CO<sub>2</sub>-ækv. effekt, og dette tiltag indgår derfor heller ikke i PlanEnergis beregninger.

PlanEnergi definerer dermed følgende konkrete omregninger af virkemidler til det kommunale niveau:

1. Udtagning af lavbundsjord fra omdrift samt ekstensivering
2. Forbedret håndtering af gylle gennem hyppig udslusning
3. Ændret fodring af kvæg
4. Øget skovareal
5. Eco-schemes fra den fælles EU landbrugspolitik
6. Kvælstofindsatser til forbedring af vandmiljø (lavere udledning af kvælstof)
7. Brun bioraffinering (biokul)
8. Fordobling af økologisk areal

I det følgende er grundlaget for PlanEnergis omregninger beskrevet.

## 2 Omregning af effekter fra nationalt til kommunalt niveau

Til omregningen af de nationalt opgjorte reduktionseffekter er nationale tal for samlede lavbundsarealer, arealer i omdrift, samlet gyllemængde, antal årskøer mv. brugt. Ved at dele den forudsatte nationale reduktion fra et tiltag, med det nationale antal enheder der er, fås et tal for reduktion i procent eller pr. enhed (f.eks. % omlagt areal eller antal CO<sub>2</sub>-ækv. pr. årsko. Ved at sammenholde procenttal eller reduktionstal pr. enhed med det opgjorte areal, gyllemængde eller antal dyr i kommunen, som kan findes i bilagene til de kommunale klimaregnskaber kan der beregnes en forholdsmæssig reduktion i kommunen.

Beregningerne er forklaret i det følgende.

<b>Udtagning af lavbundsjord</b>		
Vådlægning	50500	ha
Omlægning til natur (forberedelse til udtagning)	38000	ha
Sum	88500	ha
Samlet lavbundsareal i DK	171000	ha
Andel udtaget i alt:	<b>52</b>	%

**Forklaring:** Der er forudsat udtaget sammenlagt 88.500 ha på landsplan. I Greve et al. (2020) s. 29 tabel 2.10 er der anført en samlet opgørelse af ansøgte arealer med landbrugsafgrøder (landbrugsstøtte) inkl. permanent græs på 170.000 ha, fordelt med 98.000 ha 6-12% kulstofholdige og 73.000 ha >12% kulstofholdige jorder. 88.500 ha ud af 171.000 svarer til en samlet udtagning på 52%. I PlanEnergis scenarieberegner må brugeren manuelt foretage en fordeling på jordbundstyper i kommunen og en fordeling mellem fuld udtagning og ekstensivering. Udtagning i 2030 skal svare til 30%, og udtagning til ekstensivering yderligere 22% af de samlede kommunale arealer i omdrift og med permanent græs.

<b>Hyppig udslusning</b>		
Effekt af hyppig udslusning af svinegylle	170000	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Samlet gyllemængde i DK, svin	20,6	mio ton (2018)
Reduktionsfaktor	0,023	ton CO <sub>2</sub> /ton gylle
Samlet reduktionspotentiale	473800	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Andel der skal udsluses hurtigt	<b>36</b>	%

**Forklaring:** Landbrugsaftalen forudsætter en CO<sub>2</sub>-ækv. effekt af hyppig udslusning af gylle fra stalde på 170.000 ton i 2030. I rapporten "Konsekvensberegning for ammoniakemissionen fra udbringning af husdyrgødning, som følge af opdatering af data og emissionsfaktorer" tabel 1 (Mikkelsen, 2020) er der anført en samlet mængde svinegylle på 20,6 mio ton i 2018. Den andel af gyllen, der allerede måtte blive udsluset hurtigt, er ikke kendt. Det antages derfor, at der kan overgås til hurtig udslusning af al svinegylle, i takt med at stalde skal moderniseres. I tabellen er reduktionsbehovet for en given kommune beregnet ud fra den reduktionsfaktor pr. ton der er opgivet for hyppig udslusning af gylle i Pedersen (2020).

<b>Husdyrs fordøjelse</b>		
Forventet effekt af ændring i husdyrs fordøjelse	170.000	mio ton i 2025
Forventet effekt af ændring i husdyrs fordøjelse	160.000	mio ton i 2030
Husdyrs fordøjelse i alt	160000	mio ton i 2030
Antal årskøer, DK	570000	
Antal årskøer i kommune	5072	
Reduktionspotentiale ved fedttildeling mm.	0,28	ton CO <sub>2</sub> /årsko
Reduktion i kommunen for opfyldelse af krav	<b>1424</b>	ton CO <sub>2</sub>

**Forklaring:** Der er i landbrugsaftalen forudsat en reduktion på landsplan i CO<sub>2</sub>-ækv. Udledning fra husdyrs (kvægs) fordøjelse på 160.000 ton. Det er uklart, om der burde være en akkumuleret effekt af reduktionen i 2025 og 2030. I eksemplet ovenfor er beregningen af den reduktion i udledning i ton CO<sub>2</sub>-ækv. der skal ske i kommunen i forhold til antal årskøer malkekvæg i 2018. Omregnet svarer det til en reduktionsfaktor pr. årskøer på 0,28 ton CO<sub>2</sub>-ækv. I Pedersen (2020) er angivet en reduktionsfaktor på 1,2 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. årsko. Landbrugsaftalens forventning er dermed en indikation af, at der er et væsentlig større potentiale end de 160.000 ton, men at man ikke forventer virkemidlet indfaset i alle bedrifter.

<b>Skovrejsning</b>		
Forventet effekt af skovrejsning	480.000	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Omdriftsareal i kommune	25.563	ha
Omdriftsareal i DK	2.283.702	ha
Areal i kommune	<b>5.373</b>	ton CO <sub>2</sub> -ækv.

Forklaring: I landbrugsaftalen forventes en reduktionseffekt fra privat skovrejsning på 480.000 ton CO<sub>2</sub>-ækv. i 2030. Ved et kommunalt areal på 25.563 ha og et omdriftsareal i Danmark på 2.283.702 ha svarer det til en forventning om udledningseffekt fra privat skovrejsning i eksemplet på 5.373 ton .

<b>Ecoschemes</b>		
Forventet effekt af eco-schemes	380.000	ton co <sub>2</sub> -ækv.
Omdriftsareal i kommune	25.563	ha
Omdriftsareal i DK	2.283.702	ha
Reduktion pr. ha i gennemsnit	0,17	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Reduktion i kommunen*	<b>4254</b>	ton CO <sub>2</sub> -ækv.

Begrebet "Ecoschemes" er ikke klart defineret i landbrugsaftalen, men dækker over effekter af nye grønne krav fra EU's landbrugspolitik - herunder braklægning. I PlanEnergis beregner fordeles reduktionen på 4-årig brak og permanent brak (evt. solcelleareal). Tiltaget kunne omhandle tilsætning af nitrifikationshæmmere til gødning, men det antages, at dette virkemiddel rummes indenfor tiltaget "Gyllehåndtering". Reduktionsbehovet i en given kommune beregnes som den forventede effekt delt med det samlede danske omdriftsareal, hvilket giver en gennemsnitlig reduktionsfaktor pr. ha. Reduktionsbehovet i kommunen

opgjort i hektar findes ved at gange den fundne reduktionsfaktor på 0,17 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar med det kommunalt opgjorte omdriftsareal. I Pedersen (2020) er der anført reduktionsfaktorer på hhv. 2,5 og 1,54 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr hektar for 4-årig brak og permanent brak. I PlanEnergis beregner bruges faktorerne fra Pedersen (2020), og der anføres derfor i beregneren en procentdel af begge typer brak, der sammenlagt for de 2 virkemidler summerer til det areal, der skal omlægges jf. beregningen som angivet i teksten ovenfor.

<b>Kvælstofindsats</b>		
Kvælstofindsats (efterafgrøder, bræmmer etc.)	640000	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Muligt skønnet efterafgrøde areal på landsplan	776406	ha
Beregnet skønnet CO <sub>2</sub> -effekt i gnst.	0,82	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
CO <sub>2</sub> -ækv. faktor i efterafgrøder	1	
Muligt skønnet efterafgrødeareal i kommune	7166	ha
Nødværdig udnyttelse af efterafgrødepotentiale	<b>5907</b>	ton CO <sub>2</sub> -ækv.

**Forklaring:** Allerede besluttede tiltag i kvælstofindsatsen for nedbringelse af udledning af kvælstof fra landbruget til vandmiljøet har en samtidig klimagaseffekt. Der er i landbrugsaftalen en forventning om, at kvælstofindsatsen kan spare klimaet for 640.000 ton CO<sub>2</sub>-ækv. i 2030. PlanEnergi indregner hele effekten i efterafgrødepotentialet for omdrifts jord, der ikke omlægges til økologi. Effekten kan også tænkes effektueret gennem andre tiltag som eksempelvis reduceret gødningstildeling, men det er uklart hvilke, der er indregnet i forventningen.

PlanEnergi har skønnet et muligt efterafgrødeareal på landsplan ud fra Danmarks Statistiks opgørelser af afgrødearealer for 2019. Det er således forudsat, at den samlede afgrødesammensætning på landsplan ikke ændres over tid. Opgørelsen er dermed behæftet med en meget stor usikkerhed. De arealer, der er medregnet, er arealer, der tilsås i foråret med korn, raps og lignende. Rækkeafgrøder er ikke medregnet. En del af arealet vil der i forvejen blive sået efterafgrøder på. Ved at dele den forventede reduktion i klimabelastning med det samlede potentielle efterafgrødeareal fås en faktor pr. hektar på 0,82 ton CO<sub>2</sub>-ækv. I Pedersen (2020) er anført en faktor på 1 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar for efterafgrøder. I eksemplet ovenfor er der fundet et potentielt efterafgrødeareal i kommunen på 7166 hektar. Ved at gange den beregnede faktor på det kommunale areal fås det areal i kommunen, der skal sås yderligere efterafgrøder i for at opnå kommunens andel af den forventede nationale effekt.

Opgørelsen svarer til, at ca. 82 % af det potentielle efterafgrødeareal bliver tilsået med efterafgrøder. PlanEnergi vurderer, at det næppe er realistisk i praksis. Der må derfor i praksis også tages andre virkemidler i brug for at opnå effekten. Det kunne f.eks. være dyrkningsfrie bræmmer eller nedsat gødningstildeling. Men til scenariemodelleringsformål kan hele effekten lægges på efterafgrøderne.

<b>Fordobling af økologisk areal</b>		
Forventet effekt af fordoblet økologisk areal	500000	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Nuværende økologisk areal	310000	ha
Forventet effekt pr. ha omlagt (national)	1,61	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Gnst. Forbrug af handelsgødning pr. ha**	89,5	kg
Gnst. Udvasket heraf**	22,4	kg
Gødning i kommunen	5473	ton N
Reduceret kvælstof - direkte emission af N <sub>2</sub> O**	0,42	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Reduceret kvælstof - indirekte emission af N <sub>2</sub> O**	0,000070	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Udvaskning**	0,08	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Effekt af omlægning til græs v. 20% græs i økosædskifte	0,31	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Direkte effekt af omlægning med 20% græs i økosædskifte	0,81	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Ved samtidig yderligere brug af efterafgrøder	0,82	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Samlet effekt af omlægning, beregnet	1,63	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Ny økologi i kommunen	3470	ha
<b>Klimaeffekt</b>	<b>5656</b>	<b>ton CO<sub>2</sub>-ækv.</b>

**Forklaring:** En fordobling af det økologiske areal forventes at have en CO<sub>2</sub>-udledningsreducerende effekt. I landbrugsaftalen er det vurderet, at klimaet kan spares for udledning af 500.000 ton i 2030. Med 310.000 hektar økologisk areal i Danmark i 2020 svarer det til en reduktion pr. hektar omlagt jord på 1,61 ton CO<sub>2</sub>-ækv. Det er uklart, hvorledes faktoren fremkommer, og om den inkluderer effekt af færre husdyr. I PlanEnergis beregning er det forudsat, at hele reduktionen er knyttet til arealanvendelse og planteproduktion.

I bilag 4 til klimaregnskabet for en given kommune kan tal for udledning af N<sub>2</sub>O omregnet i CO<sub>2</sub>-ækv. findes. Tallene fremkommer på baggrund af en gennemsnitlig tildeling af kvælstofgødning, og den emission til luften og udvaskning til vandmiljøet der kan beregnes herfra. I tabellen ovenfor er gennemsnitstildelingen af kvælstof for en hektar afgrøde anført sammen med den gennemsnitlige udvaskning fra en hektar. Reduktionen fra fortrængning bliver så summen af direkte og indirekte emission af N<sub>2</sub>O og af CO<sub>2</sub>-ækv. effekten af udvaskning af kvælstof, som beregnes ud fra de angivne emissionsfaktorer og gødningsforbrug i bilag 4 for kommunen. De beregnede faktorer kan aflæses i tabellen ovenfor.

Hvis det antages, at der ved omlægning til økologisk produktion på gennemsnit udlægges 20% af det omlagte areal som kløver eller anden kvælstoffikserende afgrøde som kvælstofleverandør til de øvrige marker i sædskiftet, svarer det til en fuld fortrængning af det gødningsforbrug der er på et tilsvarende gennemsnitsareal. Dvs., omlægges der i alt 5 hektar, fortrænges det gødning (og udvaskning) fra 1 hektar.

Hertil kommer den direkte effekt af at dyrke græs/kløver el. lign. frem for en kornafgrøde.



Pedersen (2020) angiver en faktor for dette på 1,54 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar. Hvis 20% af arealet konverteres fra korn til græs svarer det til  $0,2 \times 1,54 = 0,31$  ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar. Sammenlagt kan der således beregnes en effekt af omlægning på 0,81 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr hektar.

Hvis der samtidig forudsættes anvendt efterafgrøder i alle øvrige afgrøder i det omlagte areal har det en effekt på 0,82 ton CO<sub>2</sub>-ækv. som beregnet længere oppe. Sammenlagt kan der altså argumenteres for en effekt af omlægning på 1,63 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr hektar – eller meget tæt på det samme, som implicit antaget i landbrugsaftalen. I PlanEnergis beregner bruges den faktor der kan beregnes ud fra bilaget til klimaregnskabet på 1,63 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar.

<b>Biokul</b>	2.000.000	ton CO <sub>2</sub> -ækv.
Omdriftsareal i DK	2.283.702	ha
Forventet faktor - alt dyrkningsareal	0,88	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Estimeret effekt ved maks. tildeling pr. ha (20ton)	25	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Areal til produktion af 20 ton biokul fra bjerget halm	17	ha
CO <sub>2</sub> -effekt af biokul fra halm pr. hektar pr. år	1,5	ton CO <sub>2</sub> -ækv./ha
Omdriftsareal i kommune	25563	ha
Maksimalt årligt potentiale for opfyldning af jord med biokul f	1504	ha
<b>Forventet areal til opfyldelse af mål</b>	<b>896</b>	ha

**Forklaring:** I landbrugsaftalen peges der på, at der kan opnås betydelige positive klimaeffekter ved hjælp af såkaldt pyrolyseteknologi, hvor en biomasse opvarmes og spaltes i dels biobrændstoffer og dels en restfraktion som kaldes biokul. Ca. halvdelen af en given biomasses indhold af kulstof bliver til biobrændstoffer og den anden halvdel til biokul. Biokullet nedbrydes meget langsomt, og kan ved tildeling til jord ligge uomsat i flere hundrede år. Samtidig har biokullet en jordforbedrende effekt og kan muligvis fungere som en næringsstofsvamp, der tilbageholder kvælstof og fosforforbindelser indtil de skal bruges af voksende planter. Ved pyrolysering af restbiomasser fra landbruget er der derfor potentielt en meget potent mulighed for at konvertere atmosfærisk CO<sub>2</sub> til lagret kulstof i jorden og dermed reducere klimaeffekt tilsvarende. Landbrugsaftalen angiver en forventet effekt i 2030 på 2 mio. ton CO<sub>2</sub>.

Hvis den angivne effekt i landbrugsaftalen fordeles ud på hele det danske omdriftsareal svarer det til, at al dyrkningsjord tildeles biokul svarende til 0,88 ton CO<sub>2</sub> pr. hektar. I Pedersen (2020) er der angivet et CO<sub>2</sub>-reduktionspotentiale på 25 ton pr. hektar. Og i Olesen (2018) s. 98 er angivet, at en normal mængde at tildele en hektar jord er 20 ton. Til den mængde biokul opgør Eriksen et. al. (2020) s. 107, at der skal bruges halm fra ca. 17 hektar. Med et reduktionspotentiale fra biokul på 25 ton CO<sub>2</sub>-ækv. fra halm fra et areal på 17 hektar kan der altså opnås en effekt på 1,5 ton CO<sub>2</sub>-ækv. fra halm fra en hektar pr. år. Med et omdriftsareal i kommunen på de 25.563 hektar anført i tabellen ovenfor svarer det til at der (principielt hvis hele omdriftsarealet dyrkes med korn) kan produceres biokul til 1504 hektar pr. år.

De 1504 hektar svarer til en CO<sub>2</sub>-ækv. effekt på 1,5 ton pr. hektar, men forventningen er blot en effekt på 0,88 ton i landbrugsaftalen. På 1504 hektar  $1,5 * 0,88 = 896$  hektar skal der

inden 2030 i lægges 20 ton biokul i jorden, for at bidrage med den forholdslemæssige effekt beregnet ud fra det kommunale omdriftsareal.

Det skal i øvrigt bemærkes, at det i beregningerne er antaget, at hele CO<sub>2</sub>-effekten tilskrives biokullet, og ikke den del af biomassen, der omdannes til brændsler. Der er intet i aftaleteksten, der peger i den retning, og man vil normalt heller ikke tilskrive landbruget effekten af brændselsproduktion – den bør opgøres i energisektoren. PlanEnergi råder ikke over den nødvendige viden om energiproduktionen til at kunne modellere effekter af denne til inklusion i en reduktionssti.

### **3 Øvrige virkemidler og mulige strategiske synergier af virkemidler**

I landbrugsaftalen er der nævnt yderligere virkemidler som man ikke har kvantificeret klimaeffekten af. Et af virkemidlerne er muligheden for at bruge græs, kløver og lignende afgrøder til produktion af protein til human konsum og til foder til enmavede dyr som svin og fjerkræ. Fortrængningseffekten pr. ha græs er anført til 1,54 ton CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar i Pedersen (2020). Tallet dækker effekten direkte for arealet.

Den primære klimaeffekt opnås dog ved fortrængning i andre lande ved undgået import af proteinfoder og fødevarer. Effekten benævnes ofte ILUC (fork. For Indirect Land Use Change). Danmark importerer store mængder soya til foderformål, og lægger dermed beslag på arealer i 3. lande, som medfører et CO<sub>2</sub>-aftryk i dyrkningslandet. På grund af den store efterspørgsel er den danske produktion af animalske fødevarer derfor indirekte årsag til væsentlige klimagasudledninger – bl.a. fra fældet naturskov.

Da det samlede udbytte målt i foderenheder normalt ligger væsentlig højere i græsafgrøder end i korn – bl.a. på grund af en længere vækstsæson - er der derfor et meget interessant potentiale for at opretholde en animalsk produktion med et lavere klimaaftryk i Danmark ved at overgå fra importeret protein til græsaseret proteinforsyning fra lokal produktion.

Derfor anbefaler PlanEnergi, at kommuner i forbindelse med strategisk klimaplanlægning peger på muligheden for at etablere storskalaproduktion af "grønt" protein og indregner konvertering af arealer til dette i de mulige reduktionsstier for klimagasudledning. Kommunerne kan ikke selv gennemføre hverken omlægning af jorden eller opførelse af produktionsanlæg og salg af produkter, men da kommunen er planmyndighed, er det væsentligt, at eventuelle anlæg indtænkes i kommuneplaner og placeres optimalt i forhold til transport af de meget store mængder græs, der skal bruges. Desuden er det afgørende for at opnå den bedst mulige økonomi i produktionen, at procesenergi er let tilgængelig samt at restprodukter fra produktionen nemt kan afsættes til videre forarbejdning i f.eks. biogasanlæg, til produktion af insektbiomasse (også proteinfoder til fjerkræ og svin) eller til produktion af biokul.

I aftalen er også muslinger nævnt som marint virkemiddel. Også muslinger har både en effekt som virkemiddel nationalt og som ILUC-virkemiddel. Det samme gælder produktion af insekter til proteinholdigt fodermiddel til enmavede dyr (svin og fjerkræ). Insekter kan omdanne restprodukter fra landbruget til nye fodermidler i landbruget, som har en fortrængningseffekt.

Samtænkning af en lang række virkemidler som kan kombineres i produktionskæder, hvor teknologien bag det ene virkemiddel gør brug af restproduktet fra en anden virkemiddelteknologi så der opstår et "grid" – et netværk - af internt forbundne grønne teknologier, der samlet set peger i retning af et cirkulært produktionssystem er en opgave, der er nødvendig at løse på et lokalt-regionalt plan. Et velgennemtænkt grid med god fysisk planlægning og infrastruktur involverer både kommune og erhvervsliv. Kommunen som planmyndighed har den fordel, at den kan repræsentere alle sektorer og erhvervstyper, der kan indgå i grid'et, og også de virksomheder, der endnu ikke er opstået eller til stede i lokalområdet.

Derfor anbefaler PlanEnergi også, at der i forbindelse med DK2020 arbejdet sættes mål for etablering af sådanne nye produktionskæder, og at der om muligt prioriteres ressourcer til at kunne gennemføre nødvendige bagvedliggende analyser i samarbejde med erhvervslivet, herunder også landbrugets repræsentanter og lokale landmænd.

## 4 Kildeliste

*Eriksen, J., Thomsen, I. K., Hoffmann, C. C., Hasler, B., Jacobsen, B. H.* (2020). Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174. <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>

*Greve, Mogens H. (RED.), Mette Balslev Greve, Yi Peng, Birger Faurholt Pedersen, Anders Bjørn Møller, Poul Erik Lærke, Lars Elsgaard, Christen Duus Børgesen, Jesper Leth Bak, Jørgen Aagaard Axelsen, Steen Gyldenkerne, Goswin Johann Heckrath, Dominik Henrik Zak, Morten Tune Strandberg, Paul Henning Krogh, Bo Vangsø Iversen, Esben Munk Sørensen, Carl Christian Hoffmann.* (2021). "Vidensyntese om kulstofrig lavbundsjord". Rådgivningsrapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug.

*Mikkelsen, M.H., Albrechtsen, R., Hafner, S., Nyord, T. & Sommer, S.G.* (2020). Konsekvensberegning for ammoniakemissionen fra udbringning af husdyrgødning, som følge af opdatering af data for udbringningspraksis of emissionsfaktorer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, xx s. – Fagligt notat nr. 2020|85 [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet\\_2020/N2020\\_85.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_85.pdf)

*Olesen, Jørgen E., Søren O. Petersen, Peter Lund, Uffe Jørgensen, Troels Kristensen, Lars Elsgaard, Peter Sørensen og Jan Lassen.* (2018). «Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget». Aarhus Universitet, DCA Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA Rapport nr. 130 · september 2018.

*Petersen, Søren O. (2020) "Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget bl.a. som følge af nyt kvælstofvirkemiddelkatalog – tilføjelse". Aarhus Universitet, DCA Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.*

*Regeringens Klimapartnerskaber - Fødevarer- og Landbrugssektoren (u.d.) "Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren".*