

Klimatiltak i jordbruket

Gjennomgang av ordninger med støtte til
klimatiltak på gårdsbruk

**Rapport fra partssammensatt arbeidsgruppe
22.02.2018**



Rapport:	Klimatiltak i jordbruket - gjennomgang av ordninger med støtte til klimatiltak på gårdsbruk				
Dato:	22.02.2018				
Ansvarlig:	Sekretariatet for arbeidsgruppen: Bjørn Huso (Landbruksdirektoratet) og Maria Kvalevåg (Miljødirektoratet)				
Rapport-nr.:	14/2018				
Forsidebilde:	Greve	Biogassanlegg.	Foto:	Kaja	Killingland,
	Landbruksdirektoratet				

Innhold

Innhold.....	2
Sammendrag	3
1 Innledning	4
1.1 Mandat og tolking av mandat	4
1.2 Arbeidsgruppens forståelse av mandatet	4
1.3 Organisering av arbeidet	5
2 Internasjonale avtaler og politiske mål for klimagassutslipp og jordbruk.....	7
2.1 Internasjonalt klimaarbeid	7
2.2 Nasjonale klimamål	8
3 Klimagassutslipp	11
3.1 Rapportering av klimagassutslipp på nasjonalt nivå	11
3.2 Metodikk og målemetoder for klimagassutslipp på nasjonalt nivå	15
3.3 Klimagassutslipp på gårdsnivå	17
4 Oversikt over aktuelle klimatiltak i jordbruket	18
5 Virkemidler som kan bidra til reduserte klimagassutslipp og økt karbonbinding	20
6 Gjennomgang av støtteordninger for tiltak med klimaeffekt	25
6.1 Innledning	25
6.2 Tiltak på arealene	25
6.3 Tiltak som gjelder gjødsling og næringsstoffbalanse	32
6.4 Tiltak som gjelder energibruk og fornybar energi	40
6.5 Kunnskapsutvikling, rådgivning og forskning	41
7 Arbeidsgruppens samlede vurderinger og anbefalinger	43
7.1 Innledende vurderinger	43
7.2 Tiltak knyttet til husdyrproduksjonen	44
7.3 Arealtiltak	45
7.4 Gjødslingstiltak og næringsstoffbalanse	46
7.5 Energibruk og fornybar energi	48
7.6 Kunnskapsutvikling og rådgiving	49
VEDLEGG 1:	50
Vurderingsmatrise for støtteordninger med klimaeffekt på gårdsnivå	50

Sammendrag

I jordbruksoppgjøret 2017 ble det besluttet å nedsette en arbeidsgruppe som frem til jordbruksoppgjøret 2018 skulle gjennomgå eksisterende støtteordninger til klimatiltak på gårdsnivå, jf. Prop. 141 S (2017-2018). En partssammensatt arbeidsgruppe, bestående av representanter fra Landbruks- og matdepartementet, Finansdepartementet, Klima- og miljødepartementet, Norges Bondelag og Norsk Bonde- og småbrukarlag oppsummerer i denne rapporten eksisterende støtteordninger over jordbruksavtalen, og gir anbefalinger om hvordan innsatsen for reduserte klimagassutslipp på gårdsnivå kan styrkes og målrettes ytterligere.

Bakgrunn

Klimagassutslippene bokført til jordbrukssektoren har gått ned med 5,4 prosent fra 1990 til 2016, først og fremst på grunn av reduksjon i antall husdyr. I 2016 var utslippene fra jordbrukssektoren 4,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, og omlag halvparten (2,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter) er metanutslipp fra husdyrenes fordøyelse.

Utslippsreduksjonene fra gjennomføring av klimatiltak på gårdsnivå vil ikke nødvendigvis fanges opp på en slik måte at de slår ut på nasjonal statistikk. For internasjonal rapportering er det utslipp på nasjonalt nivå som blir beregnet og gir et overordnet bilde på hva som samlet sett er de største utslippskildene fra jordbruket.

Det er likevel viktig å gjennomføre klimatiltak på gårdsnivå for å redusere klimagassutslippene fra matproduksjonen, utnytte ressursene på en god måte og sikre et bærekraftig jordbruk i tråd med nasjonale mål i landbrukspolitikken. På sikt kan også resultater fra gjennomførte klimatiltak på gårdsnivå inngå i nasjonal statistikk og datagrunnlag og på den måten bidra til forbedringer i det nasjonale utslippsregnskapet for jordbruket. Teknisk beregningsutvalg for jordbruket vil se nærmere på hvordan utslippsregnskapet for jordbruket kan forbedres og skal levere rapport i 2019.

Rapportens innhold

Arbeidsgruppen har lagt til grunn at det er eksisterende økonomiske virkemidler i form av støtteordninger over jordbruksavtalen som skal gjennomgås. Det er få ordninger over jordbruksavtalen som er spesifikt rettet mot klimaformål. Flere av ordningene er innrettet for å støtte tiltak som motvirker avrenning og tap av næringsstoffer til vann. I mange tilfeller vil de samme tiltakene også være gunstige med tanke på å redusere utslipp til luft. Denne gjennomgangen av støtteordningene tar først og fremst for seg tiltakene som har effekt på klimaområdet, primært klimagassutslipp og dernest karbonbinding og klimatilpasning. Noen av tiltakene handler om å forbedre drifta av arealene på det enkelte skifte. Andre tiltak handler i større grad om å finne fram til en optimal ressursbruk på gårdsnivå både når det gjelder gjødsling og forbruk av energi.

Rapporten er delt inn i følgende kapitler: 1) Innledning, 2) Internasjonale avtaler og politiske mål for klimagassutslipp og jordbruk, 3) Klimagassutslipp, 4) Oversikt over aktuelle klimatiltak i jordbruket, 5) Virkemidler som kan bidra til reduserte klimagassutslipp og økt karbonbinding, 6) Gjennomgang av støtteordninger for tiltak med klimaeffekt og avslutningsvis kapittel 7) Arbeidsgruppens samlede vurderinger og anbefalinger.

Det avsluttende kapitlet inneholder innledende vurderinger før arbeidsgruppa vurderer aktuelle tiltak og anbefalinger for følgende områder; Tiltak knyttet til husdyrproduksjonen, Arealtiltak, Gjødslingstiltak og næringsstoffbalanse, Energibruk og fornybar energi og tilslutt Kunnskapsutvikling og rådgiving.

Arbeidsgruppens hovedkonklusjoner er at det først og fremst er innen husdyrproduksjonen, gjødselhåndtering, energibruk og ved å ta i bruk ny teknologi man kan redusere utslippene fra gårdsnivå. Det må arbeides både med å videreutvikle eksisterende tiltak og virkemidler, men også forskning, utvikling og rådgiving er viktig for å finne frem til nye effektive tiltak.

Det er en samlet arbeidsgruppe som stiller seg bak vurderingene og anbefalingene.

Som vedlegg til slutt ligger en vurderingsmatrise som kvalitativt viser effekten av de ulike tiltakene på klimagassutslipp og karbonbinding slik støtteordningene er innrettet i dag, kostnadseffektivitet for tiltakene, potensial for bedre målretting av støtteordningene og barrierer for å øke omfanget av tiltaket gjennom målretting.

1 Innledning

1.1 Mandat og tolking av mandat

I jordbruksoppgjøret 2017 ble det besluttet å nedsette en arbeidsgruppe som frem til jordbruksforhandlingene 2018 skal gjennomgå eksisterende ordninger for støtte til klimatiltak på gårdsnivå, med sikte på å styrke og målrette innsatsen for reduserte utslipp, jf. Prop. 141 S (2017-2018).

Landbruks- og matdepartementet har den 30.10. 2017 gitt følgende utdyping av mandat for arbeidet:

Det settes ned en partssammensatt arbeidsgruppe, bestående av representanter fra Landbruks- og matdepartementet (leder), Klima- og miljødepartementet, Finansdepartementet, Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag, med en representant hver. Arbeidsgruppa skal frem til jordbruksforhandlingene 2018 gjennomgå eksisterende ordninger for støtte til klimatiltak på gårdsnivå, med sikte på å styrke og målrette innsatsen for reduserte utslipp. Den partssammensatte gruppa skal avgi en rapport som oppsummerer eksisterende ordninger, og gir anbefalinger om hvordan innsatsen for reduserte utslipp på gårdsnivå kan styrkes og målrettes ytterligere. Dette skal danne grunnlag for behandling i neste jordbruksoppgjør.

Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet utgjør sekretariat for utvalget, der Landbruksdirektoratet leder arbeidet.

Utredningen skal i hovedsak basere seg på eksisterende kunnskap, det vises blant annet til rapporten Landbruk og klimaendringer som ble levert til jordbruksoppgjøret 2016, Meld. St. 11 Endring og utvikling, med Stortinget sin behandling i Innst. 251 S (2016-2017) og Meld. St. 41 (2016-2017) Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid. I de nevnte dokumentene fremheves det at det er behov for økt kunnskap om jordbrukets muligheter til å redusere sine klimagassutslipp, om potensialet til lagring av karbon i jord, og hvordan tilpasse seg et klima i endring. I Meld. St. 41 (2016-2017) fremheves det blant annet også at positive effekter på andre miljømål bør tillegges vekt ved utforming av klimapolitikken, og at potensielle negative effekter på disse bør begrenses.

Sekretariatet skal også trekke inn ekstern fagkompetanse i den grad det anses som nødvendig.

Bakgrunn:

Formålet med miljø- og klimasatsingen over jordbruksavtalen er å bidra til opprettholdelse av kulturlandskapet og til å redusere miljøbelastningen fra jordbruket, herunder utslipp til luft og vann. Det er imidlertid få virkemidler som er innrettet med hovedformål å redusere jordbrukets utslipp av klimagasser, men flere ordninger som bidrar til å nå andre mål i landbrukspolitikken, bidrar også til reduserte klimagassutslipp og økt karbonbinding. Flere av miljøordningene bidrar også til bedre agromi og har positiv påvirkning på produksjonen.

Stortinget har bestemt at Norge skal påta seg en betinget forpliktelse om minst 40 pst. utslippsreduksjoner i 2030 sammenliknet med 1990, jf. Meld. St. 13 (2014-2015) Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU. Norges mål er meldt inn som norsk bidrag til Parisavtalen. Norge tar sikte på å inngå en avtale om felles oppfyllelse av klimaforpliktelsene sammen med EU. Jordbruket skal bidra med sin del for å redusere klimagassutslipp fra jordbruket.

Det må legges til grunn at ev. nye tiltak som fremkommer av utvalgets arbeid skal være kunnskapsbaserte, og at tiltakene må kunne måles med relativt sikre metoder. Kunnskapsbygging må derfor fortsatt være en prioritert oppgave, jf. også Stortingets behandling av Meld. St. 11 (2016-2017).

Utvalget skal avlevere sin rapport innen 15. februar 2018.

1.2 Arbeidsgruppens forståelse av mandatet

Arbeidsgruppen legger til grunn at det er eksisterende økonomiske virkemidler i form av *tilskuddsordninger over jordbruksavtalen* som skal gjennomgås. Dette betyr at ordninger finansiert over andre budsjettkapitler på Landbruks- og matdepartementets eller andre departementers budsjett, ikke er vurdert. Det er heller ikke vurdert avgifter.

I tillegg til økonomiske virkemidler, har vi også juridiske virkemidler, informasjonstiltak og FoU-virkemidler som har eller kan ha et klima- og miljøformål og som virker sammen med tilskuddene. Det kan være relevant å omtale slike virkemidler i tilknytning til enkelte av tilskuddsordningene, men gruppa har tolket mandatet slik at det ikke skal gjøres noen selvstendig vurdering av disse virkemidlene.

I mandatet heter det at arbeidsgruppa skal gå gjennom eksisterende ordninger for *klimatiltak* på gårdsnivå og vurdere målretting med tanke på reduserte utslipp. Vi har få tilskuddsordninger som har et uttrykt formål om å bidra til reduserte klimagassutslipp fra jordbruksdrifta. Vi har imidlertid ulike tilskuddsordninger som har til formål å sikre god ressursforvaltning og hindre utslipp til vann. Tiltak som fremmer optimal ressursutnyttelse vil ofte også være fordelaktige med tanke på utslipp til luft, for eksempel gjødslingstiltak. I gjennomgangen har gruppa derfor *tatt utgangspunkt* i ordninger som *kan* bidra til reduserte utslipp av klimagasser og/eller økt binding av karbon. Ved vurdering av ev. styrket målretting, har gruppa primært sett på tiltak som kan bidra til reduserte utslipp. Derest har gruppa vurdert virkninger når det gjelder karbonbinding og klimatilpasning og eventuelle andre miljøeffekter.

Ved vurdering av ordningene vil det være et spørsmål om i hvilken grad ordningen eller tiltaket virker til å redusere utslipp og hvilke kostnader som er forbundet med å gjennomføre tiltaket, for det enkelte jordbruksforetak og for samfunnet. For mange tiltak har en mangelfulle eller bare grove anslag for effektene, og en vil dermed være henvist til mer kvalitative vurderinger av utslippsbesparelser og kostnadseffektivitet.

Andre tilskudd over jordbruksavtalen har betydning for omfang og fordeling av jordbruksproduksjon, som i neste omgang påvirker utslipp av klimagasser og karbonbinding i jord. Siden mandatet gjelder støtte til klimatiltak, vurderer arbeidsgruppa at annen virkemiddelbruk over jordbruksavtalen faller utenfor mandatet for denne gjennomgangen.

Mandatet trekker også fram at det er klimatiltak på *gårdsnivå* som skal gjennomgås. Vi har ulike landbrukspolitiske virkemidler som skal bidra til lønnsomhet og utvikling i jordbruket i tråd med de mål som gjelder. Tilskuddsordninger rettet mot omsetnings- og foredlingsleddene, har også betydning for lønnsomhet og tilpasninger på det enkelte foretak. Eksempel på dette er tilskudd som skal utjevne kostnader med transport av produkter og innsatsvarer. Arbeidsgruppa forstår mandatet slik at gjennomgangen avgrenses til ordninger som er *direkte* rettet mot det enkelte foretak.

Arbeidsgruppa har i tråd med mandatet gjort sine vurderinger ut fra kjent kunnskap, og basert seg på omtaler av klima- og miljøeffekter og kostnader med tiltak hentet fra tidligere utredninger, blant annet rapporten "Landbruk og klimaendringer".

1.3 Organisering av arbeidet

Arbeidet har vært ledet av en partssammensatt arbeidsgruppe som har bestått av representanter fra LMD (leder), Klima- og miljødepartementet (KLD), Finansdepartementet (FIN), Norges Bondelag (NB) og Norsk Bonde- og Småbrukarlag (NBS). Den partssammensatte gruppens oppgave har vært å avgi en rapport som oppsummerer sentrale problemstillinger, vurderinger og anbefalinger som grunnlag for behandling i neste jordbruksoppgjør.

Arbeidsgruppen har hatt følgende sammensetning:

Line Meinert Rød	Landbruks- og matdepartementet (leder)
Ingeborg A. Reiersgård	Finansdepartementet
Erlend Estenstad	Klima- og miljødepartementet
Per Harald Agerup	Norges Bondelag
Ane Hansdatter Kismul	Norges Bondelag (fram til 1. 1.2018)
Merete Furuberg	Norsk Bonde- og Småbrukarlag

Sekretariatet for utredningen har bestått av:

Bjørn Huso (Landbruksdirektoratet) og Maria Kvalevåg (Miljødirektoratet)

Som grunnlag for arbeidsgruppens vurderinger og anbefalinger har sekretariatets oppgave vært å beskrive og vurdere gjeldende støtteordninger som kan ha effekt på klimagassutslipp og skissere muligheter for å styrke ordningene med tanke på å redusere utslippene.

2 Internasjonale avtaler og politiske mål for klimagassutslipp og jordbruk

2.1 Internasjonalt klimaarbeid

Parisavtalen

Det overordnede formålet for Parisavtalen er å styrke det globale samarbeidet på klimaområdet og gjennomføringen av Klimakonvensjonen, gjennom å:

1. holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2°C sammenlignet med førindustrielt nivå og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5°C
2. øke evnen til å tilpasse seg klimaendringene og fremme klimarobusthet og en lavutslippsutvikling, på en måte som ikke setter matproduksjonen i fare;
3. gjøre finansieringsstrømmer forenlig med en klimarobust lavutslippsutvikling.

Avtalen og beslutningen legger opp til økt innsats over tid, hvor nasjonalt fastsatte bidrag skal meldes inn eller oppdateres hvert femte år. Alle parter er også forpliktet til å rapportere om sine utslipp og gjennomføring og oppnåelse av sitt nasjonalt fastsatte bidrag og at alle parter hvert femte år skal delta i en felles gjennomgang for å vurdere kollektiv måloppnåelse.

For å nå målet om begrenset temperaturøkning setter avtalen opp et kollektivt utslippsmål. Det går ut på at partene tar sikte på at de globale klimagassutslippene skal nå toppunktet så hurtig som mulig, og deretter at utslippene reduseres raskt slik at det blir balanse mellom menneskeskapte utslipp og opptak av klimagasser i andre halvdel av dette århundret. Dette balansepunktet kan beskrives som klimanøytralitet. Parisavtalen anerkjenner også betydningen av å bevare lagrene av karbon og – der det er hensiktsmessig – å styrke disse. Avtalen framhever at det er viktig å sikre økosystemers integritet og bevaring av biologisk mangfold når det iverksettes tiltak for å motvirke klimaendringene.

Norge har ratifisert Parisavtalen og arbeider nå for å innfri forpliktelsen om å redusere nasjonale klimagassutslipp ved en felles gjennomføring med EU i perioden 2021-2030.

EUs klimarammeverk

EU har satt seg mål om å redusere de samlede utslippene av klimagasser med minst 40 prosent fra 1990 til 2030. Dette målet er også EUs bidrag til Parisavtalen, og skal oppfylles gjennom et klimarammeverk som består av tre pilarer:

1. Det europeiske kvotesystemet (EU Emission Trading System – ETS) som regulerer utslipp på bedriftsnivå fra industri, kraftproduksjon, petroleumsvirksomhet og luftfart. *Mål: Samlet kutt på 43 prosent i 2030 sammenliknet med 2005.*
2. Innsatsfordelingsforordningen (EU Effort Sharing Regulation – ESR) som fastsetter nasjonale utslippsmål på landnivå for utslippene fra transport, jordbruk, bygg og avfall, samt ikke-kvotepliktige utslipp fra industrien og petroleumsvirksomheten. *Mål: Samlet kutt på 30 prosent i 2030 sammenliknet med 2005.*
3. Regelverk om bokføring av utslipp og opptak i skog og annen arealbruk (Land Use, Land-Use Change and Forestry Regulation – LULUCF). *Mål: Landene skal etter forslaget til regelverk sikre at de bokførte utslippene fra sektoren ikke overstiger det bokførte opptaket av CO₂ («netto null utslipp»).*

Gjennom EØS-avtalen har Norge siden 2008 vært en del av det europeiske kvotesystemet på linje med EU-landene. Norge er i dialog med EU om en felles oppfyllelse av 2030-målet i Paris-avtalen om å kutte utslippene med minst 40 prosent sammenliknet med 1990. Felles oppfyllelse vil innebære at regelverket i både innsatsfordelings-forordningen og EUs regelverk for bokføring av utslipp og opptak i skog og landarealer også blir relevant for Norge i perioden 2021–2030. Rådet, Europakommisjonen og Europaparlamentet kom

til en foreløpig enighet (21. desember 2017) om regelverket for perioden 2021 – 2030 for utslippskutt i sektorene som ligger utenfor kvotepliktig sektor. Medlemslandene vil nå studere resultatet som ble oppnådd, og et endelig formelt vedtak gjenstår. Under innsatsfordelingsforordningen vil utslippskuttene bli fordelt mellom medlemslandene i henhold til BNP per innbygger, med visse justeringer, slik at det samlet for EU blir 30 prosent kutt i 2030 sammenlignet med 2005. Landenes utslippsmål for 2030 gjøres om til utslippsbudsjetter for perioden 2021–2030. I dette regelverket ligger Norge an til å få en forpliktelse om å redusere de ikke-kvotepliktige utslippene med 40 prosent i 2030 sammenlignet med 2005.

Jordbrukets egne klimagassutslipp vil inngå i punkt nr. 2 i listen over, men vil også bli berørt av punkt 3.

Dersom det ikke oppnås en avtale med EU, vil regjeringen ifølge Meld St 13 (2014-2015) «*Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU*» opprettholde ambisjonsnivået på minst 40 prosent reduksjon i 2030 sammenlignet med 1990. Målet vil være betinget av tilgang på fleksible mekanismer i den nye klimaavtalen og en godskrivning av vår deltakelse i EUs kvotesystem, som bidrag til å oppfylle forpliktelsen. Uten en avtale om felles oppfyllelse med EU vil derimot Norge ikke kunne benytte fleksibiliteten i EU for utslippsreduksjoner i ikke-kvotepliktig sektor. Dersom Norge ikke inngår en avtale med EU, vil regjeringen derfor senere konsultere Stortinget om fastsetting av et nasjonalt mål for ikke-kvotepliktig sektor.

Jordbruksforhandlinger under Klimakonvensjonen

Jordbruk er et eget forhandlingspunkt under klimaforhandlingene i FNs Klimakonvensjon (UNFCCC). Ved klimaforhandlingene i 2017 (COP23) ble det vedtatt en omforent plan blant medlemslandene for hvordan jordbrukets internasjonale klimaarbeid skal håndteres de tre neste årene. I den vedtatte klimaplanen står det blant annet at det skal jobbes med å øke karbonlagring i jord, forbedre jordtilstand og sikre vannkvalitet. Også bedre næringsutnyttelse og håndtering av husdyrgjødsel er berørt i planen.

Arbeidet som gjøres i klimakonvensjonen vil kunne påvirke arbeidet med klimatiltak i jordbruket her hjemme.

2.2 Nasjonale klimamål

De nasjonale målene på klimaområdet framgår av Prop. 1 S (2017–2018) fra Klima- og miljødepartementet:

- Norge skal fram til 2020 kutte i de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 pst. av Norges utslipp i 1990.
- Norge har tatt på seg en betinget forpliktelse om minst 40 pst. utslippsreduksjon i 2030 sammenliknet med 1990.
- Norge skal være klimanøytralt i 2030.
- Norge har lovfestet et mål om å bli et lavutslippssamfunn i 2050.
- Reduserte utslipp av klimagasser fra avskoging og skogdegradering i utviklingsland, i samsvar med bærekraftig utvikling.
- Politisk mål om at samfunnet skal forberedes på og tilpasses til klimaendringene.

De nasjonale klimamålene er nærmere omtalt i avsnitt 2.5 i ovennevnte proposisjon.

I 2017 vedtok Stortinget klimaloven, som trådte i kraft 1.1.2018. Formålet med loven er å fremme gjennomføring av Norges nasjonale mål på klimaområdet som ledd i omstilling til et lavutslippssamfunn i 2050, samt fremme åpenhet og offentlig debatt om status, retning og framdrift i dette arbeidet.

Loven innebærer blant annet at vedtatte klimamål for 2030 og 2050 er lovfestet:

- Innen 2030 skal klimagassutslippene reduseres med minst 40 prosent fra referanseåret 1990.
- For 2050 er målet at Norge skal bli et lavutslippssamfunn. Med lavutslippssamfunn menes et samfunn hvor klimagassutslippene, ut fra beste vitenskapelige grunnlag, utslippsutviklingen globalt og nasjonale omstendigheter, er redusert for å motvirke skadelige virkninger av global oppvarming som beskrevet i Parisavtalen.

- I 2050 er målet at klimagassutslippene skal reduseres i størrelsesorden 80 til 95 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990. Ved vurdering av måloppnåelse skal det tas hensyn til effekten av norsk deltakelse i det europeiske klimakvotesystemet for virksomheter (ETS).

Klimaloven skal ikke være til hinder for at klimamål fastsatt i eller i medhold av loven kan gjennomføres felles med EU. Målet om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 er meldt inn til FN som Norges nasjonalt fastsatte bidrag til Parisavtalen.

2.2.1 Nasjonalt klimaarbeid som har betydning for jordbrukssektoren

Landbrukspolitikken har fire overordnede mål: matsikkerhet, landbruk over hele landet, økt verdiskaping og bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser. Målene er nærmere beskrevet i Meld. St. 11 (2016–2017) avsnitt 1.1.

Meld. St. 11 (2016–2017) – *Endring og utvikling*, som kom i desember 2016, legger grunnlaget for regjeringens ambisjonsnivå knyttet til klimaarbeid for jordbrukssektoren. Dette er oppsummert i faktaboks 5.20 i Meld. St. 41 (2016–2017) – *Klimastrategi for 2030*, som er gjengitt her. Meld. St. 41 (2016–2017) er til behandling i Stortinget.

Denne arbeidsgrupperapporten kan ses som et beslutningsgrunnlag for å tillegge klimahensyn større vekt i jordbruksoppgjøret.

Boks 5.20 En mer klimavennlig jordbrukspolitikk

Stortingsmeldingen om jordbruket, Meld. St. 11 (2016–2017) omhandlet blant annet klimautfordringen. Her la regjeringen til grunn at klimahensynet bør tillegges større vekt i utviklingen av jordbrukspolitikken, slik at også jordbruket i større grad kan bidra til å oppfylle Norges klimamål. I den grad endringer i produksjon og produksjonsmetoder har innvirkning på klimaavtrykket, bør man ved utformingen av jordbruksavtalens virkemidler vektlegge hvordan dette kan gjøres slik at man oppnår et lavest mulig klimautslipp fra norsk jordbruk, sett i lys av jordbrukspolitiske og klimapolitiske mål.

I meldingen ble det varslet at Regjeringen vil:

- i lys av Norges 2030-forpliktelse arbeide for å redusere jordbrukets utslipp av klimagasser og gradvis legge om jordbrukspolitikken i en mer klimavennlig retning
- tillegge klimahensyn større vekt i jordbruksoppgjørene
- etter dialog med næringen, utvikle en plan med konkrete tiltak og virkemidler for reduksjon av klimautslipp fra jordbruket, hvor ambisjonene for utslippsreduksjoner tallfestes. Planen må stå i forhold til våre klimaforpliktelser

- i løpet av våren 2017 komme tilbake med konkrete tiltak for å redusere landbrukets klimautslipp og hvordan landbruket kan kompenseres innenfor sektoren. Arbeidet skal blant annet baseres på rapporten Landbruk og klimaendringer og Grønn skattekommisjon
- legge til rette for økt produksjon av biogass basert på husdyrgjødsel og avfallsressurser i jordbruket
- prioritere kunnskapsoppbygging og forskning knyttet til jordbrukets muligheter til å redusere sine utslipp, om potensialet til lagring av karbon i jord og hvordan jordbruket kan tilpasse seg et klima i endring
- etablere et effektivt system for klimarådgivning på gårdsnivå for å bidra til at kunnskap om klimatiltak blir satt ut i praksis så raskt som mulig.
- innlemme klimatiltak på gårdsnivå som en del av Kvalitetssystemet i Landbruket (KSL)
- ved behandling av søknader om investeringsstøtte skal energi, miljø- og klimavennlig teknologi inngå som en del av vurderingene
- arbeide for å ferdigstille en bransjeavtale med matvarebransjen om reduksjon i matsvinnet.
- klimatiltak skal ikke innebære økte subsidier til jordbruket

I behandlingen av jordbruksmeldingen i Næringskomiteen ble det blant annet pekt på at klimatiltak er en del av de nasjonale målene for jordbrukspolitikken og at "arbeidet med å redusere klimagassutslipp fra norsk matproduksjon må prioriteres samtidig som målet om økt matproduksjon med intensjon om økt selvforsyning ivaretas."

Videre understreker komiteen at "tiltak med sikte på å redusere klimagassutslipp fra jordbruket skal være kunnskapsbaserte, og at effektene må kunne måles med relativt sikre metoder. Komiteen mener at landbruket skal bidra med sin del for å redusere klimagassutslipp men understreker at det er komplekse sammenhenger knyttet til biologiske prosesser. Distriktpolitiske og landbrukspolitiske målsettinger skal ivaretas."

Det er også relevant for vårt arbeid med å gjennomgå støtteordninger til klimatiltak på gårdsnivå at komiteen "viser til at det i meldingen er skissert en rekke aktuelle klimatiltak. Komiteen vil særlig understreke betydningen av å satse på klimatiltak som samtidig bidrar til å oppfylle de øvrige målene for jordbrukspolitikken, slik som for eksempel drenering, biogass og avl. Komiteen er også positiv til å satse videre på klimarådgivning rettet inn mot den enkelte gård" og at "Komiteens flertall, alle unntatt Sosialistisk Venstreparti, mener at reduserte utslipp av klimagasser per produsert enhet er en naturlig del av jordbrukets mål om bærekraftig produksjon. Det er ikke god miljøpolitikk å gjennomføre tiltak som bidrar til karbonlekkasje, det vil si at produksjonen flyttes ut av Norge."

I Jeløya-plattformen, se s. 34, framgår det at regjeringen mener at "Landbruket er en viktig bidragsyter i det grønne skiftet, både gjennom binding av karbon og produksjon av fornybar, biobasert energi og drivstoff. Samtidig er reduserte klimagassutslipp fra landbruket helt nødvendig. Regjeringen vil føre en politikk som gir insentiver til mindre utslipp og nødvendige klimatiltak i landbruket."

3 Klimagassutslipp

Dette kapittelet beskriver klimagassutslipp fra jordbrukssektoren og andre utslipp fra jordbruksdrift som går inn under energibruk og arealbruksendringer. Klimagassutslippene kan presenteres på ulike nivåer. For internasjonal rapportering er det utslipp på nasjonalt nivå som blir beregnet. Disse klimagassutslippene vil ikke nødvendigvis forekomme på det enkelte gårdsbruk, men gir et godt overordnet bilde på hva som samlet sett er de største utslippskildene fra jordbruket. Denne rapporten skal gjennomgå støtteordninger for klimatiltak på gårdsnivå som bidrar til at klimagassutslippene på foretaksnivå blir redusert. Utslippsreduksjonene fra gjennomføring av disse klimatiltakene vil ikke nødvendigvis fanges opp på en slik måte at de slår ut på nasjonal statistikk.

Det er likevel viktig å gjennomføre klimatiltak på gårdsnivå for å redusere klimagassutslippene fra matproduksjon, utnytte ressursene på en god måte og sikre et bærekraftig jordbruk i tråd med nasjonale mål i landbrukspolitikken. På sikt kan også resultater fra gjennomførte klimatiltak på gårdsnivå inngå i nasjonal statistikk og datagrunnlag og på den måten bidra til forbedringer i det nasjonale utslippsregnskapet for jordbruket.

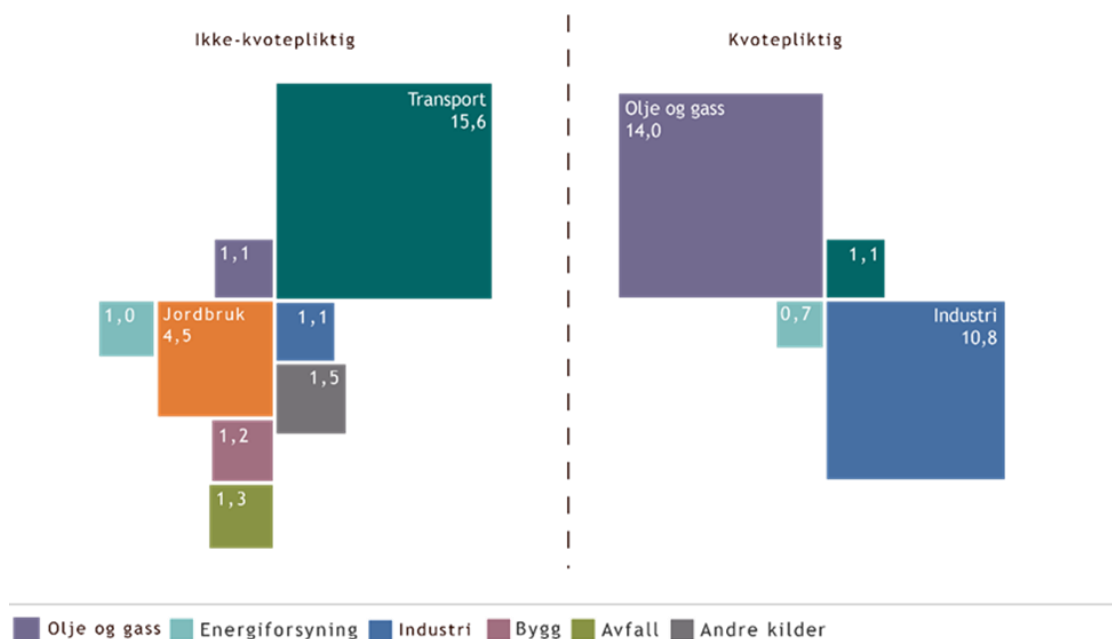
3.1 Rapportering av klimagassutslipp på nasjonalt nivå

Norge er, som partsland til klimakonvensjonen (UNFCCC), forpliktet til å rapportere nasjonale klimagassutslipp. Utslippsrapportene skal gi et fullstendig bilde av både utslipp og opptak av klimagasser i de forskjellige sektorene i hvert enkelt land. Utslippsregnskapet for klimagasser gir nasjonale tall for utslipp, beregnet ifølge internasjonale retningslinjer og ut fra tilgjengelig statistikk og modeller. I april 2017 rapporterte Norge klimagassutslippene for 2015. Da var de totale norske utslippene av klimagasser 53,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Klimagassutslippene i utslippsregnskapet blir inndelt i kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp slik som figur 1 viser under. Jordbrukets utslipp er ikke-kvotepliktige.

Norske utslipp av klimagasser i 2015

Utslipp til luft (millioner tonn CO₂-ekvivalenter)



Kilde: Miljødirektoratet 2017

Figur 1: Ikke-kvotepliktige og kvotepliktige utslipp i 2015. Kilde: National Inventory Report (2017)¹.

¹ National Inventory Report (2017), Miljødirektoratet, M- 724, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2017/April-2017/Greenhouse-Gas-Emissions-1990-2015-National-Inventory-Report/>

Utslipp fra jordbrukssektoren

I henhold til de gjeldende retningslinjene for den nasjonale rapporteringen av klimagassutslipp, rapporteres utslipp fra jordbrukssektoren under ulike kategorier. Det er hovedsakelig metan og lystgass som blir regnet inn i jordbrukssektorens klimagassregnskap. Hovedkategoriene i jordbruket er utslipp fra husdyrenes fordøyelse og lagring og spredning av gjødsel.

Bokførte tall for totale utslipp av klimagasser fra jordbruket i Norge (eksklusive utslipp fra arealbruksendringer) var på 4,5 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2015 og utgjorde 8,3 prosent av de totale norske utslippene og 16,5 prosent av de ikke-kvotepliktige utslippene.

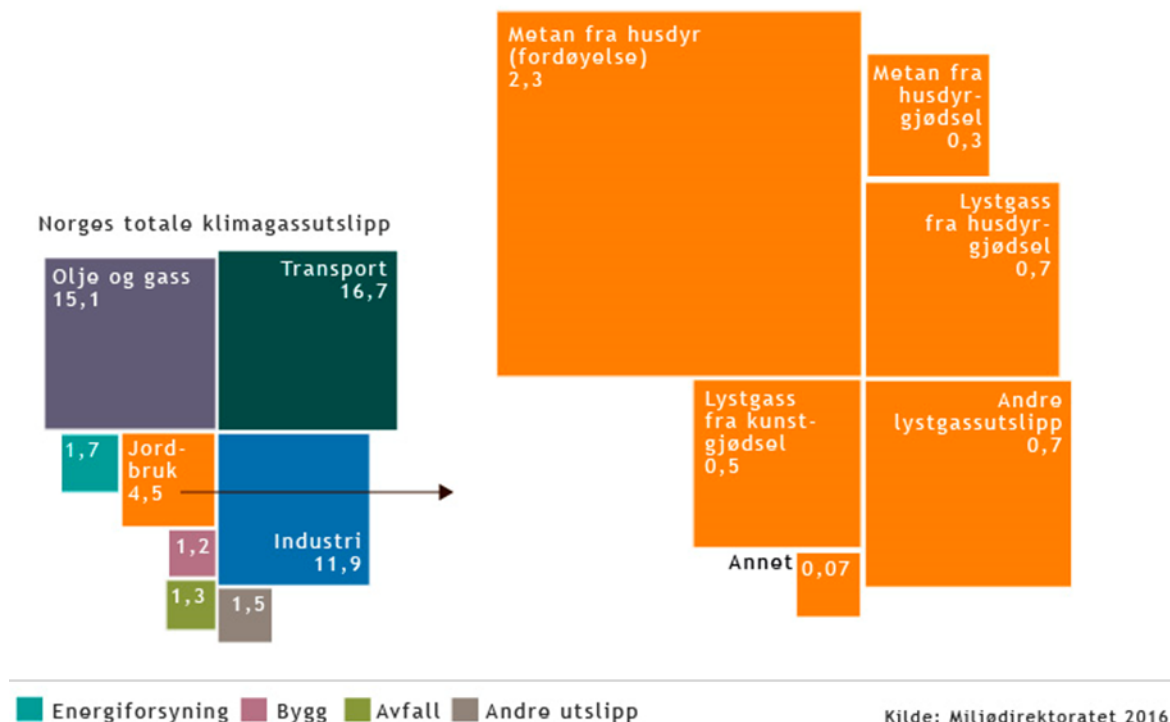
Figur 2 viser klimagassutslippene i jordbruket fordelt på kilder, og relatert til totale utslipp i Norge fra alle sektorer i 2015 slik de ble rapportert i National Inventory Report (NIR) i henhold til våre forpliktelser. De største utslippene fra jordbruket oppstår gjennom biologiske og kjemiske prosesser i husdyr, husdyrgjødsel og jordsmonn.

I desember 2017 kom SSB med tall for klimagassutslipp i Norge for 2016. Disse vil bli rapportert på et detaljert nivå slik som i figur 1 og figur 2 i den kommende NIR for 2018 (publiseres i april). Tallene fra SSB viste at utslippene fra jordbruket i 2016 var 4,5 millioner tonn, en økning på 0,7 % fra året før pga. av økte metanutslipp fra husdyrenes fordøyelse og økte metan- og lystgassutslipp fra lagring og spredning av husdyrgjødsel.

Figur 3 viser trenden for lystgass- og metanutslipp i perioden 1990-2016. Klimagassutslippene bokført til jordbrukssektoren har gått ned med 5,4 prosent fra 1990 til 2016, først og fremst på grunn av et lavere husdyrantall som fører til mindre utslipp fra både husdyrenes fordøyelse og lagring og spredning av husdyrgjødsel. Siden 2011 har imidlertid utslippene økt hvert år. Totale norske utslipp har økt med 3 prosent i perioden 1990–2016.

Utslipp av klimagasser fra jordbruk i 2015

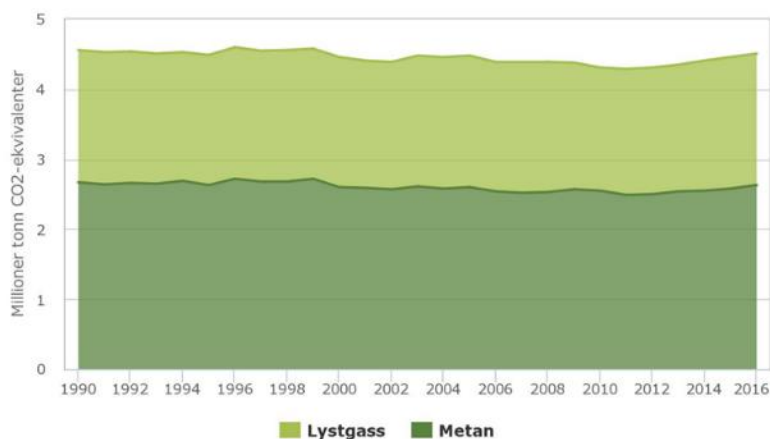
Utslipp til luft (millioner tonn CO₂-ekvivalenter)



Figur 2 Jordbrukets kilder til klimagassutslipp i 2015. Kilde: National Inventory Report (2017).

Metan fra husdyrenes fordøyelse utgjorde 2,3 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2015, som er omlag halvparten av jordbrukets klimagassutslipp. I tillegg oppstår metanutslipp ved lagring av husdyrgjødsel, som var på 0,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter samme år. Lystgassutslipp oppstår ved lagring og spredning av husdyr- og mineralgjødsel og fra avrenning og dyrking av myr.

Utslipp av klimagasser fra jordbruk



Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB) Lisens: Norsk Lisens for Offentlige Data (NLOD)

Figur 3: Utvikling i klimagassutslipp (lystgass og metan) for jordbruket i perioden 1990-2016. Kilde: SSB²

Norges klimamål og utslippsforpliktelser for ikke-kvotepliktige utslipp gjør det også relevant å se utviklingen av jordbrukets klimagassutslipp relativt til 2005, se kapittel 2.1 om EUs klimarammeverk. Jordbrukets klimagassutslipp i 2005 var 4,52 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. I perioden 2005–2015 har utslippene fra jordbruket blitt redusert med 1,1 prosent.

Tabell 1 gir en detaljert oversikt over utslippene i de ulike utslippskategoriene³ i jordbruket slik de rapporteres ifølge internasjonale retningslinjer. Oversikten deler også inn på ulike husdyrtyper. De største utslippene er forbundet med storfe- og sauedrift.

Tabell 1 Kategorier for utslippsrapportering i jordbruket og utslipp fra disse kategoriene i 2015. Kilde: National Inventory Report (2017).

Kilder til klimagassutslipp i jordbruket 2015					
i 1000 tonn					
	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CO ₂ -ekv. ⁴	Endring siden 1990 i %
A. Husdyrenes fordøyelse	92,48			2312	-5
Storfe	68,71			1718	
Sau	17,25			431	
Svin	1,24			31	
Andre husdyr	5,27			132	

² <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/nedgang-i-klimagassutslippene>

³ Kategori C (rismarker), E (savannebrenning) og I (annen karbonjødsling) forekommer ikke i Norge.

⁴ Omregning til CO₂-ekvivalenter benyttes for å kunne sammenligne utslipp av ulike gasser med ulik effekt på klimasystemet. Vektfaktoren GWP100 blir brukt i internasjonal klimagassrapportering. GWP100 for de ulike gassene er: CH₄ = 25, N₂O = 298, CO₂ = 1 (IPCC, 2007).

B. Lagring av husdyrgjødsel	10,55	0,60		443	5
Storfe	7,62	0,30		280	
Sau	0,27	0,06		25	
Svin	1,86	0,05		61	
Andre husdyr	0,80	0,07		41	
Indirekte lystgassutslipp fra avrenning/lekkasje og nedfall		0,12		36	
D. Utslipp fra dyrket mark		5,70		1699	-1
Mineralgjødsel		1,64		489	
Organisk gjødsel a) + b)		1,09		325	
a) Husdyrgjødsel		1,05		313	
b) Avløpsslam og annet		0,05		15	
Gjødsel på beite		0,55		164	
Restavlinger		0,26		78	
Oppdyrket/kultivert myr		1,34		399	
Indirekte lystgassutslipp fra avrenning/lekkasje og nedfall		0,82		244	
F. Halmbrenning	0,13	0,00		3	-88
G. Kalking			88,61	89	-62
H. Urea			0,22	0	-61
TOTALT				4 548	-6

Klimagassutslipp fra energibruk i jordbruket

Utslipp av CO₂ fra forbrenning av olje og naturgass/LPG til oppvarming og diesel til landbruksmaskinene blir plassert i energisektoren.

I 2015 var utslippene til oppvarming i primærnæring 54 000 tonn CO₂. Forbruket er først og fremst knyttet til oppvarming i veksthusnæringen. Trenden i utslippene fra oppvarming i primærnæringen har vært nedadgående fra 1990 men har de siste 3 årene flatet litt ut og ligget mellom 50 – 60 000 tonn CO₂ pr år. Den nedadgående trenden skyldes i stor grad en forskyving av forbruk fra fyringsolje til naturgass og bioenergi og en reduksjon i samlet energibruk.

Dieselforbruk til traktorer, anleggsmaskiner og andre motorredskaper i jordbruket hadde et klimagassutslipp i 2015 på 326 000 tonn CO₂.

Klimagassutslipp og opptak fra arealbruk relatert til jordbruk

Summen av (netto) utslipp og opptak av karbon fra jordbruksarealenes biomasse (levende og død) og jordsmonn blir rapportert i utslippsregnskapets sektor for skog og annen arealbruk (LULUCF⁵-sektoren). Arealbrukskategoriene som er relatert til jordbruket er dyrket mark (Cropland) og beitemark (Grassland). CO₂, CH₄ og N₂O blir rapportert, men metan og lystgassutslippene er små i forhold til CO₂ og ikke nærmere beskrevet her. Lystgass forbundet med dyrket organisk jord rapporteres i jordbrukssektoren.

Dyrket mark defineres som landarealer som høstes årlig og regelmessig dyrkes og pløyes. Både årlige og fler-årige vekster dyrkes på disse arealene. Beitemark defineres som landarealer som brukes til beiting på årlig

⁵ LULUCF = Land Use, Land Use Change and Forestry

basis og som ikke pløyes. Minst 50 prosent av arealer som er beitemark skal være dekket av gressarter. Arealet kan være jevnet i overflaten, men det kan også ha treklynger, stubber og steiner ol.

Korn, gress og grønnsaker høstes hvert år, slik at det ikke skjer noen langsiktig karbonlagring i denne typen biomasse. Dette blir derfor ikke rapportert som et karbonopptak i dyrket mark⁶.

Derimot rapporteres endringer i karbonlageret i jordsmonnet som følge av dyrking av korn, gress og grønnsaker. Karbonlageret i jordsmonn kan være store, spesielt for organisk jord (drenert myr), og endringer i karbonlageret oppstår i forbindelse med endringer i jordegenskaper og jordbrukspraksis, for eksempel avlingstype, rotasjon, jordbearbeiding, drenering og økologisk endringer. Karbonlageret avhenger også av om det er mineraljord eller organisk jord.

I utslippsregnskapet for skog og annen arealbruk beregnes utslipp og opptak fra dyrket mark på mineraljord (som er ca. 93 % av jordbruksarealene i Norge) ut ifra en inndeling av Norge i 31 ulike agrosoner. Hver agrosone består av klimavariabel og jordegenskaper basert på observasjoner og statistikk for den spesifikke regionen. Det er også definert 16 typer skjøtselsregimer med ulike kombinasjoner av avlingsrotasjoner (gress/korn/grønnsaker) og gjødslingspraksis (med/uten husdyrgjødsel og grad av jordarbeiding). En datamodell blir brukt til å beregne netto endringer i karbon fra arealet basert på disse inndelingene (Borgen et al. 2012⁷). Statistikk om gjødslingsmetoder hentes fra SSBs gjødslingsundersøkelse (Gundersen og Heldal, 2015⁸) og statistikk om gjødselmengden som spres på dyrket mark beregnes årlig ut fra dyretall i jordbruket. For å beregne klimagassutslipp fra dyrket mark på organisk jord benyttes en enklere metodikk ved å bruke standard utslippsfaktor fra IPCC.

Siden det er mer langlevd biomasse på beitemark (busker og trær) er det også et større karbonopptak på disse arealene sammenlignet med dyrket mark. Det er derimot mindre endring i karbonlageret i jordsmonnet på beitemark sammenlignet med dyrket mark, først og fremst fordi arealene ikke pløyes. Beregningene for utslipp fra beitemark på mineraljord er basert på om arealet er innmarksbeite eller om det er overflatedyrket eng. For å beregne klimagassutslipp fra beitemark på organisk jord benyttes en enklere metodikk ved å bruke standard utslippsfaktor fra IPCC for drenert grunn og næringsrik myr.

I utslippsregnskapet for skog og annen arealbruk skilles det mellom arealer som har vært i samme arealkategori i over 20 år og arealer som er blitt omdisponert fra annet arealbruk for mindre enn 20 år siden, for eksempel fra skog eller våtmark til dyrka mark. Dette gjøres fordi det er en annen karbondynamikk i arealer som nylig er konvertert (<20 år) sammenlignet med arealer som har vært i samme arealkategori over lengre tid (> 20 år).

I 2015 var nettoutslippet fra arealer som i minst 20 år har vært dyrket mark på 1,54 millioner tonn CO₂, mens det var 29 000 tonn CO₂ for beitemark. For arealer som har blitt konvertert til dyrket mark og beitemark i løpet av de siste 20 år, var utslippene henholdsvis 380 000 tonn CO₂ og 240 000 tonn CO₂.

Totalt sett vil dermed klimagassutslippene fra arealbruk som er relatert til jordbruk være 2,19 millioner tonn CO₂ i 2015.

3.2 Metodikk og målemetoder for klimagassutslipp på nasjonalt nivå

Utslippstallene på nasjonalt nivå er estimert på bakgrunn av innsamlet statistikk og modellberegninger, basert på internasjonalt avklart metodikk fra IPCC. Den består i å kombinere aktivitetsdata (over antall husdyr, gjødsel, fôring) med tilhørende utslippsfaktorer. Metodikken innebærer at det er rom for nasjonale tilpasninger for utslippsfaktorer dersom det foreligger faglig dokumentasjon, slik at utslippsfaktorene reflekterer norske forhold. Der det ikke foreligger nasjonal informasjon, blir standardverdien for utslippsfaktorene slik de er beskrevet i retningslinjene benyttet.

⁶ Imidlertid kan flerårig vegetasjon i blant annet frukttrær lagre betydelig karbon i langlevd biomasse, avhengig av artstype og -sort, tetthet, vekst, høsting og beskjæringspraksis. Dette er reflektert i regnskapet.

⁷ Borgen et al, 2012, CO₂ emissions from cropland in Norway estimated by IPCC default and Tier 2 methods, Greenhouse Gas Measurements and Management, DOI: 10.1080/20430779.2012.672306

⁸ Geir Inge Gundersen og Johan Heldal, Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2013, Metodebeskrivelse og resultater fra en utvalgsbasert undersøkelse, 2015/24, SSB

Utslippsfaktorene i det nasjonale utslippsregnskapet bygger på et gjennomsnitt for landet. De er derfor ikke alltid representative for den enkelte driftsenhet, hvor det kan være stor variasjon. De faktiske utslippene fra jordbruket varierer ut fra naturgitte og driftsmessige forhold.

Som del av norsk utslippsrapportering til klimakonvensjonen følger også en vurdering av sikkerhet av tallene. For beregninger av lystgassutslipp er usikkerheten svært stor, mens utslippstall for metan er mer pålitelige og har mindre variasjon. Usikkerheten varierer også mellom husdyrtypene (se Tabell 2), og generelt er usikkerheten også høyere for utslippsfaktorene enn for aktivitetsdataene. Det er relativt sikre metoder for å beregne utslipp av CO₂ fra energibruk i jordbrukets maskiner og bygninger.

Tabell 2 Usikkerhet i kategorier for utslippsrapportering i jordbruket i 2015. Kilde: National Inventory Report (2017).

Usikkerhet i utslippsregnskapet 2015 [Undertittel]			
	Usikkerhet i aktivitetsdata	Usikkerhet i utslippsfaktor	Total usikkerhet
C. Husdyrenes fordøyelse			
Storfe	±5%	±25%	±25%
Sau	±5%	±25%	±25%
Svin	±5%	±40%	±40%
Andre husdyr	±5%	±40%	±40%
D. Lagring av husdyrgjødsel⁹	±5% (CH ₄), ±24% (N ₂ O)	±25% (CH ₄), Fac2 (N ₂ O)	±26% (CH ₄), ±76% (N ₂ O)
E. Utslipp fra dyrket mark			
Mineralgjødsel	±5%	Fac5	±180%
Organisk gjødsel	±20%	Fac5	±180%
Gjødsel på beite	±30%	Fac5	±180%
Restavlinger	±30%	Fac5	±180%
Oppdyrket/kultivert myr	Fac2	Fac2	±100%
Indirekte lystgassutslipp fra avrenning/lekkasje og nedfall	Fac2 (avrenning), ±30%(nedfall)	Fac3	±120% (avrenning), ±100%(nedfall)
I. Halmbrenning	±10%	Fac2 (CH ₄), Fac3 (N ₂ O)	±70 (CH ₄), ±100% (N ₂ O)
J. Kalking	±5%	±10%	±10%
K. Urea	±5%	±10%	±10%

Fac2 = -50% - +100% (faktor 2 ned eller opp)

Fac3 = -67% - +200% (faktor 3 ned eller opp)

Fac5 = -80% - +400% (faktor 5 ned eller opp)

I jordbruksoppgjøret 2016 ble det bestemt å nedsette et utvalg med deltakelse fra landbruks- og miljømyndighetene, jordbrukssektoren, SSB og andre fageksperter/forskere som skal se nærmere på hvordan jordbrukets samlede utslippsregnskap kan videreutvikles og synliggjøres bedre. Utvalget skal blant annet arbeide for å få frem sikrere tall for utslipp av metan, lystgass og CO₂ samlet og ev. differensiert etter driftsform og geografisk lokalisering. Resultatene som fremkommer skal danne grunnlag for at tiltak som skal gjennomføres er basert på beste mulig kunnskap og bidra til mer kostnadseffektiv virkemiddelutforming. Utvalget er nedsatt og hadde sitt første møte i desember 2017. Det skal avgis sluttrapport 1.juli 2019.

Dersom Norge inngår avtale med EU om felles gjennomføring av 2030-målet, vil Norge måtte forholde seg til den metodikken som anvendes i EU når det gjelder å regne utslipp mot målet. Den anvendte metodikken vil med stor sannsynlighet være den samme IPCC-metodikken som i dag benyttes for internasjonal utslippsrapportering til Klimakonvensjonen.

⁹ Skiller ikke mellom husdyrkategorier

3.3 Klimagassutslipp på gårdsnivå

Forskjeller i klimagassutslipp mellom gårder med ganske like produksjoner og produksjonsvilkår indikerer at det kan være betydelige forskjeller i hvordan driften er organisert og hvordan innsatsfaktorene anvendes. Forskning viser store forskjeller for både metanutslipp, lystgassutslipp og karbonbalanse innen samme driftssystem (Bonesmo et al., 2013). Forskjellene skyldes både naturgitte og driftsmessige forhold. Løsninger for utslippsreduksjon kan derfor variere fra gård til gård. Det er derfor nødvendig å vurdere situasjonen hos hvert enkelt foretak slik at man kan sette inn riktig tiltak på riktig sted.

Det ble i 2015 satt i gang et arbeid med å etablere klimarådgiving på gårdsnivå, med midler over jordbruksavtalen. Arbeidet har også fått tildelt ekstrabevilgninger fra Stortinget over statsbudsjettet. Det er viktig å se sammenhengen mellom god agronomi, klimagassutslipp og klimatilpasning på gårdsnivå. God agronomi bidrar til større avling, bedre utnytting av plantenæringsstoffer og mindre utslipp av klimagasser når utslippene måles per produsert mengde mat.

FAKTABOKS: Klimasmart Landbruk

Prosjektet Klimasmart Landbruk har som mål å utvikle verktøy for å redusere landbrukets klimaavtrykk og bedre dokumentasjonen av klimatiltak som gjøres på norske gårdsbruk. Prosjektet eies av Landbrukets Klimaselskap SA og er næringas viktigste felles innsats for å gjøre norsk matproduksjon mer klimavennlig.

Vi sitter allerede i dag på mange av løsningene som trengs for at norsk landbruk skal bli enda mer klimavennlig. De fleste løsningene handler om tiltak for bedre agronomi, effektiv føring og god dyrehelse, løsninger som også kan komme gårdsdrifta til gode.

Det finnes ikke én klimaløsning som passer alle gårdsbruk. Tvert imot vil naturgitte forhold som geografi, klima og jordsmonn i stor grad avgjøre gårdens klimaavtrykk og potensialet for klimaoptimalisering av gårdsdrifta. Formålet med prosjektet Klimasmart Landbruk er å utvikle bedre rådgivingsverktøy, en egen klimakalkulator for landbruket, som skal identifisere mulige klimatiltak på tilpasset hvert enkelt gårdsbruk og bygge klimakompetanse i rådgivingsmiljøet rundt bonden.

Klimakalkulatoren samler data om innsatsfaktorer og lokale forhold på gården. Ut fra dette beregnes gårdens klimaavtrykk, og mulige forbedringer i driftsopplegget identifiseres. Bruk av klimakalkulatoren vil også gi mulighet til å registrere klimaforbedringer i landbruket som ikke fanges opp i Norges nasjonale klimaregnskap. Arbeidet med datainnsamling for å utvikle en klimakalkulator for landbruket er godt i gang. Selskapet Landbrukets Dataflyt er innleid for å drive utviklingsarbeidet i samarbeid med TINE, Nortura, Felleskjøpet Agri og Norsk Landbruksrådgiving. Høsten 2017 rettet utviklingsarbeidet seg mot melkeku og jord/plantedata. I årsskiftet 2017/2018 starter arbeidet med å teste dataflyten og hvordan den praktiske rådgivningen skal foregå gjennom en rekke pilotbesøk. Det er også planlagt «piloter» på korn og ammeku alternativt gris i løpet av 2018.

Gjennom Klimasmart Landbruk er det også satt i gang kampanjen "Jakten på 100 klimaløsninger i jordbruket" med formål å vise frem gode løsninger for klimavennlig matproduksjon i sosiale medier.

4 Oversikt over aktuelle klimatiltak i jordbruket

I Meld. St. 11 (2016–2017) – *Endring og utvikling* er det en oversikt over aktuelle klimatiltak i jordbruket (Tabell 12.1). Informasjon om kostnad, utslippsreduksjon og gjennomførbarhet for tiltakene som er vist i den tabellen er hentet fra diverse utredninger de siste årene. Tiltakene ble også gjennomgått i rapporten "Landbruk og klimaendringer" (2016). Formålet med støtteordningene til klimatiltak på gårdsnivå er å bidra til at flere av disse tiltakene blir iverksatt.

I tabellen under har vi gjengitt de tiltakene i jordbruksmeldingen som er aktuelle innenfor støtteordningene over jordbruksavtalen og som kan knyttes til klimatiltak på gårdsnivå. Tiltakene er også inndelt i ulike typer: areal (grønn), gjødsling (rosa), energi (grå) og effektivisering i produksjonen (gul). Se også i kapittel 6 for en utdyping av hvordan de ulike estimatene for kostnader og utslippsreduksjoner er beregnet.

Tabell 3: Tiltak hentet fra Meld. St. 11 (2016–2017) *Endring og utvikling* og kategorisert etter tema "Arealtiltak", "Gjødslingstiltak", "Energitiltak" og "Produktivitetstiltak" som kan bidra til reduserte klimagassutslipp og som er knyttet til støtteordninger over jordbruksavtalen.

Tiltak	Klimagass	Kostnad (kr/tonn)	Utslipps-reduksjon ¹⁰ (t CO ₂ -ekv)	Type tiltak	Dagens virkemiddelbruk ¹¹
Arealtiltak					
Ingen/utsatt jordarbeiding	CO ₂ fra jord	Ikke kvantifisert	+/- 0	Areal	RMP
Økt lagring av karbon i jord	CO ₂ fra jord	Ikke kvantifisert	100 000 ¹²	Areal	RMP
Drenering	N ₂ O	Ikke kvantifisert	68 000	Areal	Tilskudd til drenering
Gjødslingstiltak					
Kombinasjon av bedre tilpasset mengde, metode og tidspunkt for gjødselspredning	N ₂ O	Ikke kvantifisert	50 – 100 000 ¹³	Gjødsling	RMP (Forskrift om gjødselvarer mv av organisk opphav) (Forskrift om gjødslingsplanlegging)
Økt lager-kapasitet ¹⁴	CH ₄ , N ₂ O	>1500 ¹⁵	10 – 15 000	Gjødsling	IBU
Miljøvennlig spredemetode	N ₂ O	500 – 1500 (Klimakur)	18 000 (Klimakur) 12 000 (Grønlund & Harstad, 2014) 9000 (Synergier av Miljøtiltak)	Gjødsling	RMP
Tak på åpne gjødsellager	CH ₄	Ikke kvantifisert	6 - 7500 ¹⁶	Gjødsling	IBU/SMIL

¹⁰ Tallene for utslippsreduksjoner er heftet med usikkerhet i samme størrelsesorden som tallene i utslippsregnskapet

¹¹ Virkemidler i parentes er ordninger utover jordbruksavtalen

¹² Anslag basert på 4 promille-initiativet og hva det vil utgjøre i Norge (uten bruk av biokull), fra rapport Landbruk og klimaendringer

¹³ Grønlund & Harstad (2014), Klimagasser fra jordbruket. Kunnskapsstatus om utslippskilder og tiltak for å redusere utslippene. Bioforsk Rapport Vol 9. nr. 11, 2014. Gjennom bedre gjødslingsplanlegging, presisjonsgjødsling og bedre utnytting av husdyrgjødsel antar Grønlund og Harstad at forbruket kan reduseres med ca. 10 prosent uten at avlingene går ned.

¹⁴ Overlapper med tiltaket "kombinasjon av bedre tilpasset ..."

¹⁵ Øygarden et al. 2009 og KLIMAKUR2020

¹⁶ Gjødselvarerforskriften, evaluering av forslag til krav. NIBIO rapport nr. 2(133) 2017. Estimater gjelder for redusert metanutslipp fra lager av svinegjødsel. Forutsetter tak over gjødsellager og tilsetning av halm. Tiltaket reduserer først og fremst ammoniakk, og er anslått til å være et svært effektivt ammoniakktiltak.

Tiltak	Klimagass	Kostnad (kr/tonn)	Utslipps-reduksjon ¹⁰ (t CO ₂ -ekv)	Type tiltak	Dagens virkemiddelbruk ¹¹
Presisjonsgjødsling	N ₂ O	Ikke kvantifisert	550 ¹⁷	Gjødsling	RMP
Biogass fra husdyrgjødsel	CH ₄ , N ₂ O	<500 ¹⁸	100 000 ¹⁹	Gjødsling	Leveringsstøtte, Bioenergiprogrammet, (Pilotordningen for biogass, ENOVA, CO ₂ -avgift på fossilt drivstoff)
Energiltak					
Bio- og fornybar energi kjøretøy	CO ₂ fra fossilt	Ikke kvantifisert	Ikke kvantifisert	Energi	(ENOVA, CO ₂ -avgift)
Bio- og fornybar energi oppvarming	CO ₂ fra fossilt	Ikke kvantifisert	Ikke kvantifisert	Energi	Verdiskapningsprogrammet for fornybar energi i landbruket (ENOVA, CO ₂ -avgift, unntatt for fossil gass til veksthus)
Tiltak for økt effektivitet i husdyrproduksjonen					
Økt fett i forrasjon	CH ₄	>1500 ²⁰	30–70 000 ²¹	Økt produktivitet	Ingen
Tidligere høstetidspunkt	CH ₄ , N ₂ O	>1500 ²¹	45–65 000 ²²	Økt produktivitet	Ingen
Dyrehelse, fruktbarhet, avl	CH ₄ ,	Ikke kvantifisert	Ikke kvantifisert	Økt produktivitet	Post 77.11 Tilskudd til dyreavl mm, avlsprosjekt Geno

¹⁷ Øygarden et al .2009

¹⁸ NIBIO-rapport nr. 3(85) 2017. Klimatiltak i jordbruk og matsektoren. Kostnadsanalyse av fire tiltak.

¹⁹ Inkluderer både utslippsreduksjoner i jordbruket (50 000 tonn CO₂-ekv) og ved erstatning av fossil energi (50 000 tonn CO₂-ekv)

²⁰ Agri Analyse-rapport, Samfunnsøkonomiske beregninger av klimagass tiltak i melkeproduksjonen, M-638|2016

²¹ NMBU-rapport, klimatiltak i melkeproduksjonen, M-471, 2016,
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M471/M471.pdf>

5 Virkemidler som kan bidra til reduserte klimagassutslipp og økt karbonbinding

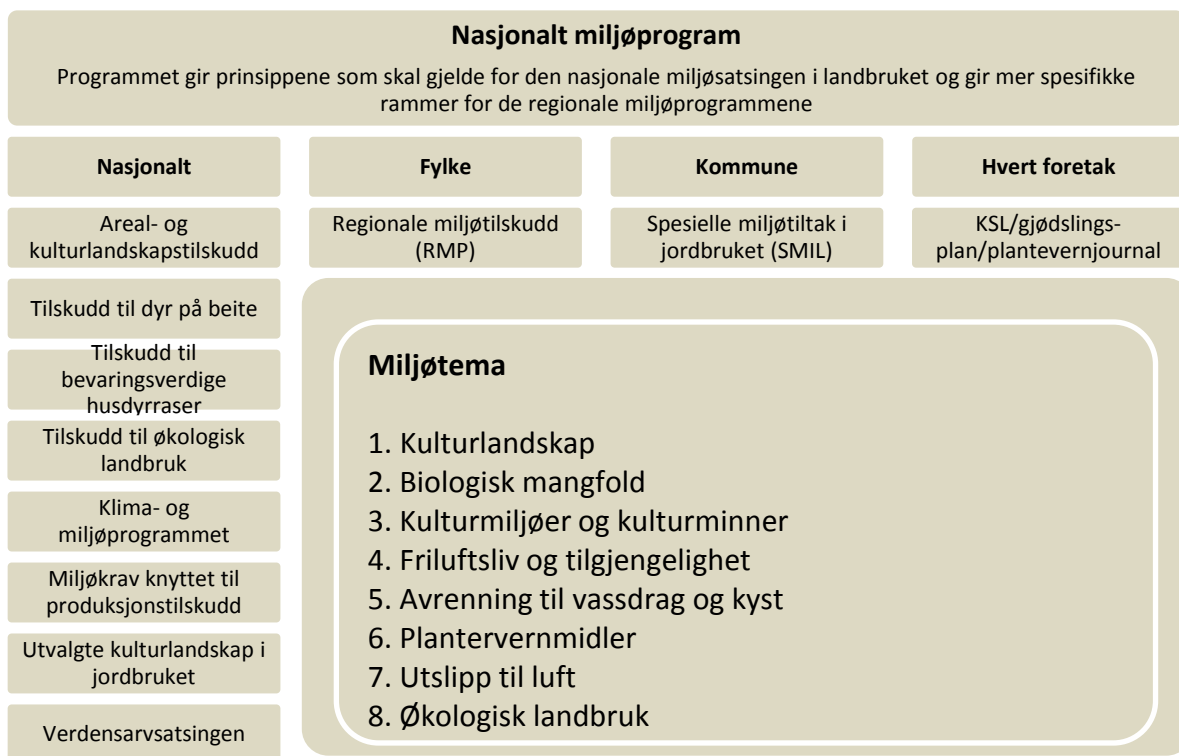
De fleste virkemidlene som skal ivareta ressurs- og miljøhensyn i jordbruket, er samlet innenfor miljøprogram. Få eller ingen av disse ordningene har uttrykte formål om å bidra til reduserte klimagassutslipp. Flere av ordningene *kan* imidlertid bidra til reduserte utslipp eller økt karbonbinding i jord. I rapporten «Synergier av miljøtiltak i jordbruket»²² har NIBIO vurdert effekten av miljøvirkemidlene i jordbruksavtalen som angår vanntiltak, luft- og klimatiltak og pekt på synergieffekter av tilskuddsordninger som berører disse temaene. NIBIO fremholder at «det er behov for å vurdere miljømålene i sammenheng og hvordan tiltakene hver for seg og samlet kan bidra til å nå miljømålene».

I tillegg forvalter Innovasjon Norge støtteordninger som direkte eller indirekte kan ha betydning for utslipp på gårdsnivå. I dette avsnittet gis en kort oversikt over ordninger og virkemidler som *kan* bidra til reduserte utslipp eller økt karbonbinding.

En helhetlig satsing gjennom miljøprogram

Miljøsatsingen i jordbruket skal bidra til et bærekraftig landbruk som ivaretar kulturlandskapet med tilhørende natur- og kulturverdier, bærekraftig bruk av ressursgrunnlaget med minst mulig utslipp til luft og vann. En vesentlig del av miljøsatsingen er samlet i miljøprogrammet.

Miljøprogram skal bidra til å målrette miljøarbeidet i jordbruket, synliggjøre den samlede miljøinnsatsen og øke forankringen av miljøarbeidet både regionalt og lokalt. Innenfor miljøprogramsatsingen finnes det strategier, mål og virkemidler på alle forvaltningsnivåer: Nasjonalt miljøprogram (NMP), regionale miljøprogram (RMP) og kommunale tiltaksstrategier, med tilhørende tilskuddsordninger og krav. NMP gir sentrale rammer for miljøprogramsatsingen. Det beskriver sentrale mål, sikrer at forvaltningen av miljøvirkemidler i jordbruket skjer på en helhetlig måte, og legger rammer for de regionale virkemidlene. Nasjonalt miljøprogram består i tillegg av tilskuddsordninger og miljøkrav i forskrift om produksjonstilskudd.

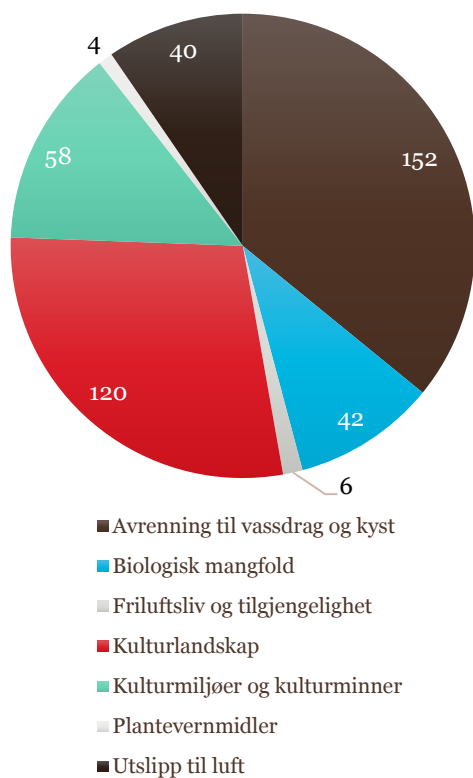


Figur 4: Miljøtema og virkemidler i miljøprogram

²² Øygarden, L. og Bechmann, M.; Synergier av miljøtiltak i jordbruket. Klimagassutslipp, klimatilpassing, vannforvaltning og luftforurensninger i norsk jordbruk. NIBIO Rapport Vol. 3 Nr. 51. 2017

RMP 2016

Utbetalt, mill. kroner



Figur 5: Fordelingen av RMP-midlene i 2016 på ulike miljøtema. Kilde: Landbruksdirektoratet

Regionale miljøprogram er tilpasset miljøutfordringer i ulike deler av landet. Hvert fylke skal gjøre bruk av de ordninger/tiltak fra den nasjonale «menyen» som er best egnet til å følge opp prioriteringene som er bestemt i det regionale miljøprogrammet. Fylkesmannen skal bestemme tilskuddssatser for tiltakene med basis i budsjettammen som fylket tildeles. Figur 5 viser fordelingen av midlene på ulike miljøtema.

I de regionale miljøprogrammene skal det også gis rammer for kommunenes prioritering av midler innenfor SMIL-ordningen som forvaltes av kommunen. Innenfor SMIL-ordningen avsettes det årlig en ramme for tilskudd til drenering. Åkerarealer prioriteres ved fordeling av midlene i den enkelte kommune.

Nasjonale og regionale tilskudd er i hovedsak driftstilskudd til jordbruksforetak, til gjennomføring av årlige tiltak. Kommunevis tilskudd innenfor SMIL-ordningen er engangstilskudd til investeringer og istandsetting. Klima- og miljøprogrammet er prosjekttilskudd.

Gjeldende regionale miljøprogram skal rulleres med virkning fra søknadsomgangen 2019. Programmene skal utarbeides i samarbeid med det regionale partnerskapet og fastsettes av fylkesmannen etter samråd med Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag. Som ledd i rulleringen er det bestemt at det skal etableres en nasjonal forskrift til erstatning for dagens fylkesvise RMP-forskrifter.

Det er en begrenset andel av midlene over RMP som bidrar til reduserte utslipp til luft. Tiltaket «miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel» er gradvis innført og det er nå 14 fylker som har dette tiltaket, i varierende omfang. Som oppfølging av Meld. St. 11 (2016–2017) *Endring og utvikling – En fremtidsrettet jordbruksproduksjon* har LMD i sitt oppdrag til fylkesmannsembetene om rulling av regionale miljøprogram uttrykt forventning om at tiltak som kan bidra til reduserte utslipp til luft, dvs. klimatiltak, innlemmes i programmene.

Miljøkrav knyttet til tilskuddene

Virkemidlene i miljøprogram omfatter både tilskudd og miljøkrav. Jordbruksforetakene er pålagt krav til å ha systematisk registrering og planverktøy for miljøvennlig drift (f.eks. gjødslingsplan, sprøytejournal, skjøtelsplaner/miljøavtaler). For enkelte ordninger under RMP er det foruten krav om gjødslingsplan, krav om skjøtelsplaner/miljøavtaler og krav til at miljøverdier og utsatte områder er kartfestet.

De fleste virkemidlene har uttrykte formål om å ivareta målsettinger som gjelder kulturlandskap, naturmangfold, kulturminner, friluftsliv, avrenning til vassdrag og kyst, plantevernmidler og utslipp til luft. Få eller ingen av ordningene har formålsbestemmelser om reduserte klimagassutslipp.

Søkere som tilfredsstiller de forhåndsfastsatte kriteriene for de regionale miljøtilskuddene vil være berettiget tilskudd. Kontroll med vilkårene for tilskudd skjer dels via fagsystemet og dels ved stedlig kontroll basert på risikobasert utplukk.

Hovedelementene i bondens egen internkontroll med miljøhensyn ivaretas gjennom Kvalitetssystem i Landbruket (KSL) sin miljøsekkliste. Dette innebærer at bonden årlig går gjennom viktige miljøforhold knyttet til sin drift og registrerer eventuelle avvik. Basert på bondens egenrapportering følger KSL opp med

frist for oppretting av mulige svakheter ved drifta. KSL sin miljøsjekklister inneholder vurdering av klimarelevante forhold ved drifta, slik som gjødslingsplanlegging og lagring og håndtering av husdyrgjødsel.

Norsk landbruksrådgivning har kjernekompetanse på agronomi og gir rådgivning til gårdbrukere, blant annet innen jordkultur, gjødsling og plantedyrking. Norsk Landbruksrådgivning er viktig for utvikling god agronomisk dyrkingspraksis og miljøhensyn. NLR er en viktig aktør i prosjektet «Klimasmart landbruk».

Andre støtteordninger

I tillegg til ordningene innenfor miljøprogramsatsingen forvalter Innovasjon Norge støtteordninger til jordbruksforetak som kan ha betydning for utslipp av klimagasser. Dette gjelder investeringsstøtte til driftsbygninger og tilskudd innenfor Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket (tidligere bioenergiprogrammet). Innovasjon Norge gir investeringsstøtte til driftsbygninger innenfor tradisjonelle jordbruks- og husdyrproduksjoner (IBU-midler). Herunder gis det støtte til gjødsellager med krav til lagerkapasitet for det produksjonsomfanget som planlegges. Det er fylkesvise retningslinjer for prioriteringer av søknadene.

Tabell 4: Støtteordningene over jordbruksavtalen som er vurdert i denne rapporten. RMP = Regionalt Miljøprogram, SMIL = Spesielle miljøtiltak i jordbruket, PT = produksjonstilskudd.

Virkemiddel/tiltak/støtteordning	Formål	Tilsk. mill.kr (2016)	(Mulig) effekt på klimagassutslipp/karbonbinding/klimatilpasning
Arealtiltak			
Ingen/utsatt jordarbeiding, RMP	Redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kyst	107,20	Redusert mineralisering og mindre overflateavrenning kan gi lavere lystgassutslipp. Tettere jord og lav temperatur om vinteren kan gi høyere lystgassutslipp. Lite dokumentasjon på at utsatt jordarbeiding øker karboninnholdet i jorda. Positiv effekt på stabiliteten til jordkarbon. Ingen eller utsatt jordarbeiding kan således være viktig for å redusere risikoen for karbontap ved avrenning.
Fangvekster, RMP	Redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kyst	2,14	Fangvekster som tar opp nitrogen kan redusere lystgasstap. Positiv effekt på karbonbinding i jord.
Grasdekte vannveier/grasdekt buffersone, RMP	Redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kyst	3,98	Effekt avhengig av hvorvidt arealene gjødsles, men gjødsling kan samtidig øke risiko for avrenning. Gras som tar opp nitrogen reduserer lystgasstap og binder karbon. Liten effekt pga. at vannveier/buffersoner utgjør en liten andel av arealene.
Andre grasdekte arealer (erosjonsutsatte/flomutsatte arealer), RMP	Redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kyst	13,40	Effekt avhengig av hvorvidt arealene gjødsles. Gras som tar opp nitrogen reduserer lystgasstap og binder karbon. Effekten er større enn for grasdekte vannveier, men likevel relativt liten pga. at disse arealene utgjør en liten andel av arealene.
Drenering, nasjonal ordning	Bedre produktiviteten av jorda samt å redusere faren for erosjon og avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kyst	115,00*)	Høyt vanninnhold i jorda gir lavt oksygeninnhold, som er ugunstig for plantevekst og gir økt risiko for lystgassutslipp. Dårlig drenering øker risiko for pakkeskader og for lystgassdannelse. God drenering gir gode forhold for plantevekst og indirekte økt karbonbinding. Drenering er også et viktig tiltak for klimatilpasning.
Gjødsling og næringsstoffbalanse			
Gjødslingsplan, PT og RMP	Gi grunnlag for kvalitetsmessig god avling, begrense avrenning til vassdrag og tap til luft av næringsstoffer fra jordbruksarealer. Sikre ressursmessig riktig utnyttning av næringsstoffer i	**)	Gjødslingsplan stimulerer til bedre utnyttelse av husdyrgjødsel.

	jordsmonnet og fra gjødsel. Bedre internkontroll.		
Presisjongjødsling (N-sensor), RMP	Bedre utnyttelse av gjødsel og redusert tap av næringsstoffer til vann og luft.	***)	Mer presis gjødsling av til plantene gir med effektiv utnyttelse og redusert risiko for tap av lystgass til luft.
Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel, RMP	Redusere utslipp av ammoniakk og klimagasser (samt redusert næringsstofftap til vann)	10,85	Nedlegging, nedfelling og spredning med rask nedmolding demper ammoniakkutslipp og indirekte lystgassutslipp og reduserer behovet for mineralgjødsel. Bruk av tilførselsslanger reduserer maskinbruk og jordpakking og derav lystgassdannelse. Spredning i vår/vekstsesong øker plantenes utnyttelsen av næringsstoffer og demper næringstap. Krav til spredetidspunkt sikrer økt planteopptak og reduserer utslipp.
Biogass - levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg, nasjonal ordning	Stimulere til at husdyrgjødsel blir levert til biogassbehandling (som reduserer utslipp fra gjødsla og kan erstatte fossile energikilder)	3,16	Anaerob behandling av husdyrgjødsel reduserer utslipp av metan og lystgass fra lagring og økt plantetilgjengelighet for N-forbindelser i biogjødsel
SMIL - Særskilte bygningsmessige miljøtiltak, nasjonal ordning	Formålet med tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket er å fremme natur- og kulturminneverdiene i jordbrukets kulturlandskap og redusere forurensningen fra jordbruket, utover det som kan forventes gjennom vanlig jordbruksdrift.	****)	Tilskudd til oppsamlingstiltak (feks hydrotekniske anlegg) for husdyrgjødsel kan redusere tap av lystgass til luft (og vann).
Tilskudd til investeringer i produksjonsanlegg /driftsbygninger (IBU), nasjonal ordning	Legge til rette for langsiktig og lønnsom verdiskaping, samt bidra til sysselsetting, bosetting og et variert landbruk i alle deler av landet.	*****)	Bygging av lager for husdyrgjødsel, silo. Reduserer behovet for spredning av husdyrgjødsel utenfor vekstsesong for de som har overskudd av husdyrgjødsel. Tette lager hindrer også metanlekkasjer.
Energibruk			
Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket (Bioenergi-programmet)	Økt produksjon av biobrensel og leveranser av biovarme fra landbruket	56,95	Bioenergi til eget bruk og til salg fra gården der det erstatter fossil energi. Det gis tilskudd bl.a. til biogassanlegg og til energiforsyning i veksthus.
Kunnskapsutvikling			
Klima og miljøprogrammet	Bidra til (1) at produksjon av mat skal foregå med god ressursbruk og minst mulig forurensning, klimagassutslipp og tap av biomangfold, (2) å øke landbrukets miljøbidrag, som kulturlandskap, kulturbetinget biologisk mangfold, binding av karbon og produksjon av biogass, (3) å tilpasse agrobiologi og dyrkingssystem til endrede klimaforhold, med sikte på å opprettholde eller øke matproduksjonen og ivareta produksjonsressursene	19,52	Praktisk rettet kunnskapsutvikling og formidling om tiltak og driftsmåter som kan redusere utslipp og øke binding av karbon i jord og tilpasning av jordbruket til klimaendringene.

Forskningsmidler (tidl. FFL/JA)	Utvikling av ny, relevant kunnskap og teknologi til landbruks- og matsektoren.	52,69	Prioritering av midler til forskningsprosjekter som skal gi økt kunnskap om utslipp av klimagasser og om lagring av karbon i jord
--	--	-------	---

*) Innvilget beløp i 2017.

**)Vilkår for produksjonstilskudd og regionalt miljøtilskudd.

***)Kun i Buskerud, ubetydelig omfang.

****)Til forurensingstiltak ble det innvilget totalt 45,4 mill. kr i 2016. Ubetydelige midler er innvilget til bygningsmessige tiltak

*****)Til investering- og bedriftsutvikling (IBU) ble det totalt innvilget 544,43 mill. kr i 2016. Har ikke tall for hvor mye som er gått til gjødsellager, silo ol.

6 Gjennomgang av støtteordninger for tiltak med klimaeffekt

6.1 Innledning

Det er få ordninger over jordbruksavtalen som er spesifikt rettet mot klimaformål. Flere av ordningene er innrettet for å motvirke avrenning og tap av næringsstoffer til vann. I mange tilfeller vil de samme tiltakene også være gunstige med tanke på å redusere utslipp til luft. Denne gjennomgangen av ordningene tar først og fremst for seg effekten som gjelder klima, primært klimagassutslipp og dernest karbonbinding og klimatilpasning. Det er også kortfattet pekt på andre miljøeffekter som ordningene har eller kan ha.

Noen av tiltakene handler om å forbedre drifta av arealene på det enkelte skifte. Andre tiltak vil i større grad handle om å finne fram til en optimal ressursbruk på gårdsnivå.

Det er oppgitt kostnader og utslippsreduksjoner for tiltakene dersom det er funnet informasjon om dette. Tall for kostnadseffektivitet er også i noen tilfeller tatt med, og det varierer hvordan disse er fremkommet. I enkelte tilfeller ligger det også ulike forutsetninger bak beregningene av utslippsreduksjoner for samme type klimatiltak, og det kan være vanskelig å sammenligne tallene. Det henvises til forskningsrapportene som det refereres til for å få mer informasjon om detaljene som er lagt til grunn for beregningene av utslippsreduksjoner og kostnadseffektivitet for de enkelte tiltak.

6.2 Tiltak på arealene

Tiltak på arealene handler om driftspraksis som skal legge til rette for at planteproduksjon gir stabilt høge avlinger av god kvalitet med minst mulig tap av næringsstoffer til omgivelsene. God agronomisk praksis med riktige mengder gjødsel til riktig tidspunkt og metode for jordarbeiding og god dreneringstilstand i jorda, legger til rette for plantevekst der næringsstoffene utnyttes best mulig, slik at så lite som mulig tapes til luft og til vann. God agrobiologi legger også til rette for å produsere mer mat på mindre areal, som vil være positivt i klimasammenheng.

6.2.1 Ingen/utsatt jordarbeiding (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Tiltaket innebærer at åkerarealer ligger urørt fra høsting fram til våren. Det vanligste da er at arealene pløyes. Ingen/utsatt jordarbeiding er aktuelt på arealer der det er høstet korn, oljevekster, belgvekster, frøeng grønnkjødsling og grønnforvekster. Tilskuddordningen er etablert for å motvirke næringsstofftap til vann og vassdrag. Ingen/utsatt jordarbeiding har blitt trukket frem som mulige klimatiltak, primært ut i fra to tilnærminger:

- Det kan gi en netto økning av karbon i jordsmonnet
- Det kan minke tapet av CO₂ fra jordsmonnet, enten direkte eller via redusert jordtap

Pløying og annen jordarbeiding løser opp de øvre jordlagene og blir gjort blant annet for å tilrettelegge for såing, kontrollere ugras, blande avlingsrester inn i jorda og/eller gi bedre jordstruktur. Samtidig blottlegger pløying jorda, noe som gir økt erosjon, avrenning av næringsstoffer til vassdrag og kan gi karbontap fra jorda. Åkerdyrking gir også utslipp av lystgass og CO₂. I rapporten «Landbruk og klimaendringer» (2016), vises det til at ensidig åkerdyrking med høstpløying gir nettoutslipp på mellom 30 - 60 kg C pr dekar og år.

Det finnes ulike metoder for skånsom jordarbeiding som bidrar til å redusere de negative effektene som kan oppstå ved vanlig, konvensjonell pløying. Ved å utsette pløying fra høst til vår, unngår man blottlagt jord over vintermånedene.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det tilskudd til ingen/utsatt jordarbeiding.

Omfang: I 2016 ble tiltaket gjort på 35 prosent av kornarealene i landet. Totalt ble det utbetalt 107,20 mill. kroner til utsatt jordarbeiding på 990 900 dekar som gir en gjennomsnittlig tilskuddssats på 108 kroner pr. dekar. Andelen av kornarealene som ikke jordarbeides om høsten, har gått ned hvert år siden 2011, da den var

55 prosent. Det er ulike forklaringer til denne nedgangen, bl.a. at det har vært en omprioritering av midler til mer målrettede tiltak, at vi har hatt flere år med vanskelige driftsforhold, både ved innhøsting og om våren, som har gjort at flere velger å pløye om høsten, samt økt oppmerksomhet om mykotoksiner i korn.

Effekter på klimagassutslipp: Effekten på utslipp vil være at jorda for en lengre periode ligger mindre utsatt for prosesser som frigjør CO₂ til lufta og som transporterer vekk organisk materiale (som i neste omgang i større eller mindre grad frigjøres til luft).

I Landbruk og klimaendringer (s. 160 i vedleggene), står det at åkerdyrking med utsatt jordarbeiding og fangvekster øker opptaket (reduserer nettoutslippet) med + 0 til 10 kg C pr dekar og år. Ut fra foreliggende litteratur kan det ikke konkluderes med at utsatt eller redusert jordarbeiding reduserer de direkte utslippene av CO₂ eller øker bindingen av karbonet i jorda²³.

Effektene av jordarbeiding på *lystgass-utslipp* er ikke entydige. Det er flere kompliserte prosesser i nitrogensyklusen som fører til lystgassutslipp. Det er behov for mer kunnskap om effekten på lystgassutslipp av jordarbeiding under ulike forhold²⁴.

Karbonbinding: Vårpløying og høstpløying har prinsipielt samme virkning på karbonbinding, og det er derfor ingen effekter av utsatt jordarbeiding. Langvarige studier har ikke funnet forskjell i innholdet av jordkarbon ved redusert jordarbeiding (direktesåing) sammenlignet med vanlig pløying.

Klimatilpasning: Forskningsresultater indikerer at mindre jordarbeiding har positiv effekt på stabiliteten til jordkarbon. Ingen eller utsatt jordarbeiding kan således være viktig for å redusere risikoen for karbontap, spesielt ved økte nedbørsmengder og -intensitet fremover.

Driftsmessige konsekvenser: Ved at arealene overvintres i stubb hindrer en at jord tapes fra arealene og demper risikoen for erosjonsskader. Ingen/utsatt jordarbeiding kan gi økt behov for bruk av sprøytemidler for å bekjempe ugras. I tillegg øker risikoen for soppsmitte på grunn av at planterester blir liggende på overflata. Redusert jordarbeiding kan også gi seinere opptørring av jorda om våren og dermed mindre muligheter til å nytte sorter med lang veksttid. Når jordarbeiding må gjøres om våren, kan det også gi tidspress og økt risiko for jordarbeiding til ugunstig tidspunkt. Erfaringen er at en i mange tilfeller må regne med et visst avlingstap (i størrelsesorden fem prosent), og at dette er blitt mer framtrædende med økt nedbør om våren.

Oppsummering: Effekten av ingen/utsatt eller redusert jordarbeiding på utslipp av CO₂ og lystgass er uklar, og en har ikke grunnlag for å kvantifisere noen besparelser i utslipp ved gjennomføring av dette tiltaket. Det er heller ikke kunnskapsgrunnlag for å si at tiltaket har særlige effekter når det gjelder binding av karbon i jord. Redusert jordbearbeiding øker evne til å motstå påvirkning fra vann (bedre aggregatstabilitet) i forhold til pløyd jord, og gir derfor mindre erosjon og avrenning av næringsstoffer, spesielt fosfor. Tiltaket kan derfor være fordelaktig med tanke på økte nedbørsmengder som følge av klimaendringene framover, og må således kunne betegnes som et klimatilpasningstiltak.

Det er ikke beregnet hvor kostnadseffektivt et slikt tiltak er med tanke på klimagassutslipp/karbonbinding siden effektene på klimagassutslipp ikke er entydige. Så lenge effektene for reduserte utslipp fra jord ikke med sikkerhet kan anslås for dette tiltaket, vil ikke potensialet for å styrke målrettingen av denne ordningen være stort dersom man ser for seg å øke innsatsen eller stimulere til flere søkere. Det er heller ikke vurdert barrierer for dette tiltaket, siden det er ikke relevant så lenge det ikke er et potensial for å øke omfanget.

Ingen/utsatt jordarbeiding er ikke inkludert i utslippsregnskapet og effekter av et slikt tiltak vil ikke synes.

6.2.2 Fangvekster (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Formålet med fangvekster er at de skal ta opp næringsstoffer utover høsten etter at korn eller andre vekster er høstet. Fangvekster gir økt produksjon av biomasse både over og under bakken, som også beskytter jordoverflata mot erosjon og tap av partikulært fosfor. Tiltaket innebærer innsåing av gras

²³ I en publisert artikkel skriver NIBIO: «Nyere studier viser at det ikke bindes mer karbon i dyrka mark ved redusert jordarbeiding sammenlignet med pløyd jord (f.eks. Powlson m.fl. 2014)... Den største besparelsen i klimamessig henseende ligger i redusert drivstofforbruk og mindre avrenning av næringsstoffer som kan føre til klimagassutslipp andre steder, f.eks. i vassdrag.» (NIBIO POP Vol 1 - Nr. 5 - Desember 2015)

²⁴ NIBIO Rapport Vol 3 Nr 51 2016 – Synergier av miljøtiltak i jordbruket

(undersådd dekkvekst) for å skaffe bedre beskyttelse mot erosjon og næringsstofftap enn det en oppnår med stubbåker alene. Tilskudd kan gis til fangvekster sådd sammen med korn, oljevekster, erter og åkerbønner, som et tillegg til tilskuddet til utsatt jordarbeiding.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det tilskudd til fangvekster, sådd sammen med hovedveksten (korn) eller sådd etter høsting (tidligpoteter, tidliggrønnsaker).

Omfang: I 2016 ble det utbetalt tilskudd til 20 220 dekar *fangvekst sådd sammen med hovedvekst*. Totalt ble det utbetalt 2,14 mill. kroner til 217 foretak. Gjennomsnittlig pr. søknad er det utbetalt 9 860 kroner til 93 dekar fangvekst. Til *fangvekst sådd etter høsting* er det utbetalt tilskudd til 2 420 dekar. Totalt er det utbetalt 0,38 mill. kroner til 49 foretak. Gjennomsnittlig pr. søknad tilsvarer dette 7 740 kroner til 49 dekar fangvekst etter høsting.

Effekter på klimagassutslipp: Hovedhensikten med å så fangvekster er å etablere vekster som kan ta opp overskudd av næringsstoffer og beskytte jordoverflata slik at mindre næringsstoffer og jord tapes til vann. Fangvekster har god effekt på nitrogentap på grunn av opptak av nitrogen utover høsten og vinteren. Det kan bli lavere utslipp av lystgass fra arealer med fangvekst dersom fangveksten fører til lavere nitrogenavrenning og dermed lavere indirekte utslipp av lystgass. Det er usikker effekt og manglende dokumentasjon på forskjeller mellom arealer med stubb og arealer med stubb og fangvekst (NIBIO Rapport Vol 3 Nr 51 2016). Uten at dette kvantifiseres, antar imidlertid NIBIO at fangvekster har en viss positiv effekt med tanke på reduserte lystgassutslipp.

Karbonbinding: Fangvekster i tillegg til overvintring i stubb (korn) vil kunne bidra positivt til karbonbinding. I åkervekster der jorda forstyrres ved høsting og etter det blir liggende ubeskyttet, er særlig utsatt for tap av jordpartikler og næringsstoff. Fangvekster som etableres etter høsting av tidligkulturer av grønnsaker og potet må derfor regnes som særlig effektivt, også med tanke på binding av karbon ved at lengre deler av vekstsesongen utnyttes til plantevekst. Fangvekstenes bidrag til å holde på jorda vil også telle i klimasammenheng men vi har ikke holdepunkter for å vurdere hva dette kan bety av utslippsbesparelser.

Valand, Sundet og Nøkland (2017)²⁵ har gjort anslag for utslippsbesparelser ved bruk av fangvekster i korndyrking. Det er regnet med at ved tradisjonell høstpløying og korndyrking tapes ca. 30 kg C pr. dekar ved at moldinnholdet i jorda reduseres. Det er videre forutsatt at utsatt jordarbeiding reduserer tapet med 5 kg C pr. dekar og at fangvekst gjør at karbontapet stopper opp²⁶. Ut fra disse forutsetningene vil dagens praksis med utsatt jordarbeiding og bruk av fangvekst spare utslipp på 9 750 tonn C. Som et regneksempel er det i rapporten sett på effekten av å endre dyrkingspraksis slik at vi har vårploying og fangvekst på 60 prosent av det eksisterende kornarealet i Norge. Det anslås at dette vil spare utslipp på 44 250 tonn C, som tilsvarer 261 500 tonn CO₂. I samme rapport er det også anslått et kost/nytte-estimat der det er lagt til grunn at tiltaket har en kostnad på 200 kr dekar. Dette gir en kostnad pr. tonn CO₂ på 2216 kroner.

Andre miljøeffekter: Fangvekster er først og fremst et tiltak for å redusere tap av næringsstoffer (N og P) og jordpartikler til vann. Ifølge en nordisk sammenstilling (Aronsson et. al. 2016) minsker grasfangvekster i korn N-utvaskingen med gjennomsnittlig 48 %. Det var stor effekt på lett jord (sandjord), noe mindre på tung jord (leirjord). Rapporten konkluderer også med at det i alle nordiske land finnes et potensial for å øke fangvekstarealene.

Fram til det siste har en viktig tanke bak fangvekster vært å beskytte jordoverflata mot påvirkning av fra nedbør. Etter hvert har en blitt oppmerksom på at fangvekster med dypere rotsystem også kan ha en betydning for jordas struktur, mikroliv og infiltrasjonsevne. Det foregår derfor forskning og utprøving av andre arter som fangvekster enn tradisjonelle grasarter (raigras).

Driftsmessige konsekvenser: For etablering av fangvekst må kornet sås litt tynnere, og det gir ofte redusert avling sammenlignet med åker uten fangvekst. Avlingstapet ved bruk av fangvekst i korn varierer med vekstforholdene, men vil være noe større enn ved utsatt jordarbeiding. Erfaringsmessig må det regnes med et avlingstap på fra fem til ti prosent. Ved å så fangvekster etter høsting av grønnsaker, må det gjennomføres en ekstra arbeidsoperasjon. Utover dette vil det være ekstra kostnader med kjøp av såfrø til fangvekst. For å fjerne

²⁵ Valand, Sundet og Nøkland., 2017, *Potensialet for karbonlagring i norsk landbruksjord, NLR Østlandet (M-dir rapport)*. <https://ostaffells.nlr.no/nyhetsarkiv/2018/ny-rapport-om-karbonbinding-i-landbruksjord/>

²⁶ NIBIO har i Rapport Vol 3 Nr 51 2017 "Synergier av miljøtiltak i jordbruket" antydnet at fangvekst vil kunne bidra positivt til karbonbinding

fangveksten før neste vekstsesong vil det kunne være behov for ekstra jordarbeiding. Det blir også vanskeligere å utføre plantevern tiltak, spesielt mot ugras. En annen utfordring som kan oppstå, er grønt innslag i halm. Det gjør halmen vanskeligere å tørke før pakking. Fangveksten har også positive sider. Ofte vil man se at halmen blir raskere nedbrutt, spesielt dersom man har kløver med i blandingen. Dette kan påvirke sykdomssituasjonen, ettersom mange av de vanligste sykdommene på korn er overført ved halm fra tidligere år. I tillegg kan fangveksten gi et viktig bidrag som høstbeite for sau og storfe (Valand, Sundet og Nøkland, 2017).

Oppsummering: Fangvekster har til hovedhensikt å fange opp overskytende nitrogen om høsten på kornareal og redusere avrenning til vann. Fangvekst hindrer også frigjøring av CO₂ fra åkerarealer etter høsting, men vi har mangelfulle tall for potensialet. Fangvekster bidrar til økt karbonbinding gjennom økt produksjon av biomasse, både over og under bakken, men vi mangler kunnskap om hvor stor denne effekten er. Forøvrig er en viktig funksjon til fangvekstene at de beskytter jordoverflata mot erosjon og tap av partikulært fosfor. Uten at det kvantifiseres, antar NIBIO²⁷ at fangvekster har en viss positiv indirekte effekt med tanke på reduserte lystgassutslipp gjennom lavere nitrogenavrenning.

Anslag om kostnadseffektivitet tilsier at det er et kostbart tiltak med hensyn til klimagassutslipp, men at fangvekster har andre positive miljømessige effekter som tilsier at det kan være et fornuftig miljøtiltak. Bruk av fangvekster i korn er et forholdsvis enkelt tiltak å sette i verk men har noen driftsmessige negative konsekvenser knyttet til merarbeid og redusert avling. Positive konsekvenser er at fangvekster kan gi raskere nedbryting av halm og dermed virke sykdomsforebyggende. Ordningen har forholdsvis liten oppslutning; i underkant av 1 prosent av kornåkrene fikk tilskudd i 2017, og hensyn til vannmiljø kan tale for at ordningen bør ha økt omfang.

Fangvekster er ikke med i utslippsregnskapet for jordbruket og hører til under LULUCF-sektoren siden det er knyttet til arealforvaltning av dyrket mark. Økt omfang av dette tiltaket vil ikke synes i utslippsregnskapet.

6.2.3 Grasdekte vannveier/grasdekte buffersoner (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Tiltaket innebærer at det etableres flerårig plantedekke (gras) i dråg (forsenkinger) på åkerarealer der det forekommer konsentrert overflateavrenning eller striper langs kanten av åkeren, mot vassdrag eller på tvers av fallet inne på åkerarealet. Tiltaket er aktuelt på arealer med korn, potet eller grønnsaker. Effektene av tiltaket er at jord og næringsstoffer holdes tilbake inne på jorden og ikke slipper ut i vann.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det tilskudd til grasdekt vannvei og vegetasjonssoner. Tilskuddet utmåles pr. løpemeter sone som er minimum 6 meter bred.

Omfang: I 2016 ble det utbetalt tilskudd til 227 000 meter *grasdekt vannvei*. Totalt ble det utbetalt 3,98 mill. kroner til 543 foretak, dvs. gjennomsnittlig 7 320 kroner til 420 meter vannvei. Til *grasdekte vegetasjonssoner* ble det i 2016 utbetalt tilskudd på totalt 11,36 mill. kroner til 946 000 meter og som tilsvarer i størrelsesorden 7 900 dekar vegetasjonssoner. Midlene ble utbetalt til 988 foretak som gir et gjennomsnitt på 11 500 kroner pr. foretak.

Effekter på klimagassutslipp: Graset tar opp nitrogen og dermed blir mindre av dette tilgjengelig i jorda hvorfra det ellers kan tapes til vann eller til luft som lystgass. Andelen av totalarealet med denne effekten er liten for grasdekte vannveier og buffersoner, og det kan derfor ikke regnes med noe stor effekt. Siden slike soner normalt plasseres der det er en oppkonsentrering av næringsstoffer, bla. nitrogen, må retensjonen ventes å være større enn gjennomsnittlig for grasarealer. Effekten er også avhengig av hvorvidt grassonene gjødsles.

Karbonbinding: Arealer med grasdekke kan bidra til økt karbonbinding. Grasdekte vannveier og buffersoner med permanent grasdekke over flere år, vil ha en positiv effekt. Men arealet er lite i forhold til totalarealet, og karbonbindingen tilsvarende lavere.

Andre miljøeffekter: Grasdekte vannveier og buffersoner er primært et tiltak som reduserer tap til vann, ved at grasdekket hindrer partikkeltransport og ved at næringsstoff tas opp av grasveksten i den del av vekstsesongen da det ikke er opptak gjennom kulturplantene. Grasdekte vannveier demper vannhastigheten i

²⁷ NIBIO rapport, vol. 3 nr. 51, 2016, "Synergier av miljøtiltak i jordbruket"

forsenkingene der vannet samles og har størst fart. Med tanke på økt og mer intensiv nedbør som følge av klimaendringer, kan grasdekte vannveier være et fordelaktig tiltak.

Driftsmessige konsekvenser: Etablering av vegetasjonssoner innebærer at areal beslaglegges til andre vekster enn den primære nytteveksten. Gras som høstes fra slike arealer kan nyttes som fôr men det krever eget høstestyr og arealene har ofte en beskaffenhet som gjør at de er arbeidskrevende å høste.

Oppsummering: Grasdekte vannveier bidrar til å redusere tap av næringsstoffer og jordpartikler til vann. Effekten når det gjelder klimagassutslipp er liten og vi har ingen kostnadsestimater som gjelder utslipp. Siden tiltaksarealet med grasdekte vannveier vil være lite vil dermed også potensialet for økt innsats være lite i klimasammenheng og det er ikke vurdert barrierer for økt omfang. Grasdekte arealer blir allerede kategorisert som dyrket mark i utslippsregnskapet, og en arealendring fra dyrket mark til grasdekte buffersoner vil ikke synes i utslippsregnskapet.

6.2.4 Andre grasdekte arealer (erosjonsutsatte/flomutsatte arealer) (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Tiltaket innebærer dyrking av flerårige grasarter på særlig erosjonsutsatte eller flomutsatte arealer der det ellers dyrkes korn.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det tilskudd til gras på erosjonsutsatte/flomutsatte arealer.

Omfang: I 2016 ble det utbetalt tilskudd til 61 600 dekar *grasdekte arealer* på erosjonsutsatt jord. Det ble utbetalt i alt 13,40 mill. kroner til 960 søkere, dvs. gjennomsnittlig 14 000 kroner til 64 dekar.

Effekter på klimagassutslipp: De erosjonsutsatte/flomutsatte arealene har større omfang, men vurderingene vil være tilsvarende som for grasdekte vannveier/grasdekte buffersoner. Effekten på lystgassutslipp er avhengig av hvorvidt det gjødsles med nitrogen på arealene. (I klimagassregnskapet der utslipp regnes som en fast faktor pr dekar dyrka areal, vil det imidlertid være uten direkte betydning).

Karbonbinding: Arealer med grasdekke kan bidra til økt karbonbinding, men arealet er lite i forhold til totalarealet og karbonbindingen tilsvarende lavere.

Andre miljøeffekter: Grasdekte arealer er primært et tiltak som reduserer tap til vann, ved at grasdekket hindrer erosjon og partikkeltransport og ved at næringsstoff tas opp av grasveksten i den del av vekstsesongen da det ikke er opptak gjennom kulturplantene. Med tanke på økt og mer intensiv nedbør som følge av klimaendringer, kan gras på de mest utsatte arealene være et fordelaktig tiltak.

Driftsmessige konsekvenser: Gras på utsatte arealer betyr at jorda ikke kan nyttes til kornproduksjon. For bonden vil lønnsomhetene være avhengig av at avlinga kan nyttes som fôr til egne dyr eller selges til regningssvarende pris. Grasavlingen vil være avhengig av hvorvidt det kan gjødsles.

Oppsummering: Gras på erosjons- og flomutsatte arealer bidrar til å redusere tap av næringsstoffer og jordpartikler til vann. Effekten når det gjelder klimagassutslipp er liten og vi har ingen kostnadsestimater som gjelder utslipp. Siden tiltaksarealet med andre grasdekte areal vil være lite, vil dermed også potensialet ved økt innsats i klimasammenheng være lite og det er ikke vurdert barrierer for økt omfang. Grasdekte arealer blir allerede kategorisert som dyrket mark i utslippsregnskapet, og en arealendring fra dyrket mark til grasdekte buffersoner vil ikke synes i utslippsregnskapet.

6.2.5 Drenering (nasjonal ordning)

Beskrivelse av tiltaket: Med drenering menes tiltak for å fjerne overflødig vann fra et jordbruksareal ved å lede bort vannet over eller i jorda. God drenering gir god vannbalanse, noe som bidrar til bedre bæreevne i jorda og redusert risiko for jordpakking. Dette er gunstig for plantevekst og næringsopptak, og gir grunnlag for stabile og gode avlinger.

Virkemiddelbruk: Eksisterende ordning med tilskudd til drenering har som formål å øke kvaliteten på tidligere grøftet jordbruksjord, samt å redusere faren for erosjon og overflateavrenning av næringsstoffer til vassdrag. For å motta tilskudd, er det krav om at arealene må ha blitt grøftet eller planert tidligere.

Omfang: I 2016 ble det gitt tilskudd til drenering av 25–30 000 dekar. Med virkning fra 1.7.2017 er tilskuddssatsen doblet til 2 000 kroner pr. dekar. Dette har medført en betydelig økning i aktiviteten, og totalt er det i 2017 innvilget 114,57 millioner kroner. Totalt er det i 2017 innvilget tilskudd til 3150 foretak til drenering av knapt 60 000 dekar. Størst dreneringsaktivitet har vi i fylkene Akershus, Vestfold, Hedmark og Østfold, dvs. fylker med store arealer til korn- og grønnsaksproduksjon.

Ifølge NIBIO har nær 60 % av jordbruksarealet et naturgitt behov for grøfting, mens ca. 40 % er selvdrenert og har mindre behov for omfattende grøfting. Det er ikke nøyaktig kartlagt hvor mye jordbruksareal som er dårlig drenert.

Levetid for grøfteanlegg kan variere mye. Om en antar at grøftene har en levetid på 50 år, tilsier det at 120 000 daa bør grøftes hvert år. På 60-70-80-tallet ble det grøftet over 100 000 dekar årlig. Det er ikke sikre tall for omfang av grøfting, men anslag for aktivitet i årene etter 1990 varierer mellom 30 000 og 60 000 dekar årlig. Lavere grøfteaktivitet i perioden etter 1990 tilsier at det nå er et større behov for omgrøfting.

Effekter på utslipp: Lystgassutslipp fra jord påvirkes av mange ulike faktorer, blant annet mengde nitrogengjødsel, gjødslingstidspunkt, jordas vannmetning, jordstruktur, pH med mer. Effekten av drenering som tiltak for reduserte lystgassutslipp vil være knyttet til tre forhold: (1) Man finner tendens til økte lystgassutslipp fra jord med høy fuktighet (vannmetta). Tesfai et al. (2015)²⁸ har funnet at dårlig drenert jord generelt har høyere lystgassutslipp sammenliknet med moderat drenert jord, hovedsakelig på grunn av høy fuktighet i jorda og høy grunnvannstand. I en pilotstudie viste målinger at utslippet var ca 10-20 ganger høyere fra våt og svært våt jord, enn fra godt drenert jord (Hauge og Tesfai 2013)²⁹. (2) Bedre vekst og planteopptak av nitrogen vil gjøre at den andelen av nitrogengjødsel som plantene klarer å ta opp øker, og mindre nitrogen vil være igjen til potensielle utslipp. (3) Godt drenert jord vil være mindre utsatt for pakkeskader som følge av kjøring og maskinbruk på ulaglig tidspunkt. Det er målt høyere lystgassutslipp fra pakkeskadet jord sammenliknet med jord som ikke er pakket.

Det er behov for lengre måleserier over flere år å kartlegge bedre sammenhengen mellom dreneringstilstand og lystgassutslipp.

I «Landbruk og klimaendringer» (2016) er utslippspotensialet ved drenering satt til 16 000 tonn CO₂-ekvivalenter for kornarealer og 52 000 tonn CO₂-ekvivalenter for grasareal. Estimater stammer fra utregninger i Klimakur 2020, Sektorrapport jordbruk, som igjen bygger på Bioforsk Rapport Vol 4 nr.175 2009. Bioforsk har pekt på at det er mangelfullt datagrunnlag, og beregningene er i stor grad basert på antakelser. Blant annet er det antatt at 5 prosent av jordbruksarealet i Norge er dårlig drenert og at det er aktuelt å drenere 40 prosent av disse arealene, dvs. 2 prosent (om lag 200 000 dekar) av jordbruksarealet i Norge.

Som nevnt over, er det flere forhold som kan gi reduserte lystgassutslipp ved drenering. Bedre drenering vil føre til bedre nitrogenutnyttelse, større avling og mindre risiko for tap av nitrogen. I selve utslippsregnskapet beregnes imidlertid lystgassutslipp fra jordbruksarealer i dag bare som en fast prosentsats av tilført nitrogen uavhengig av dreneringstilstand. Prosentsatsen er standardverdien i retningslinjer fra IPCC på 1,0%. Dersom bedre drenering ville føre til redusert nitrogengjødsling, vil den sparte nitrogenmengden føre til en synlig reduksjon i utslippsregnskapet. Men i praksis vil bonden antakelig ta ut en høyere avling ved å fortsette med den samme gjødslingen som tidligere. Siden dette er det eneste som pr. i dag gir effekt i utslippsregnskapet, vil bedre drenering da ikke gi en synlig reduksjon i utslipp i utslippsregnskapet.

Karbonbinding: Det er ikke forventet effekt av drenering på karbonbinding. På arealer med god vekst og høye avlinger vil det også bli god rotutvikling og dermed også høyere karboninnhold enn på arealer med låg avling. Drenering har således en indirekte effekt på karbonbinding.

Klimatilpasning: Klimaendringer som medfører økt nedbør og avrenning gjør det viktig å drenere overskuddsvann raskt. Drenering er derfor et viktig tiltak for klimatilpasning. NIBIO har pekt på at det er

²⁸ Tesfai, M., Hauge, A., and Hansen, S. 2015: N₂O emissions from a cultivated mineral soil under different soil drainage conditions, *Acta*, Vol. 65: 128:138.

²⁹ Hauge, A., Tesfai, M. 2013: Dreneringsforholdenes effekt på lystgassutslipp fra landbruksjord. Resultater fra en pilotstudie på marin leirjord med korndrift. *Bioforsk Rapport Vol. 8 Nr 42* 2013.

behov for forbedret drenering ut fra dagens klimatiske situasjon og status på dreneringsanlegg i jordbruket og behovet er forventet å øke. Det er ikke oversikt over fremtidig dreneringsbehov og investeringskostnader³⁰.

Andre miljøeffekter: Drenering gir mindre vassmettet jord og reduserer dermed risiko for overflateavrenning, erosjon og fosfortap. Samtidig kan det gi en økning i nitrogenavrenning, ettersom mye nitrogen er lettøselig og kan bli ført bort med grøfteavrenning.

Driftsmessige konsekvenser: God drenering gir mulighet for stabile og gode avlinger gjennom optimal plantevekst og næringsopptak, samt større fleksibilitet for jordarbeidingstidspunkt. Det kan gi tidligere såtid og ofte, som følge av dette, økt avling. Motsatt kan dårlig drenering gi driftsavbrudd, ventetid og dårligere lønnsomhet.

Årsaker til at det fremdeles er dårlig drenert jordbruksjord til tross for fordelene ved dette, er blant annet at det er kostbart å drenere, og det er derfor en stor investering. Det er også et problem med mye leiejord, der den som driver jorda ofte har kortvarige kontrakter som gjør at det ikke lønner seg for leietakeren å drenere. Dårlig drenert jord kan også skyldes manglende informasjon og kunnskap.

For det enkelte foretak vil lønnsomheten først og fremst være bestemt av verdien av meravlingen som oppnås og kostnadene ved dreneringen. Øygarden m.fl. (2009) har i sine beregninger lagt til grunn en meravling på 15 % korn som med en kornavling på 380 kg korn tilsvarer 57 kg økt kornavling. Med en grøftekostnad på 3300 kr pr dekar er det beregnet at det ikke vil være bedriftsøkonomisk lønnsomt å drenere. Hauge et al (2011)³¹ har beregnet at det ved en grøftekostnad på 3000 kroner, vil være nødvendig med en meravling på hhv. 82 kg hvete og 93 kg bygg for at investering i drenering skal være foretaksøkonomisk lønnsomt. Med en grøftekostnad på 4000 kroner vil kravet til meravling være hhv. 109 og 124 kg. Når den enkelte likevel finner det lønnsomt å grøfte, kan det være fordi verdien av meravlingen er større enn det som er forutsatt i beregningene, eller at kostnadene med grøfting er lavere. Dreneringstilskuddet bedrer naturligvis lønnsomheten, og heving av satsen til 2000 kr har medført en markant økning i aktiviteten fra et lavt nivå.

Verdien av meravlingen som oppnås, er avhengig av hvilken vekst som dyrkes og tilstand på arealet før drenering.

Det er derfor rimelig å anta at arealer med stort potensial for forbedring er de som ut i fra et bedriftsøkonomisk perspektiv vil bli prioritert. Dette vil mest sannsynlig samsvare med de arealene der man vil få reduserte lystgassutslipp – der det er store utfordringer med vannmetta jord og potensialet for bedre avlinger er tilsvarende. Agronomiske forhold (primært avlingspotensial og gjødselbehov), bør derfor brukes som utgangspunkt for å identifisere eventuelle arealer for drenering som klimatiltak.

Oppsummering: God drenering på jordbruksjord er viktig, både for å opprettholde eller kunne øke avlingene, samt å være forberedt på økte nedbørsmengder og nedbørintensitet som følge av klimaendringene. Studier viser at det er en tendens til økte lystgassutslipp fra jord med høy fuktighet, og at bedre drenering fører til at mer nitrogen i jorda blir tatt opp i plantene i stedet for å slippe ut som lystgass til luft. Godt drenert jord er også mindre utsatt for pakkskader og lystgassutslipp forbundet med maskinbruk på jordet. Lystgassutslipp er allikevel vanskelige å måle og tallfestes og det er ikke noe godt datagrunnlag for å påvise effekten av drenering på lystgass i Norge. I tidligere utredninger er klimagasseffekten av bedre drenering beregnet som reduserte lystgassutslipp som følge av mindre bruk av mineralgjødsel, og i Klimakur estimert til 68 000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Kostnadseffektiviteten for drenering øker dersom tiltaket blir ideelt implementert. God drenering bidrar til mindre pakkskader, mer nitrogen til plantene og mindre behov for gjødsling. Vi har ikke grunnlag for å estimere kostnadseffektiviteten for drenering, men netto kostnader for det enkelte foretak vil være avhengig av verdien av meravlingen som oppnås og kostnadene ved dreneringen.

³⁰ Øygarden, L. og Bechmann, M.: Syneriger av miljøtiltak i jordbruket. Klimagassutslipp, klimatilpassing, vannforvaltning og luftforurensninger i norsk jordbruk. NIBIO Rapport Vol 3 Nr 51 2017.

³¹ Hauge, A., Kværnø, S. H., Deelstra, J., Bechmann, M., Hovland, I., Atornes, O. K.: Dreneringsbehov i norsk landbruk - økonomi i grøftingen. Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 128 2011.

Omfanget av drenering er fortsatt for lavt til å opprettholde en god dreneringstilstand på all dyrka jord. Med dagens dreneringsomfang blir arealene med størst behov for drenering prioritert, og korn, potet og grønnsaksområder gis mye av midlene.

Barrierer for å øke omfanget av drenering er at det er et kostbart tiltak. Det er også liten vilje til å forbedre dreneringen på leid areal. Leid areal utgjorde i 2013 44 prosent av jordbruksarealet i drift, mens 20 prosent av tilskuddet til drenering ble gitt til leid areal.

Dreneringstilstand på dyrket mark er ikke en variabel i utslippsregnskapet for jordbrukssektoren, og økt drenering vil derfor ikke direkte synliggjøres i utslippsregnskapet. Dersom bedret dreneringstilstand fører til bedre forhold for plantevekst og mindre behov for gjødsling, vil dreneringstiltak indirekte synes i jordbrukets utslippsregnskap gjennom lavere lystgassutslipp fra forbruk av mineralgjødsel.

6.3 Tiltak som gjelder gjødsling og næringsstoffbalanse

Utslipp av klimagasser i forbindelse med næringsforsyning og gjødsling er knyttet til overskudd og tap av nitrogen. Tiltakene som er aktuelle handler om å sikre en best mulig tilpasset gjødsling. Som utgangspunkt vil bonden ha liten interesse av å overdosere med mineralgjødsel og tiltakene for å redusere utslipp til luft handler dermed om å oppnå optimal utnyttelse på det enkelte skifte. En vesentlig utfordring er imidlertid knyttet til disponering av husdyrgjødselressursene (og andre organiske gjødselressurser). Dette handler om å vurdere de totale ressursmengdene på foretaksnivå (næringsbalanse), hvordan gjødsla lagres, hvordan den fordeles på arealene og hvordan og i hvilke mengder den spres på det enkelte skifte. Forbedringer i alle ledd i håndteringskjeden for husdyrgjødsel vil redusere utslippene.

Det pågående arbeidet med revisjon av regelverket for organiske gjødselvarer mv vil tiltak for bedre lagring og bruk av husdyrgjødsel bli drøftet og ulike alternativer konsekvensvurdert med tanke på driftsmessige forhold og effekter for miljø og klima. Utredningen gjennomføres i samarbeid mellom Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet og Mattilsynet som vil avgi rapport 15. mars 2018.

6.3.1 Gjødslingsplan (vilkår for ulike tilskudd)

Gjødslingsplanlegging er en systematisk tallfesting av behovet for næring til den enkelte jordbruksvekst på hvert enkelt skifte av en gård. Behovet beregnes ut fra en rekke faktorer, først og fremst ut fra jordas næringstilstand og vekstens produksjonspotensial det enkelte sted.

Hensikten med gjødslingsplanlegging er å sikre en næringsforsyning tilpasset plantenes behov, samtidig som en sikrer en miljøvennlig drift.

Utgangspunktet for gjødslingsplanlegging er at det på skiftenivå skal stilles opp hvilke næringsmengder som skal tilføres fra ulike gjødslingslag med utgangspunkt i ulike veksters behov ut fra forventet avling. Prinsippet er balansegjødsling, dvs at tilførselene skal samsvare med det som tas opp i plantevekst og fjernes med avlingen. Næringstilførsel som er tilpasset plantens behov sikrer optimal vekst og utnyttelse næringen der minst mulig går tapt til vann og til luft.

Virkemiddelbruk: Forskriften for gjødslingsplanlegging³² pålegger utarbeiding av gjødslingsplan for alle driftsenheter som er berettiget produksjonstillegg. Det skal utarbeides gjødslingsplan før hver vekstsesong. Foretak som har en enkel driftsform med små variasjoner fra år til år, kan få godkjent en femårig gjødslingsplan, men foretak som disponerer husdyrgjødsel fra mer enn 5 gjødseldyrenheter skal ha en årlig gjødslingsplan. Det er også vilkår om gjødslingsplan for foretak som mottar ulike tilskudd, blant annet SMIL-tilskudd³³, levering av husdyrgjødsel³⁴, AK-tilskudd og regionalt miljøtilskudd.

Det gjennomføres stikkprøvebasert kontroll av hvorvidt foretakene som søker areal- og kulturlandskapstilskudd og regionalt miljøtilskudd har en oppdatert gjødslingsplan. Kontrollen er en dokumentasjonskontroll, og det er ingen myndighetsoppfølging av hvorvidt planen følges. Forskriften har

³² <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-07-01-791>

³³ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-02-04-448>

³⁴ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-19-1815>

bestemmelser om forutsetninger for en tilfredsstillende plan, men liten kontroll av kvaliteten på planen. I de fleste tilfeller blir planen utarbeidet av Landbruksrådgivningen eller av annen kvalifisert rådgiver. Kontrollen avgrenser seg i de fleste tilfeller til en sjekk av at den gjelder for året det søkes tilskudd, at den omfatter alle arealene som drives og at det foreligger jordanalysedata av tilstrekkelig ny dato.

Omfang: Av totalt 38 000 foretak som mottok areal- og produksjonstilskudd for arealer som ble drevet i 2016, var det 665 foretak som ble avkortet med totalt 4,8 mill. kroner for brudd på forskrift om gjødslingsplanlegging.

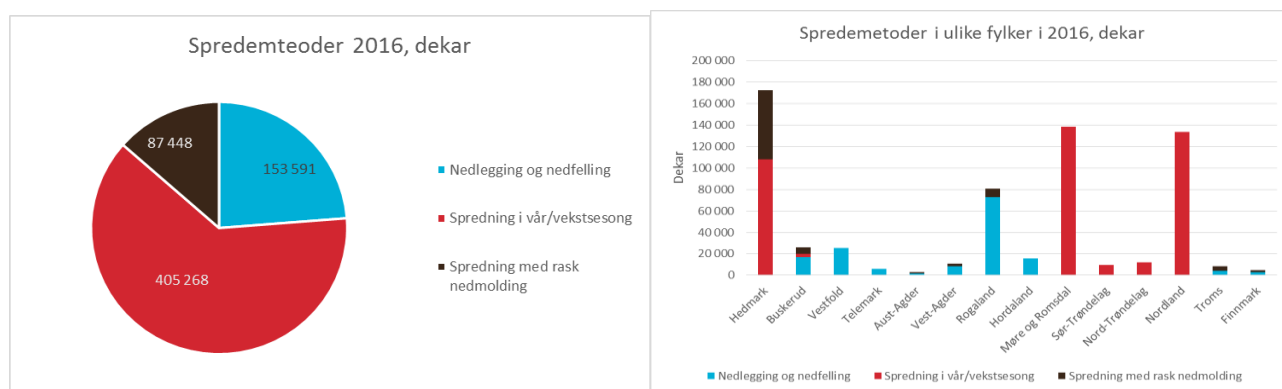
Klimaeffekt: Gjødslingsplan er et planleggingsverktøy for optimal næringstilførsel i dyrkinga. Gjødsling basert på balanseprinsippet bidrar til god utnyttelse av gjødselressursene på det enkelte foretak med minst mulig utslipp. I den utstrekning bedre planlegging bidrar til redusert forbruk av nitrogen i mineralgjødsel, vil det komme til syne i utslippsregnskapet.

Oppsummering: Gjødslingsplan er først og fremst et planleggingsverktøy for å sikre optimal gjødsling på det enkelte skifte på foretaket. Forutsatt at planen følges, bidrar den til gjødsling for best mulig avling med minst mulig tap/utslipp av næringsstoffer til luft og vann.

6.3.2 Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Med miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel forstås at det tas særlige hensyn ved spredning, slik at næringsstoffene i gjødsla blir tatt bedre vare på og mindre tapes til luft (ammoniakk) og vann. Ved *nedfelling* føres husdyrgjødsel direkte ned i jorda ved hjelp av tinder eller injiseres med høyt trykk. Ved at spredning og nedmolding skjer i samme operasjon blir utslippene av ammoniakk små. Ved *nedlegging* blir husdyrgjødsel liggende i striper på overflata. Sammenliknet med tradisjonell breispredning er ammoniakktapene mindre under selve spredningene. Tapene fra gjødsla som ligger på bakken er avhengig av værforholdene (vind og nedbør), men gjødsel lagt i striper er mindre eksponert for tap enn breispredd gjødsel. *Spredning i vår/vekstsesong* innebærer at mest mulig av gjødsla spres om våren eller i vekstsesongen. Det gis tilskudd til alt areal der gjødsel spres. *Spredning med rask nedmolding* betyr at gjødsla pløyes eller harves ned raskt etter spredning, dvs. innen 2 timer. Bruk av tilførselsslanger øker kapasiteten ved spredning og reduserer behovet for kjøring på arealene med tunge vogner, noe som er gunstig med tanke på jordpakking. Bruk av tilførselsslanger er aktuelt for alle spredemetoder så lenge arealene ligger i tilknytning til gjødsellageret.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel.



Figur 6: Oversikt over areal og spredemetoder som fikk tilskudd i 2016. Kilde: Landbruksdirektoratet

Omfang: **Feil! Fant ikke referanseilden.** gir en oversikt over hvor store arealer det ble gitt tilskudd til i 2016 for ulike spredemetoder og fordelt på fylker. I 2016 ble det utbetalt tilskudd til *nedlegging/nedfelling* på knapt 154 000 dekar, av dette er 90 % voksende kultur og resten åpen åker. Totalt ble det utbetalt 10,85 millioner kroner til knapt 690 foretak, som i gjennomsnitt pr. foretak gir 15 775 kroner til 224 dekar (70 kroner pr. dekar). Til spredning i *vår/vekstsesong* er det utbetalt 18,52 millioner kroner til 406 400 dekar, som i gjennomsnitt pr foretak gir 9 213 kroner til 202 dekar (46 kroner pr. dekar). Spredning med *rask nedmolding* ble i 2016 gjennomført på 87 300 dekar. Totalt ble det utbetalt 4,44 mill. kroner til 745 foretak, som i gjennomsnitt pr foretak gir 5 962 kroner til 117 dekar (51 kroner pr. dekar). For bruk av *tilførselsslanger* er det

gitt tilskudd til snaut 133 000 dekar. Totalt er det utbetalt 6,66 millioner kroner til 627 foretak, som i gjennomsnitt pr. foretak gir 10 600 kroner til 212 dekar (50 kroner pr. dekar). Tilskudd til bruk av tilførselsslanger gis som et tillegg i tilskuddet ved bruk av de ulike miljøvennlige spredemetodene og er ikke vist i figur.

Effekter på klimagassutslipp: De miljøvennlige metodene for gjødselspredning har spesielt stor betydning for utslipp av ammoniakk (og dermed også indirekte lystgassutslipp) og luktproblemer. Det er lite metanutslipp ved spredning og dermed ingen effekt av spredemetode på utslipp av metan.

Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel ved bruk av miljøvennlige spredemetoder som nedfelling og nedlegging, vil føre til redusert forbruk av mineralgjødsel fordi nitrogenet blir mer tilgjengelig for plantene når det spres på denne måten og ammoniakktapet til luft reduseres. Mindre forbruk av mineralgjødsel reduserer utslippene av lystgass.

Sammenlignet med bredspredning, kan ammoniakktapet reduseres med 25-30 prosent ved nedfelling og 10 prosent ved nedlegging (rapport nr. 9/2012 fra Statens Landbruksforvaltning). I NIBIO 2(133) 2017 er det tatt utgangspunkt i et litt mer konservativt estimat for reduksjon i ammoniakktapet ved å benytte nedfelling og nedlegging. Det er antatt at ammoniakktutslippene ved disse miljøvennlige spredemetodene reduseres med 20 prosent for eng og 10 prosent for åker. Videre er det forutsatt at 70 prosent av husdyrgjødsel spres på eng og 30 prosent på åker (hentet fra SSBs gjødselundersøkelse) og at all husdyrgjødsel som spres med breispredning går over til å bli spredd med miljøvennlige spredemetoder. Denne reduksjonen i ammoniakktutslipp fører til en økning i nitrogenverdien av husdyrgjødsel på 1904 tonn nitrogen og tilsvarende mengde spart nitrogen i mineralgjødsel. Dette tilsvarer at lystgassutslippene blir redusert med om lag 30 tonn, eller ca. 9000 tonn CO₂-ekvivalenter³⁵. Lystgassutslipp fra spredning av mineralgjødsel er i framskrivningen for jordbruket 1605 tonn N₂O i 2030. Et utslipp av N₂O fra mineralgjødsel som er 30 tonn lavere, tilsvarer da en reduksjon på om lag 2 %.

I Klimakur2020 og i Bioforsk (2014) ble det benyttet andre estimater for areal, metode og reduksjon i ammoniakktutslipp, slik at utslippsreduksjonen ved miljøvennlig spredning ble hhv. 18 000 og 12 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Antakelig er dette noe optimistiske estimater.

Nedpløying og nedfelling kan i noen tilfeller gi økte lystgassutslipp på grunn av anaerobe forhold. Generelt vil metodene som er gunstige med tanke på ammoniakktutslipp og tap til vann også være gunstige med tanke på lystgassutslipp, i tillegg fører reduserte ammoniakktutslipp til indirekte reduksjoner av lystgassutslipp. Når det gjelder nedfelling, er det imidlertid mye som tyder på at eventuelt økte direkte lystgassutslipp etter nedfelling oppveies av reduserte ammoniakktutslipp fra gjødsla og mindre behov for mineralgjødsel (Bioforsk Rapport Vol. 6 Nr. 9 2011), slik at nettoeffekten uansett blir reduserte lystgassutslipp.

Andre miljøeffekter: Spredemetoder som gir god kontakt mellom jord og gjødsel gir mindre risiko for avrenning, særlig av fosfor. Spredning av gjødsla på overflata (nedlegging) gir ikke redusert fosforavrenning sammenlignet med breispredning dersom det er samme mengde husdyrgjødsel som tilføres. Spredning med direkteinjeksjon og med rask nedmolding reduserer risikoen for overflateavrenning og for fosfortap. Avrenningen av nitrogen kan ellers øke dersom mindre av dette tapes til luft som ammoniakk uten at tilførselen av N i mineralgjødsel reduseres tilsvarende. Tapene er sterkt avhengige av nedbørsforhold, topografiske forhold, jordart m.m. og vanskelig å kvantifisere.

Driftsmessige konsekvenser: Den vanligste spredemetoden er breispredning. På eng til slått og beite ble 77 prosent av gjødsla spredd med breispreder eller jetvogn med kanon, mens 19 prosent av gjødsla ble spredd med nedfelling eller nedlegging. På åkerareal ble 73 prosent av gjødsla spredd med breispreder eller jetvogn, og 18 prosent ble spredd med stripespreder/nedfelling.

Kostnader knyttet til å ta i bruk mer miljøvennlige spredemetoder (nedfelling/nedlegging) er knyttet til at bonden må leie eller investere i nytt utstyr, samt at det vil være kostnader til noe økt maskinbruk. NIBIO har beregnet ekstrakostnadene med stripespredning (nedlegging) sammenliknet med breispredning til 5 kroner pr. dekar. (NIBIO Rapport Vol 2 nr 133 2016). Motposten til denne ekstrakostnaden vil være at bedre utnyttelse

³⁵ Dette estimatet forutsetter et ammoniakktutslipp på 13 600 tonn slik det er satt i framskrivingene for jordbruket i 2030. Regnestykket blir da som følger for redusert ammoniakktap: $(13600 \text{ t NH}_3 * 0,70 * 0,20) + (13600 \text{ t NH}_3 * 0,30 * 0,10) = 2312 \text{ t NH}_3$. For å regne om til N₂O-utslipp benyttes følgende: $2312 \text{ t NH}_3 * 14/17 = 1904 \text{ t N} * 0,01 * 44/28 = 30 \text{ t N}_2\text{O} * 298 = 8940 \text{ t CO}_2\text{-ekvivalenter}$. 0,01 er utslippsfaktoren for indirekte lystgassutslipp i utslippsregnskapet (IPCC, 2006).

av husdyrgjødsel reduserer utgiftene til mineralgjødning. SLF har i rapport 9/2012 antydning at det dermed kan være lønnsomt med nedlegging på eng sammenliknet med breidspredning. Ved vannfortynning av gjødsla til 4 prosent tørrstoff vil det kunne være en netto gevinst på så mye som i størrelsesorden 18 kroner pr. dekar. Generelt viser disse beregningene at det uavhengig av metode, vil være lønnsomt å tilsette vann til gjødsla før spredning. Lønnsomheten ved å ta i bruk nytt utstyr er avhengig av at utstyret kan utnyttes effektivt på store arealer og at arealene ikke er for bratte. Kalkyler viser også at det kan være lønnsomt å ta i bruk slangeutstyr for spredning, men dette forutsetter at forholdene ligger til rette.

Rask nedmolding og spredning i vår-/vekstsesong er lønnsomme tiltak som i utgangspunktet ikke er forbundet med økte kostnader. Rask nedmolding forutsetter imidlertid at det er åpenåkerarealer der gjødsla spres. Spredning om våren eller i vekstsesongen forutsetter også at det er tilstrekkelig lagerkapasitet for gjødsla.

Regionalt miljøtilskudd for å ta i bruk miljøvennlige spredemetoder er innført i varierende omfang i 14 fylker. Erfaringen er at tilskuddet har medført en betydelig endring i spredepraksis ved at gjødsla spres mer miljøvennlig og til et bedre agronomisk tidspunkt. Dette kan indikere at det er kostnader eller hensyn som ikke i tilstrekkelig grad er hensyntatt i regneeksemplene. En forklaring kan være at flere har funnet det regningssvarende å investere i utstyr som følge av at tilskuddet er innført.

Oppsummering: Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel er først og fremst et tiltak som har effekt på ammoniakktap til luft og avrenning av næringsstoffer til vann. Effekten på klimagassutslipp er knyttet til redusert behov for nitrogen i mineralgjødning siden de miljøvennlige spredemetodene fører til at det tilførte nitrogenet fra husdyrgjødsel blir mer effektivt tatt opp i plantene. Mindre avrenning av næringsstoffer til vann fører også til reduserte lystgassutslipp fra avrenning.

«Nedfelling» og «nedlegging» er de mest effektive metodene, men i mange områder er ikke arealene egnet for slikt utstyr siden maskinene krever et areal uten for mye helning. I store deler av landet vil potensialet for økt innsats således gjelde tiltakene «rask nedmolding» og «spredning i vår/vekstsesong»

I utslippsregnskapet spesifiseres det for ulike metoder for spredning av husdyrgjødsel i beregningen av ammoniakktutslipp, men ikke i beregningen av direkte lystgassutslipp. Eventuelle utslippsreduksjoner ved miljøvennlige spredemetoder blir dermed kun fanget opp som reduserte indirekte lystgassutslipp gjennom redusert ammoniakktutslipp. Indirekte vil det også synes i utslippsregnskapet dersom de miljøvennlige spredemetodene fører til mindre bruk av mineralgjødning.

6.3.3 Presisjongjødsling (RMP)

Beskrivelse av tiltaket: Den mest vanlige praksisen i dag er å fordele gjødsla jevnt på arealet, uavhengig av varierende plantevekst innenfor skiftet. Det ligger derfor et potensial i å få en bedre fordeling av gjødsla slik at den blir utnyttet optimalt. Presisjongjødsling er en metode for å bidra til dette, særlig ved delt gjødning (mineralgjødning) til korn.

Virkemiddelbruk: Innenfor ordningen med regionalt miljøtilskudd gis det (i Buskerud) tilskudd til bruk av utstyr for presisjongjødsling for optimal tildeling av mineralgjødning i vekstsesongen for korn og potet. Tilskuddssatsen er 20 kroner pr. dekar.

Omfang: Omfanget av ordningen er lite.

Effekter på klimagassutslipp: Det er lite dokumentasjon om miljøeffekter av presisjongjødsling, men norske forsøk har påvist at forbruket av mineralgjødning går ned ved presisjongjødsling. Effektene av presisjongjødsling på klimagassutslipp er vanskelig å vurdere fordi dette er systemer med mange variabler. Øygarden et al (2009)³⁶ gjorde en vurdering av og estimerte reduksjonen i lystgassutslipp til 548 tonn CO₂-ekvivalenter ved presisjongjødsling på 20 % av kornarealet, som ble vurdert som mest aktuelt. Presisjongjødsling forventes ikke å ha effekt på utslipp av ammoniakk og metan.

Driftsmessige konsekvenser: Mange studier har vist at presisjongjødsling gir en avlingsgevinst. Yara N-sensor og lignende utstyr er kostbar teknologi som foreløpig er lite brukt i Norge. Anskaffelseskostnaden for Yara N-

³⁶ Øygarden, L., Nesheim, L., Dörsch, P., Fystro, G., Hansen, S., Hauge, A., Korsæth, A., Krokann, K. og Stornes, O. K. 2009. Klimatiltak i jordbruket - mindre lystgassutslipp gjennom mindre N-tilførsel til jordbruksareal og optimalisering av dyrkingsforhold. Bioforsk Rapport 4 (175)

sensor er oppgitt til 185 000 kroner pluss service og vedlikehold. Lønnsomheten er avhengig av at utstyret kan nyttes på store arealer. Utstyret har stor kapasitet og det mest aktuelle er leie av utstyr ved delgjødsling til korn. Yara oppgir på sine nettsider at gjennomsnittet av 200 gjødslingsforsøk i Europa viser 3,1 % økt kornavling samtidig som gjødselforbruket er redusert med 13 %. I tillegg oppnås mindre legde og jevnere kvalitet på kornet. Samlet gir dette ifølge Yara en merinntekt på 82 kroner forutsatt en kornavling på 450 kg pr dekar.

Presisjongjødsling er enkelt å gjennomføre ved tilførsel av mineralgjødsling til korn. Det er vanskeligere når mineralgjødsla skal supplere husdyrgjødsel, på grunn av usikkerhet om mengde, næringsinnhold og utnyttelsesgrad av husdyrgjødsel.

Oppsummering: Presisjongjødsling optimaliserer næringstilførselen til plantene og har således en positiv avlingseffekt. Dette kan dermed bidra til reduserte utslipp til luft og til vann og lavere klimagassutslipp pr. kilo avling. Barrierer knyttet til presisjongjødsling er at det først blir lønnsomt dersom det kan brukes på store areal. Det kan være økonomisk fordelaktig for gårdbrukerne å benytte seg av leiekjøring.

I utslippsregnskapet spesifiseres det ikke hvilke metoder som blir benyttet for å tilføre næringsstoffer på dyrket mark, slik at eventuelle utslippsreduksjoner ved spredning i forbindelse med presisjongjødsling ikke blir fanget opp. Indirekte vil det synes i utslippsregnskapet dersom presisjongjødslingen fører til mindre bruk av mineralgjødsling.

6.3.4 Levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg (nasjonal ordning)

Beskrivelse av tiltaket: Husdyrgjødsel er et godt egnet råstoff til produksjon av biogass og biogjødsel. Utslippsreduksjonen ved å benytte husdyrgjødsel til biogassproduksjon er todelt, knyttet til både reduserte metan- og lystgassutslipp fra lagring av husdyrgjødsel, og ved at biogass erstatter fossil energi til oppvarming eller transport. Biogass fra husdyrgjødsel kan produseres i store anlegg der husdyrgjødsel sambehandles med andre råstoffer, f.eks. matavfall, eller i mindre anlegg på gårdsnivå.

Virkemiddelbruk: For å bidra til at en større del av husdyrgjødsel behandles i biogassanlegg, er det fra 2015 etablert en pilotordning med tilskudd for levering av gjødsling til slike anlegg. Tilskuddet utbetales på grunnlag av mengden gjødsling som leveres til biogassanlegget eller ut fra forventet mengde basert på dyretall. Andre ordninger, som ligger utenfor jordbruksavtalen og som forvaltes av ENOVA og Innovasjon Norge, bidrar med støtte til investering i biogassanlegg, innkjøp av biogass-kjøretøy og opprettelse av fyllestasjoner. CO₂-avgift på fossilt drivstoff bidrar også til at bruk av biogass blir relativt mer lønnsomt.

Omfang: I 2016 er det utbetalt totalt 3,16 mill kroner for 61 600 tonn husdyrgjødsel som er levert til biogassanlegg. Totalt er det 31 søkere, som i gjennomsnitt har mottatt 102 000 kroner for 2 000 tonn husdyrgjødsel. Det meste av gjødsla er levert til Greve Biogass i Vestfold.

Effekter på klimagassutslipp: Når husdyrgjødsel blir levert til og behandlet i et biogassanlegg, vil lagringstiden for gjødsla på gården bli kortere, slik at metan- og lystgassutslipp forbundet med lagring reduseres.

Det foreligger ulike estimer for kostnader og utslippsreduksjoner for biogass fra husdyrgjødsel. I NIBIO-rapporten *"Klimatiltak i jordbruk og matsektoren, Kostnadsanalyse av fire tiltak"* (Pettersen et al, 2017), ble det beregnet at dersom 20 prosent av all husdyrgjødsel i Norge i 2030 går til biogassproduksjon, reduseres klimagassutslippene fra jordbruket med ca. 50 000 tonn CO₂-ekvivalenter i året. Klimagassutslipp fra transport og oppvarming, reduseres også med ca. 50 000 tonn CO₂-ekvivalenter ved at biogass erstatter fossil energi. Estimaten er basert på en forutsetning om at 2/3 av biogassen produseres i store anlegg (som sambehandler husdyrgjødsel og matavfall) og at 1/3 av biogassen produseres på mindre gårdsanlegg som bare benytter husdyrgjødsel. Det er videre forutsatt at biogassen som produseres i store anlegg oppgraderes slik at den kan benyttes i busser, og at biogassen som produseres i mindre gårdsanlegg utnyttes til oppvarming lokalt på gården.

Biogassbehandling gir også en biorest/biogjødsel som det er ønskelig å resirkulere tilbake i jordbruket. I biogassbehandling skjer en omsetning av organisk nitrogen til ammonium og dermed vil nitrogenet i bioresten

være raskere tilgjengelig for plantene. Dette gjør at det er lavere mengder nitrogen som må tilføres med mineralgjødsel samtidig som den totale nitrogenmengden som tilføres, blir mindre³⁷.

Andre miljøeffekter: Biogass kan erstatte fossil energi og bidra til at utslipp fra transport- og byggsektoren reduseres. Slik tiltaket er skalert i NIBIO-rapporten, vil bruk av biogass fra 20 % av husdyrgjødsel hindre utslipp av 50 000 tonn CO₂-ekvivalenter når det erstatter fossil energi.

Driftsmessige konsekvenser: Investering i biogassanlegg er kostbart. Gode løsninger for bruk av biogassen ved produksjon av biogass på gårdsnivå kan være utfordrende, da oppgradering av biogass til transportformål kun gjøres ved store anlegg. Erfaringer fra GreVe-anlegget viser at det er mulig å oppnå bedriftsøkonomisk lønnsomhet i store biogassanlegg ved å ha gode ordninger for å tilbakeføre bioresten til jordbruket. Bøndene som leverer husdyrgjødsel har egne lager for bioresten slik at de kan ta imot og bruke den på samme måte som ubehandlet husdyrgjødsel slik at fosfor og nitrogen blir tilbakeført i kretsløpet. Tiltaket er beregnet som kostnadseffektivt med en tiltakskostnad på under 500 kr/tonn i Nibio-rapporten³⁸.

Tidligere estimater for kostnader og utslippsreduksjoner for biogass basert på husdyrgjødsel har kommet frem til en langt lavere kostnadseffektivitet. I Klif (2013)³⁹ ble det beregnet en kostnadseffektivitet på 2300 kr/tonn. Årsaken til de svært ulike estimatene for kostnadseffektivitet (ca. 400 kr/tonn i Pettersen et al. 2017 og 2300 kr/tonn i Klif (2013)) er delvis metodiske forskjeller og delvis ulike forutsetninger for biogassproduksjonen. Pettersen et al. (2017) antar et 50 prosent høyere energiutbytte per tonn gjødsel enn Klif(2013), noe som gjør det mer kostnadseffektivt. Det er grunn til å tro at energiutbytte i Pettersen et al. (2017) er et mer realistisk anslag ved dagens teknologi, da de baserer tallgrunnlaget på eksisterende sambehandlingsanlegg og gårdsanlegg. I tillegg antar Pettersen et al. (2017) at et biogassanlegg har 30 års levetid istedenfor 20 års levetid som i Klif(2013), noe som også fører til lavere kostnad over analyseperioden. I tillegg er deler av biogassen i Pettersen et al (2017) produsert i sambehandling med matavfall, som også gjør det mer kostnadseffektivt, mens det i Klif (2013) var beregnet kostnader knyttet til å produsere husdyrgjødsel alene i en biogass-reaktor.

Oppsummering: Biogass fra husdyrgjødsel reduserer utslipp av metan fra gjødsellager siden husdyrgjødsel ikke lagres i gjødsellager på gården, men i stedet benyttes som råstoff til biogassproduksjon. Biogass reduserer også CO₂-utslipp dersom den erstatter fossil energi i for eksempel drivstoff i kjøretøy eller til oppvarming i bygg. Tiltaket er beregnet som kostnadseffektivt < 500 kr av Pettersen et al. (2017), som er den nyeste utredningen. Tidligere utredninger har beregnet betydelig høyere kostnader. Det viser at beregnet kostnadseffektivitet er svært sensitiv overfor hvilke forutsetninger som legges til grunn. Kun omlag 1 % av husdyrgjødsel i Norge går til biogassproduksjon i dag, og det er derfor et stort potensial for å øke omfanget av biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel. Husdyrgjødsel kan behandles i store sambehandlingsanlegg eller i reaktorer på gårdsnivå. Hvilken modell som fungerer best hos den enkelte gårdbruker vil være bestemt av lokal infrastruktur og driftsform. Hvorvidt det er hensiktsmessig å produsere biogass på gårdsnivå eller i større anlegg, avhenger av lokale forutsetninger, inklusive hvor gassen og bioresten av praktiske årsaker best kan komme til anvendelse. Barrierene for tiltaket er knyttet til at det er mange små enheter som må bidra for at volumene av husdyrgjødsel til biogass skal øke, i tillegg er det få sambehandlingsanlegg i dag som tar imot husdyrgjødsel. Det krever mye kunnskap å investere og drifte et eget gårdsanlegg for biogass, og mange næringsaktører er avventende til å gjøre slike investeringer. Infrastruktur må også ligge til rette for å anvende biogassen på en lønnsom måte.

Metodikk for behandling av husdyrgjødsel i biogassanlegg er ikke inkludert i utslippsregnskapet for jordbrukssektoren i dag, men det er satt i gang et prosjekt av Miljødirektoratet for å kunne inkludere dette på sikt. Metodikken vil da kunne være på plass når omfanget av denne typen gjødselbehandling øker.

6.3.5 SMIL- særskilte bygningsmessige tiltak (nasjonal ordning)

Innenfor ordningen med tilskudd til spesielle tiltak i landbruket (SMIL) kan det gis tilskudd til utbedring av hydrotekniske anlegg, fangdammer/økologiske rens tiltak og bygningsmessige tiltak.

³⁷ Reduserte lystgassutslipp som følge av mindre bruk av mineralgjødsel ved bruk av biorest er ikke inkludert i utslippsreduksjonen på totalt 100 000 tonn CO₂-ekvivalenter slik tiltaket er beregnet i Pettersen et al, 2017.

³⁸ NIBIO rapport vol. 3(85) 2017. <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2452538>. Kostnadseffektiviteten er ca 400 kr/tonn CO₂-ekv.

³⁹ Klif (2013), Underlagsmaterialet for en tverrsektoriell biogass-strategi, TA3020

Hensikten med *hydrotekniske anlegg* er å redusere risikoen for erosjon og avrenning av næringsstoffer. *Fangdammer og økologiske rensetiltak* skal redusere negative miljøvirkninger av erosjon og avrenning av næringsstoffer og plantevernmiddelester ved hjelp av naturens selvrensingsevne ved at jord og næringsstoffer holdes tiltaket gjennom sedimentasjon i dammer og opptak i plantevekst. *Bygningsmessige tiltak* er (mindre) tiltak for å redusere eller hindre avrenning fra husdyrgjødsel i utekveer og samleplasser for beitedyr, avrenning fra rundballer, tiltak for å hindre gasstap (dvs. dekke på gjødsellager), luktplager, mm.

Omfang: Til *hydrotekniske tiltak* ble det i 2016 innvilget 32,68 mill. kroner til 645 søkere, dvs. 50 600 kroner pr. tiltak. Til *økologiske rensetiltak* ble det innvilget 2,3 mill. kroner, mens det til *bygningsmessige tiltak* ble innvilget ubetydelige midler. Dette har sammenheng med at tilskuddsordningen er avgrenset til spesielle tiltak som går utover vanlig jordbruksdrift der bonden plikter å følge opp i henhold til lover og forskrifter.

Effekter på utslipp: Bygningsmessige tiltak som tar bedre vare på husdyrgjødsel kan bidra til reduserte utslipp av metan og indirekte tap av lystgass som følge av redusert ammoniakkefordamping. Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel kan redusere behovet for mineralgjødsel.

Andre effekter: Tiltakene innenfor SMIL-ordningen er primært etablert for å redusere utslipp til vann. Hydrotekniske anlegg hindrer ukontrollert overflateavrenning og erosjonsskader. Slike tiltak er derfor viktige for klimatilpassing med tanke på økende nedbør og fare for ekstremvær.

Driftsmessige konsekvenser: Hydrotekniske tiltak er i mange tilfeller kostbare og på kort sikt vil lønnsomheten ved slike tiltak være lav.

Oppsummering: Tiltak som finansieres innenfor SMIL-ordningen i dag er, (foruten kulturlandskapstiltak,) hydrotekniske tiltak som først og fremst har til formål å sikre bedre håndtering av vann på jordbruksarealene. Dette er viktig for klimatilpassing. Tiltak for bedre lagring av husdyrgjødsel kan bidra til reduserte klimagassutslipp og utslipp til vann, men slik ordningen er innrettet i dag, har tilskudd til slike tiltak lite omfang.

Det foreligger ikke dokumentasjon om kostnader eller kostnadseffektivitet for denne ordningen og vi har derfor ikke vurdert det. Dersom innretningene av ordningen endres til å omfatte tiltak for oppsamling og lagring av husdyrgjødsel (som del av vanlig jordbruksdrift), kan midlene i større grad bidra til utslippsreduksjoner.

6.3.6 Investeringsstøtte til bygging av driftsbygninger (IBU) (nasjonal ordning)

Det er et krav etter «forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav» at driftsbygninger for husdyrhold har tilfredsstillende lager for gjødsel fra dyra. Lagrene skal være tette og ha tilstrekkelig kapasitet. Lagerkapasiteten er av stor betydning for å hindre utslipp til luft og vann som følge av at de renner over og for å kunne lagre gjødsla fram til den er mest hensiktsmessig å spre.

Virkemiddelbruk: Det kan gis tilskudd til investeringer i faste anlegg og tilhørende produksjonsutstyr av varig karakter opp til 35 % av godkjent kostnadsoverslag. Lønnsomhetsvurdering skal ligge til grunn for tildeling av midler. Prosjekter med energi- og klimateffektive løsninger skal prioriteres, for eksempel ved bruk av tre som byggemateriale. Ved søknader som omfatter utbygging av gjødsellager, skal tiltak som bidrar til reduserte utslipp prioriteres, for eksempel gjødsellager med fast toppdekke og/eller 10-12 måneders lagerkapasitet.

I det nasjonale regelverket gis det muligheter for støtte til bygging av gjødsellager i forbindelse med investering i produksjonsanlegg/driftsbygninger. I fylkene Rogaland og Møre og Romsdal framgår det av de regionale retningslinjene at bygging av gjødsellager er et av de prioriterte tiltakene for støtte. Eksempelvis gis det i Rogaland støtte til bygging av gjødsellager iht. regionale retningslinjer gitt i et såkalt kriteriedokument. Generelt gjelder at det er krav om 10 måneders lagerkapasitet. I prioriterte områder kan det gis tilskudd til bygging av gjødsellager og til bygging av satellittlager. I slike tilfeller stiller Fylkesmannen i Rogaland krav om 12 måneders lagerkapasitet. Optimal utnyttelse av husdyrgjødsel krever at foretaket har tilstrekkelig kapasitet til å lagre gjødsla slik at den kan spres på et tidspunkt som gir best mulig utnyttelse av plantene og minst risiko for tap.

Omfang: Vi har mangelfull informasjon over i hvilket omfang tilskudd fra Innovasjon Norge omfatter bygging av gjødsellager. Innovasjon Norge opplyser at det minimum er gitt tilskudd til 105 prosjekter som omfatter gjødsellager. Av disse gjelder 52 prosjekter kun gjødsellager, hvorav 42 i Rogaland. I de øvrige 53 prosjektene

er gjødsellager en del av tiltaket. Utover dette har Innovasjon Norge finansiert flere prosjekter som gjelder bygging av fjøs og som også trolig omfatter gjødsellager, men hvor mange dette er, har vi ikke opplysninger om.

Effekt på klimagassutslipp: For små lager gir problemer med å spre gjødsel på gunstig tidspunkt og fører til at husdyrgjødsel blir spredd utenom vekstsesong slik at lite av næringsstoffene i gjødsla kommer til nytte og tapes i stedet til luft og vann.

I SSBs gjødselundersøkelse fra 2013 er det undersøkt hvordan foretak med blautgjødsellager selv rapporterer sin lagerkapasitet. 35 prosent av mjølkeprodusentene og 18 prosent av svineprodusentene oppgir at de har lager for 8 måneder eller mindre. Andre undersøkelser i Hordaland og på Nordvestlandet tyder på at problemet med for liten lagerkapasitet og spredning av gjødsel til ugunstig tidspunkt kan være mer utbredt i melkeproduksjonen. Etter vedtak i jordbruksoppgjøret 2017 er det nå under planlegging en ny gjødselundersøkelse i regi av SSB, og denne vil kunne gi bedre og mer oppdatert informasjon om situasjonen når det gjelder lagring og spredning av husdyrgjødsel. Det kan imidlertid slås fast at manglende lagerkapasitet for husdyrgjødsel er et utbredt problem, særlig i melkeproduksjon. I Øygarden et al. 2009 er det anslått at en oppgradering til optimal lagringskapasitet som tilfredsstiller dagens gjødselwareforskrift (8 måneder) reduserer lystgassutslipp med 10 – 15 000 tonn CO₂-ekv i året. I NIBIO-rapport vol 3. nr. 133 (2016)⁴⁰ peker de på at dersom en utvidelse av gjødsellager eller nybygg har større overflate enn nåværende lager, vil lystgassutslippene kunne øke noe. Det er ikke beregnet noen endringer i metanutslipp. Den viktigste årsaken til å utvide gjødsellageret er for å unngå spredning av organisk gjødsel i perioder hvor næringsstoffene ikke tas opp i avlingene, slik at lystgassutslipp minimeres.

Gasstap fra blautgjødsellager er avhengig av hvorvidt det er dekke på lageret eller ikke. Tall fra SSBs gjødselundersøkelse viser at 14 prosent av foretakene med blautgjødsel lagrer gjødsla i åpne kummer. I svineholdet lagres gjødsla stort sett i frittstående kummer der en del av disse har dekke. NIBIO rapport vol. 3., nr. 133 (2016) oppgir at dekke over lager for svinegjødsel kan redusere utslipp av ammoniakk opp mot 80 prosent sammenlignet med uten dekke. Anslag basert på tall fra Danmark tyder på at det kan være et potensial for metannedbryting ved etablering av flytelag, men dette må undersøkes nærmere for norske forhold. Estimater i NIBIO-rapporten på 6 – 7500 tonn CO₂-ekvivalenter gjelder for redusert metanutslipp fra lager av svinegjødsel og forutsetter tak over gjødsellager og tilsetning av halm. Effekten når det gjelder lystgasstap er mer usikker siden lavere utslipp ved lagring kan kompenseres ved økt utslipp av lystgass ved spredning.

Driftsmessige konsekvenser: NIBIO vol 2 (133) 2016 har gjort beregninger av kostnadene med å utvide kapasiteten til 12 måneders lagring av gjødsla. Det er tatt utgangspunkt i at foretakene bygger en ekstra gjødselkum i tillegg til eksisterende lager. Det er gjort antakelser om størrelsen på gjødselkummen ut fra eksisterende kapasitet og driftsform. Jordbruksbedrifter som i dag har kapasitet for 8 måneder eller mindre, må investere fra 90 000 til 450 000 kroner i ekstra gjødselkum, etter hvor stort behovet er for ekstra lagerplass på bakgrunn av type og størrelse på eksisterende husdyrproduksjon. Kostnadene pr. kubikkmeter varierer fra 229 til 877 kroner, med lavest pris jo større kum som bygges. For foretak med eksisterende kapasitet på 9-11 måneder, blir investeringen fra 44 000 kroner til 202 000 kroner ut fra driftsform. Det er ikke tatt høyde for ekstra plass i kummen til nedbør. Hvorvidt foretakene faktisk vil investere i nytt lager, er avhengig av hvilke forskriftskrav som kommer. I virkeligheten vil bonden stå overfor flere valg enn å måtte investere i nytt lager, for eksempel leie av lager. Faktisk lagerbehov er også avhengig av beitetid, og avhengig av nedbørmengde dersom det ikke bygges tak. Noen foretak vil kunne bygge for økt produksjon og således redusere kostnadene pr. kubikkmeter. Andre foretak vil kunne komme til å legge ned sin produksjon.

Aktuelle tiltak for bedre utnyttelse av husdyrgjødsel blir helhetlig og grundig drøftet i det pågående arbeidet med gjennomgang av gjødselregelverket. Der vil det bli nærmere illustrert og drøftet hvilke kostnader og besparelser som vil være knyttet til bl.a. utvidelse av lagerkapasitet og dekke på gjødsellager.

Oppsummering: Innenfor ordningen prioriteres prosjekter med energi- og klimateffektive løsninger, for eksempel ved bruk av tre som byggemateriale, noe som bidrar til reduserte utslipp av klimagasser som følge av mindre energibruk. En del av prosjektene som innvilges støtte har inkludert bygging/utviding av gjødsellager som bidrar til utslippsreduksjoner ved at det muliggjør spredning av husdyrgjødsla til mer

⁴⁰ Bechmann, M., Prestvik, A., Morken, J., Nesheim, L. og Grønlund, A., Gjødselwareforskriften. Evaluering av forslag til krav i gjødselwareforskriften for å redusere klimagassutslipp, ammoniakktap og nitrogenavrenning fra jordbruket. NIBIO Rapport Vol 3, nr. 133, 2016

gunstig tidspunkt. Riktigere spredetidspunkt for husdyrgjødsel reduserer tap av ammoniakk og lystgass til luft og kommer indirekte til syne i utslippsregnskapet i form av redusert forbruk av mineralgjødsel. Bedre lagring av husdyrgjødsel kan bidra til reelle utslippsbesparelser.

En innretting av ordningen med sterkere prioritering av midler til investering i gjødsellager for økt kapasitet kan styrke klimaeffekten. Det er stor etterspørsel etter IBU-midlene. Når IN finansierer byggeprosjekter, skal dette skje ut fra en lønnsomhetsvurdering, og bygging av gjødsellager vil – isolert sett – sjelden gi tilfredsstillende lønnsomhet.

6.4 Tiltak som gjelder energibruk og fornybar energi

Utslipp fra energibruk i landbruket knytter seg til utslipp av CO₂ ved forbrenning av olje og naturgass/LPG til oppvarming og diesel til landbruksmaskiner. Tiltak som gjelder energibruk handler dels om å redusere bruken av fossile energikilder internt i sektoren og dels om at landbruket kan levere miljøvennlig energi til andre sektorer.

Reduserte utslipp knyttet til oppvarming gjelder tiltak for mer energieffektive bygninger og å erstatte fossile med fornybare energikilder. Tiltak for å redusere utslipp fra maskinbruk dreier seg om redusert/mer effektiv maskinbruk og å erstatte olje med biogass, biodrivstoff eller batteridrift.

Tiltak som gjelder redusert energibruk på det enkelte foretak kan dels handle om energikartlegging og dels om rådgiving om energieffektiviseringstiltak og omlegging til fornybare energikilder. Det er ikke tilstrekkelig informasjon om hvilke utslippsreduksjoner dette kan utgjøre. Reduserte utslipp fra fossil energi er et av temaene i rådgivningsprosjektet «Klimasmart landbruk».

Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket gir tilskudd til omlegging til fornybar energi og er omtalt i mer detalj under. I tillegg er det gitt finansiering over jordbruksavtalen til det treårige prosjektet (2016- 2018) «Program for framtidsrettet og energieffektiv produksjon av mat og prydplanter i veksthus» Programmet bygger på de erfaringer og den kunnskap som er innhentet gjennom Norsk Gartnerforbunds (NGF) energiarbeid fra 2006 og til i dag. En vesentlig del av arbeidet er å bidra til at gartneriene gjennomfører tiltak. NGF har sendt inn 35 søknader om 9,2 millioner i støtte i perioden 2016 til dags dato. 26 prosjekt er avsluttet. Det årlige totale energiforbruket i veksthus ligger i dag på 850 GWh, hvorav 73 prosent av energiforbruket er basert på enten elektrisitet eller bioenergi. Norsk Gartnerforbund anslår at de resterende ca. 27 prosent (232 GWh) av forbruket kan erstattes av for eksempel biogass.

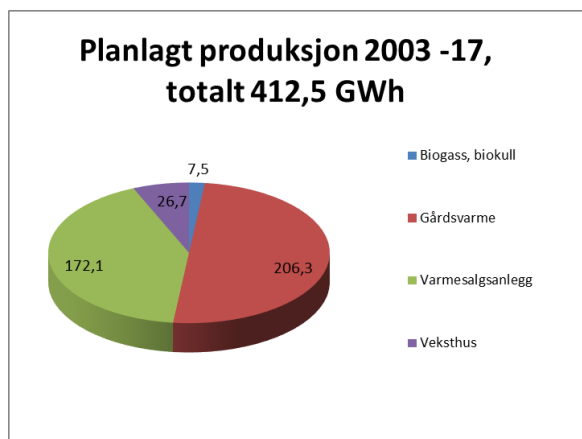
6.4.1 Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket (Bioenergiprogrammet)

Virkemiddelbruk: Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket har dels til formål å fremme omlegging til fornybar energi innenfor landbrukssektoren og dels å utvikle landbruksnæringen som leverandør av fornybar energi.

Innovasjon Norge gir tilskudd og/eller lån til gårdbrukere og skogeiere til investering i anlegg for varmesalg, gårdsvarmeanlegg, varmeanlegg for veksthus, biogassproduksjon samt lager- og tørkeanlegg for brenselstflis. Det gis også støtte til kompetanse- og utredningsprosjekter og til forprosjekt som gjelder investeringer i anlegg for varmesalg, biogass og veksthus. Fra 2017 er virkeområdet utvidet til bl.a. også å omfatte strømproduksjon fra solceller og biokull.

Utvikling av gårdsbaserte biogassanlegg har vært et prioritert område innenfor verdiskapingsprogrammet og den nasjonale klimapolitikken. Denne satsingen koordineres med regjeringens biogass-strategi, hvor det legges vekt på etablering av pilotanlegg som behandler husdyrgjødsel i kombinasjon med annet biologisk avfall (egen ordning i Innovasjon Norge, finansiert over budsjettet til Klima- og miljødepartementet).

Omfang: I 2017 ble det innvilget 60,4 millioner kroner til totalt 148 prosjekter. Tilsagnene fordeler seg slik: 90 gårdsvarmeanlegg, 15 varmesalgsanlegg, 7 brenselstflisproduksjon, 1 varmeanlegg for veksthus. Øvrige tilsagn, i alt 35, gjelder utrednings- og forprosjekt. I 2017 er det ikke gitt tilskudd til prosjekter som gjelder biogass. Innovasjon Norge forklarer dette med lav interesse og at aktuelle prosjekter tildeles støtte fra ordningen med tilskudd til pilotanlegg for biogass som finansieres med midler fra Klima- og miljødepartementet.



Effekter på utslipp: Figur 7 viser totalt planlagt produksjon av miljøvennlig energi for prosjektene som er tildelt midler over programmet siden 2003. Halvparten av energiproduksjonen kommer fra gårdsvarmeanlegg. Innovasjon Norge har effektundersøkelser av varmesalg-sanlegg og gårdsvarmeanlegg. En undersøkelse av varmesalg-sanlegg i 2013 viste at faktisk produksjon var 13 prosent høyere enn det var lagt opp til i prosjektplanen.

Årlig spart utslipp tilsvarer ca. 78 000 tonn CO₂ ekvivalenter.

I perioden 01.01.2003-01.10.2015 har bioenergi-programmet gitt en samlet støtte på ca.129 mill. kroner, fordelt på 122 varmesalg-sanlegg som til sammen har en

planlagt produksjon på 0,18 TWh. Det er beregnet at anleggene har ført til en klimagassreduksjon på omtrent 34 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette tilsvarer en støtte på 3778 kr pr tonn CO₂ ekvivalenter⁴¹.

Figur 7: Planlagt energiproduksjon for ulike typer prosjekt finansiert over verdiskapingsprogrammet. Kilde: Innovasjon Norge

Oppsummering: Verdiskapingsprogrammet bidrar til at investeringer i fornybar energi basert på skogråstoff, halm og husdyrgjødsel blir bedriftsøkonomisk lønnsomt.

Utslippsbesparelsene for prosjektene vil være avhengig av energimiksen som erstattes. Størst klimaeffekt fra denne støtteordningen kommer fra at gårdsvarmeanlegg erstatter fossil energibruk. Alle energiltak gir generelt positiv klimagevinst når fornybar energi, inklusiv bioenergi, erstatter fossil energi.

6.5 Kunnskapsutvikling, rådgivning og forskning

Rapporten «Landbruk og klimaendringer» viser til kunnskapshull for å redusere landbrukets klimabelastning. Det er pekt på FoU-behov for å forbedre kunnskapsgrunnlaget om effektive tiltak for å redusere utslipp av metan og lystgass og om hvordan en kan øke bindingen av karbon i jordbruksjord. Dels dreier dette seg om mer grunnleggende forskning og dels om mer praktisk rettet kunnskapsutvikling, informasjon og rådgivning ut mot gardbrukerne.

«Lavutslipp 2030» er Forskningsrådets rammeprogram for forskning og innovasjon som skal gi kunnskap, teknologier og løsninger som kan gi utslippskutt innenfor ikke-kvotepliktig sektor. For jordbruk og klima lyses midlene ut gjennom BIONÆR-programmet. Prioriterte temaer i utlysningen for 2018 gjelder klimagassutslipp fra husdyrproduksjon (fôr og gjødsel), jordas evne til karbon- og nitrogenbinding, effektiv bruk av bioressurser, redusert bruk av fossilt drivstoff, bevaring av myrområder og optimalisering av matproduksjon.

Midler til forskning og utvikling over jordbruksavtalen har som formål å støtte utvikling av ny kunnskap og teknologi til landbruks- og matsektoren. Behovet for kunnskap for å redusere utslipp av klimagasser fra jordbruket og økt lagring av karbon i jord og skog er prioritert ved utlysning og tildeling av midler. Av avsetningen lyses en mindre ramme ut til forprosjekter og utredninger. Prioriterte temaer innenfor denne rammen er prosjekter som styrker kunnskapsgrunnlaget om utslipp og karbonbinding, prosjekter som gjelder utvikling av metoder for overvåking og beregning av utslipp og prosjekter som styrker kunnskapsgrunnlaget om klimatiltak. Gjennom forskningsprogram og ulike satsinger undersøkes det hvordan agronomisk praksis kan forbedres, hvordan fôrutnyttelse hos husdyrene kan effektiviseres gjennom fôrutvikling, bedre dyrehelse og genetisk framgang. Ny teknologi for datainnsamling og økt genetisk informasjon om avlsdyr og mordyr, kan effektivisere avslarbeidet. Slike forskningsprosjekter gir kunnskapsgrunnlag for utvikling av en mer effektiv produksjon med reduserte utslipp pr enhet.

Kompetanseutvikling i landbruket (KIL) skal bidra til utvikling av kompetansegivende tilbud for næringsutøvere i landbruket. Det gis støtte til utvikling av kurs-/etterutdanningstilbud og teknologi, klima og miljø er et av de prioriterte temaene. Nedenfor er omtalt ordningene over jordbruksoppkjøret som skal bidra

⁴¹ Vivestad, 2016: Effekter av investering og drift av varmesalg-sanlegg – sysselsetting, økonomi og klimagassreduksjon fra fossile kilder. Masteroppgave ved Institutt for naturforvaltning, NMBU.

til kunnskapsutvikling og kompetanse for å ivareta miljø- og klimahensyn i den praktiske drifta på det enkelte foretak.

Klima- og miljøprogrammet skal bidra til rådgiving og ny kunnskap om klima og miljøtiltak i jordbruket. Gjennom programmet blir det gitt tilskudd til prosjekter innenfor temaene klimatilpasning klimagassutslipp, karbonbinding, forurensning, naturmangfold og kulturlandskap.

To tredjedeler av midlene forvaltes av Landbruksdirektoratet til prosjekter med nasjonal overføringsverdi mens en tredjedel fordeles på fylkene som tildeler til prosjekter som har et mer regionalt nedslagsfelt.

Innenfor temaet klimagassutslipp og karbonbinding ble det i utlysningen av de *sentrale midlene* for 2018 trukket fram at det er behov for mer kunnskap om ulike faktorer som påvirker karbonbalansen i dyrket jord og om tiltak som kan bidra til redusert karbontap og økt karbonbinding. Prosjekter som retter seg mot utvikling av, og rådgiving om, driftssystemer i plante- og husdyrproduksjon som bidrar til mindre utslipp og økt binding av karbon er sentrale innenfor dette området. Aktuelle stikkord her er jordarbeiding, direktesåing, ny metodikk innenfor jorddekkeveste og fangvekster, praksis for godt samspill mellom produksjon og biologiske forhold i jord, og nye systemer for beiting. Prosjekter som retter seg mot reduserte utslipp der god agronomi og økonomi ses i sammenheng, er spesielt aktuelle. Tilrettelegging for økt bruk av bioenergi i jordbruket, energieffektivisering og energirådgiving er andre aktuelle tema.

Prosjekter som støttes skal bidra til at eksisterende eller ny kunnskap raskt når ut til næringsutøvere, oppdatert kunnskap for rådgiving og forvaltning og bidra til å informere om jordbrukets miljøinnsats til samfunnet for øvrig. Målgrupper for prosjektene kan være næringsutøvere, rådgivere, forvaltning og allmenheten.

Programmet hadde i 2017 et budsjett på 20 mill. kroner, hvorav 6 mill. kroner ble fordelt til fylkesvise prosjekter. Landbruksdirektoratet mottok 55 søknader om støtte, hvorav 16 prosjekter er tildelt midler.

Av totalt 43 ulike prosjekter som har fått innvilget tilskudd gjelder 10 prosjekter klimagassutslipp og karbonbinding. Beløpssmessig utgjør dette 9,4 av totalt 35 mill. kroner. Klima har nå vært en føring i utlysningene de siste tre årene. For de tre årene samlet kunne det på denne bakgrunnen vært grunn til å forvente et høyere antall søknader og et høyere antall tildelte prosjekter på klimaområdet. En mulig forklaring kan være at det kreves mer grunnleggende forskning for å utkrystallisere problemstillinger som er egnet til den typen praktisk kunnskapsutvikling og formidling som klima- og miljøprogrammet retter seg mot. I denne sammenhengen må det også nevnes at flere av prosjektene innenfor kategorien forurensning også har relevans for klimatilpasning og/eller klimagassutslipp.

De *fylkesvise midlene* tildeles til prosjekter som i større grad omhandler forurensning og klima i praktisk jordbruksdrift og i mindre grad FoU. Mange prosjekter gjelder ulike informasjonstiltak og Norsk landbruksrådgiving (NLR) er en viktig samarbeidspartner.

I 2017 er prosjektet «*Klimasmart landbruk*» iverksatt i samarbeid med næringen. Målsettingen med prosjektet er å tilby tilpasset klimarådgiving til alle norske gårdsbruk. Prosjektet fikk tildelt 20 mill. kr over statsbudsjettet for 2017 og vil i tillegg få midler fra Klima- og miljøprogrammet.

Faktaboks: Senter for presisjonsjordbruk

Senter for presisjonsjordbruk ble etablert i august 2016 og ligger på NIBIO Apelsvoll ved Kapp i Østre Toten. Formålet med senteret er å bidra til et ressurseffektivt og bærekraftig jordbruk gjennom å gjøre vegen kortere fra ny teknologi utvikles til den kommer bonden til gode. På senteret foregår utvikling og testing av teknologiske løsninger både for dagens og framtidens presisjonsjordbruk. Presisjonsjordbruk handler om å bruke ny teknologi til å tilpasse behandlingen av jord og vekst etter behovet, som ofte varierer mye innenfor samme jordet. Vanligvis behandles hele jordet likt ut fra det en mener er riktig i gjennomsnitt. Ved presisjonsjordbruk tilpasses f.eks. gjødselmengden, sprøytemengden og kalkmengden ut fra det stedsspesifikke behovet. Dette behovet kartlegges ved å sette sammen informasjon fra mange kilder, der ulike sensorer, kamera og GNSS (globale navigasjonssystemer) spiller en sentral rolle. FoU-aktiviteten på senteret er konsentrert rundt presisjongjødsling, presisjonsbekjempelse av ugras (kjemisk og mekanisk), avansert landbruksteknikk (autostyring, redskapsstyring, beslutningsstøtte) og robotisering og automatisering.

Oppsummering: Det er viktig med et godt og entydig kunnskapsgrunnlag om aktuelle tiltak for reduserte utslipp, som grunnlag for effektiv virkemiddelbruk og som grunnlag for rådgiving og informasjon om driftsmessige spørsmål. Mange av klimatiltakene i jordbruket trenger god utprøving i praksis for å bli ansett å ha effekt, siden lokale og driftsmessige forhold ofte er avgjørende for måloppnåelse. Kunnskapsoverføring og god rådgiving er avgjørende for god agronomi og ressursutnyttelse, og som også bidrar til lavt klimafotavtrykk i matproduksjonen. Klima- og miljøprogrammet og rådgivingsprosjektet «klimasmart landbruk» er viktige elementer for den praktisk rettede kunnskapsutviklingen og formidlingen.

7 Arbeidsgruppens samlede vurderinger og anbefalinger

I gjennomgangen av aktuelle virkemidler har vi gruppert virkemidlene etter hvilke driftsmessige hensyn de skal ivareta. En gruppe virkemidler gjelder forvaltningen av arealene, dvs drifta av det enkelte skifte på eiendommen. En annen gruppe virkemidler rettes seg mer mot den samlede disponeringen av gjødselressursene. Optimal ressursutnyttelse handler imidlertid også om å riktig gjødsling på det enkelte skifte. Denne grupperingen av virkemidlene er derfor ikke kategorisk, men er gjort for en hensiktsmessig drøfting av ordningene. Videre har vi en gruppe tiltak som gjelder fornybar energibruk og fornybar energi samt ulike tiltak som skal bidra til økt kunnskap om utslipp og praktiske tiltak for å redusere klimagassutslippene fra jordbruksdrifta.

Som grunnlag for vurderingen av støtteordningene er det laget en vurderingsmatrise som viser effekten av de ulike tiltakene på klimagassutslipp, kostnadseffektivitet, potensiale for bedre målretting og barrierer. Vurderingsmatrisen er i Vedlegg 1.

7.1 Innledende vurderinger

Hovedvirkemidlene i norsk klimapolitikk er sektorovergripende økonomiske virkemidler i form av klimaavgifter og deltakelse i EUs kvotesystem. Over 80 prosent av klimagassutslippene i Norge er omfattet av kvoteplikt og/eller avgift. Klimagassutslippene som føres i jordbrukssektorens utslippsregnskap omfattes ikke av dette. Som et tillegg til kvoter og avgifter brukes blant annet direkte regulering og støtte til utslippsreducerende tiltak, forskning og utvikling.

Arbeidsgruppa har generelt ikke vurdert egnetheten ved ulike klimavirkemidler. I tråd med mandatet har arbeidsgruppa avgrenset arbeidet til å gjennomgå støtteordningene over jordbruksavtalen og vurdert disse opp mot hverandre. Styrken på virkemiddelbruken må sees i sammenheng med størrelsen på utslippsreduksjonene som jordbrukssektoren skal bidra med. I Meld. St. 41 (2016–2017) *Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid* varsler regjeringen at den vil forhandle med jordbruket om en frivillig avtale med en plan for reduksjon av klimautslipp. I denne avtalen skal ambisjonsnivået for utslippsreduksjoner i jordbruket frem mot 2030 tallfestes.

Tiltakene som fremmes gjennom de støtteordninger som arbeidsgruppa har vurdert, vil i varierende eller begrenset grad gjenspeiles i utslippsregnskapet. For å nå Norges utslippsforpliktelser, vil et tiltak som fanges opp av utslippsregnskapet, alt annet likt, være bedre enn et tiltak som ikke fanges opp. Likevel mener arbeidsgruppa det bør stimuleres til kostnadseffektive tiltak som fremmer en mer utslippsvennlig driftspraksis på det enkelte foretak, også der det ikke fanges opp i utslippsregnskapet i dag. Arbeidsgruppa viser også til teknisk beregningsutvalg for klimagassutslipp fra jordbruket som skal vurdere hvordan jordbrukets utslippsregnskap kan videreutvikles og forbedres.

Enkeltstående eller begrensede forsøk viser at flere av tiltakene som er vurdert, bidrar til reduserte utslipp av metan og lystgass og økt karbonbinding. Man mangler kunnskapsgrunnlag for med en viss grad av sikkerhet, å kunne anslå i hvilken størrelsesorden utslippsbesparelsene vil ligge, i form av reduserte utslipp av klimagasser og økt binding av karbon. Arbeidsgruppa har derfor i stor grad vært henvist til å gjøre mer kvalitative vurderinger. Det må også tillegges betydning i hvilken grad ordningene har andre miljøeffekter. Det

er også synergieffekter der tiltak som reduserer utslipp til vann også reduserer utslipp til luft og/eller er gunstige med tanke på karbonbinding og klimatilpasning. Å produsere mat innebærer å nyttiggjøre biologiske prosesser i planteproduksjon for å skaffe mat og fôr, og i husdyrholdet for å gi melk og kjøtt. Tiltak og virkemidler som retter seg mot endringer i biologiske prosesser, vil som oftest ha effekter på flere områder samtidig, og det er derfor ikke mulig å etablere virkemidler på gardsnivå som kun har en ren klimaeffekt.

Arbeidsgruppa mener det er viktig at arbeidet for å bedre kunnskapsgrunnlaget for å redusere klimaavtrykket fra jordbruksproduksjonen prioriteres, jf. kapittel 7.6, slik at virkemidlene som settes inn er så målrettede og effektive som mulige.

7.2 Tiltak knyttet til husdyrproduksjonen

I henhold til utslippsregnskapet for jordbruket (jf. tabell 1), kan halvparten av klimagassutslippene i jordbruket, målt i CO₂ ekvivalenter tilskrives utslipp av metan fra husdyrenes fordøyelse. Utslipp av lystgass fra dyrka mark står for 37 prosent av utslippene, mens tap fra lagring av husdyrgjødsel står for 10 prosent.

Forskning og innovasjon som gir kunnskap, og nye teknologier og løsninger kan bidra til å redusere utslippene fra de enkelte prosesser og kilder i tillegg til det som kan oppnås gjennom å optimalisere drifta på det enkelte foretak. Ett eksempel på dette er avlsarbeidet i husdyrproduksjonen, som over flere år har bidratt til mer effektiv produksjon, der dyrehelse, fruktbarhet mm også er viktige elementer. Eksempelvis har avlsarbeidet i melkeproduksjonen bidratt til høyere ytelse per ku. Geno har beregnet at årlige utslipp i melkeproduksjonen er redusert med 163 000 tonn CO₂-ekvivalenter fra 1980-2017 som en konsekvens av godt avlsarbeid. Geno ble i 2017 tildelt 15,5 mill. kroner over Jordbruksavtalen til et prosjekt der formålet er å avle fram ei enda friskere, mer ressurseffektiv og klimavennlig NRF-ku gjennom genomisk seleksjon.

Det foregår mye spennende forskning på bla. tilsetningsmidler i fôret for å redusere produksjonen av enterisk metan fra storfe. Ett lovende tilsetningsmiddel er 3-Nitrooxypropanol, som i forsøk bl.a. i Canada viser en reduksjon av enterisk metan på mer enn 50 %. Dette tilsetningsmiddelet er ikke kjent prøvd ut under norske forhold. Enterisk metan er den største kilden til klimagassutslipp i mjølke- og kjøttproduksjonen. Selv med en effekt i Norge på halvparten av det de har oppnådd i Canada, vil det ha svært stor betydning på utslippet av klimagasser pr enhet produkt både i mjølk og storfekjøttproduksjonen. Arbeidene som er gjort ved Institutt for husdyr – og akvakulturvitenskap ved NMBU viser at utslippene av klimagasser pr enhet produkt for mjølk- og storfekjøtt kan reduseres både gjennom fôringstiltak (her står grovfôrkvaliteten sentralt) og produksjonsstyring (management). Utnyttes dette potensialet kan utslippsreduksjonene både for mjølk og kjøtt utgjøre i størrelsesorden 20% per enhet produkt fram til 2030. Da er ikke gevinsten av agronomiske tiltak rettet mot fôrproduksjonen tatt med (kilde: Harstad, Aas, Åby, NMBU).

Arbeidsgruppas anbefaling for tiltak i husdyrproduksjonen:

Arbeidsgruppa mener det er viktig med høyt trykk på arbeidet med videre utvikling av kunnskapsgrunnlaget innen både fôringstiltak, avlstiltak mv. og å arbeide for "best practice" i husdyrproduksjonen. Det er viktig at ny kunnskap implementeres raskt på foretaksnivå, noe som vil bidra til reduserte metanutslipp fra drøvtyggere. Dette vil også kunne synliggjøres i klimagassregnskapet for jordbruket. Arbeidsgruppa mener det er viktig at arbeidet med å redusere utslippene fra husdyrproduksjonen videreutvikles og sees i sammenheng med øvrig avlsarbeid i jordbruket. Forskningsmidlene over jordbruksavtalen, Klima- og miljøprogrammet, avlstiltak over jordbruksavtalen og Innovasjon Norges virkemidler, bla for utviklingen av bioøkonomien, er viktige ordninger for videre arbeid med å forbedre kunnskapsgrunnlaget.

7.3 Arealtiltak

Utslipp fra dyrka mark står for 37 prosent av klimagassutslippene fra jordbruket og skyldes lystgass som dannes fra N-forbindelser i jorda. Lystgassdannelse er knyttet til biokjemiske og fysiske prosesser i jorda og det er stor usikkerhet om størrelsen på utslippet og hva som bidrar til å øke eller redusere utslippene. Således er det vanskelig å tallfeste effektene som de aktuelle tiltakene kan ha på tapene av lystgass.

De mest aktuelle tiltakene som kan redusere utslipp fra arealene er drenering og fangvekster.

Drenering er primært et tiltak for å øke produktiviteten av jordbruksarealene, men rapporter har også vist potensial for betydelige utslippsreduksjoner (68 000 tonn CO₂-ekvivalenter). Større avling pr. dekar er ressursmessig gunstig og reduserer utslippet pr. kg avling. Effekten av drenering på de samlede utslippene er sammensatt. Bedre voksevilkår gjør at en større del av næringstilførselen utnyttes til plantevekst og tas ut som høyere avling. Med unntak av mulig endring i gjødselmengde, vil imidlertid ikke de andre utslippsreduksjonene synes i utslippsregnskapet slik det er utformet i dag. Dette skyldes at utslippsregnskapet ikke tar hensyn til dreneringstilstanden på arealene. Dersom bonden tilpasser seg ved å redusere gjødselmengden tilsvarende avlingsøkningen som oppnås som følge av bedret dreneringstilstand, vil dette komme til syne i utslippsregnskapet gjennom redusert forbruk av N-gjødsel. Det er dokumentert at lystgassutslippene er lavere fra godt drenert jord enn fra dårlig drenert jord, men en har ikke grunnlag for å anslå utslippsreduksjonene som kan oppnås gjennom ordningen med tilskudd til drenering.

Dreneringsaktiviteten er for lav til å opprettholde god dreneringstilstand på den dyrka jorda. Tilskudd til drenering ble innført med 1000 kr pr dekar fra 2013 men interessen har vært lav som følge av dårlig lønnsomhet. Etter at tilskuddet ble doblet fra 1 juli 2017, har det vært en betydelig økning i søknadspågangen.

Hovedeffekten av fangvekst er at den hindrer avrenning av nitrogen med vann etter høsting av hovedveksten. Fangvekst er etablert som et vanntiltak, men er trolig gunstig også med tanke på utslipp og karbonbinding, uten at dette kan kvantifiseres/dokumenteres klart. En norsk studie viser imidlertid at det kan være et stort potensial for utslippsreduksjoner ved å kombinere fangvekster med vårpløying/utsatt jordarbeiding (et regneeksempel viser 260 000 tonn CO₂-ekvivalenter). Fangvekster har noen driftsmessige ulemper, slik som redusert avling og vanskeligere høsting. Det antas at den positive effekten av fangveksten, når det gjelder tap til både luft og vann, kan styrkes ved å nytte arter med mer dyptgående rotsystem (korsblomstra vekster, honningurt m.fl.) enn det som vanligvis gjøres i dag (raigras). Noen arter kan også gi positive effekter for naturmangfold.

I dag gis det tilskudd til fangvekst gjennom RMP, men omfanget er lite (20 000 dekar). Særlig ved dyrking av grønnsakskulturer, der jorda blir liggende helt bar etter høsting, kan det av hensyn til vannmiljøet, være grunner for å øke bruken av fangvekster. Det bør vurderes om det bør stilles mer spesifikke krav til hvilke fangvekster som kan nyttes, tilsvarende det en eksempelvis har i Danmark. For øvrig vurderer arbeidsgruppa at fangvekster primært bør være et «vanntiltak» og at en trenger et bedre kunnskapsgrunnlag før tiltaket kan prioriteres med det formål å redusere klimagassutslipp.

Ingen/utsatt jordarbeiding har ingen dokumentert effekt på lystgassutslipp eller karbonbinding som separat tiltak. Klimaeffekten kan knyttes til redusert drivstofforbruk som følge av mindre maskinbruk. Tiltaket kan være gunstig med tanke på klimatilpasning, men bør fortsatt innrettes som et tiltak for bedre vannmiljø. De øvrige ordningene som er vurdert, grasdekte vannveier/grasdekte buffersoner og andre grasdekte arealer, skal først og fremst redusere utslipp til vann. Tiltakene kan være gunstige med tanke på utslipp fra de arealene tiltaket gjøres på. Dette vil likevel dreie seg om små arealer, slik at potensialet for reduserte utslipp er lite eller ubetydelig. Arbeidsgruppa anser derfor at dette er tiltak der det ikke er aktuelt å øke innsatsen ut fra klimahensyn.

I planteproduksjon er det særlig behov for dokumentasjon av lystgassutslipp fra ulike produksjonssystemer og økt kunnskap om driftstiltak som kan redusere tap, slik som tilpasset gjødsling, presisjonsgjødsling og husdyrgjødselhåndtering. Økte avlinger og mer effektiv bruk av innsatsvarer (f.eks. gjødsel, drivstoff) reduserer utslippene per produsert enhet. Generelt vil god agronomisk driftspraksis der en tar ut vekstenes potensiale gjennom riktig plantevalg, dyrkingsteknikk, optimal gjødsling og jordarbeidingspraksis, være fordelaktig med tanke på ressursutnyttelse og minst mulig tap til miljøet.

Arbeidsgruppas anbefaling for arealtiltak:

Arealtiltakene har først og fremst som formål å øke produktiviteten og å forbedre vannmiljø, men drenering og trolig fangvekster i kombinasjon med vårploying kan også gi betydelige utslippsreduksjoner. Tilskuddet til drenering er nylig doblet. Arbeidsgruppa vurderer at de øvrige arealtiltakene i liten grad vil kunne målrettes ytterligere for å øke innsatsen med tanke på reduserte klimagassutslipp og økt karbonbinding. Slik arealtiltakene er innrettet i dag, vil de også ha en tilleggseffekt ved å redusere utslipp av lystgass ved avrenning. Disse utslippene er små sammenlignet med andre utslipp i jordbrukssektoren.

Bedre agronomisk praksis bidrar til å øke produktiviteten av arealene og reduserer utslippene. Reduserte utslipp som følge av bedre agronomisk driftspraksis synliggjøres først og fremst i utslippsregnskapet i form av redusert forbruk av mineralgjødsel. Utover dette vil bedre utnyttelse av næringsstoffene redusere lystgassutslippene og gi økt karbonbinding, som begge er vanskelig å kvantifisere. Arbeidsgruppa mener tiltak og virkemiddelbruk som kan fremme en bedre agronomisk praksis, bør prioriteres. Drenering er et sentralt tiltak i en slik sammenheng.

7.4 Gjødslingstiltak og næringsstoffbalanse

Utslipp av klimagasser i forbindelse med næringsforsyning og gjødsling er knyttet til overskudd og tap av nitrogen. Tiltakene som er aktuelle, handler om å sikre en best mulig gjødsling tilpasset plantenes behov. Som utgangspunkt vil bonden ha liten interesse av å overdosere med mineralgjødsel. Tiltakene for å redusere utslipp til luft handler dermed om å oppnå optimal utnyttelse på det enkelte skifte. En vesentlig utfordring er imidlertid knyttet til disponering av husdyrgjødselressursene (og andre organiske gjødselressurser). Dette handler om å vurdere de totale ressursmengdene på foretaksnivå (næringsbalanse), hvordan gjødsla lagres, hvordan den fordeles på arealene og hvordan og i hvilke mengder den spres på det enkelte skifte. Forbedringer i alle ledd i håndteringskjeden for husdyrgjødsel vil redusere utslippene. Tiltakene for bedre gjødselbruk og næringsstoffbalanse er så varierte at arbeidsgruppas anbefalinger er oppsummert etter hvert av tiltakene og ikke samlet, slik for arealtiltakene.

Gjødslingsplanlegging er et verktøy for riktig tilpasset gjødsling ut fra plantenes behov og næringstilstanden i jorda. Best mulig tilpasset næringstilførsel på det enkelte skifte sikrer optimal utnyttelse der minst mulig går tapt til luft og vann. Gjødslingsplan er et planleggingsverktøy basert på internkontrollprinsippet. Utfordringer med gjødslingsplan er knyttet til følgende forhold:

- Vanskelig å anslå forventet avling
- Endringer underveis i vekstsesongen
- Husdyrgjødsel - der andre hensyn enn optimal næringstilførsel på det enkelte skifte bestemmer hvordan gjødsla disponeres (disponering av overskudd, manglende lager, logistikk, tidsomsyn)
- For ev. myndighetsoppfølging er det ingen kontroll med at planen følges

Arbeidsgruppas anbefaling for gjødselplanlegging:

Arbeidsgruppa mener det bør vurderes hvordan oppfølgingen av gjødslingsplan kan styrkes. Det er naturlig at dette ses i sammenheng med ny forskrift om organiske gjødselvarer. For øvrig vil arbeidsgruppa peke på at det kan være potensial for å forbedre gjødslingsplanleggingen gjennom rådgivning og formidling. Gjødslingsplanleggingen kan gjøres lettere tilgjengelig for mer aktiv bruk ved hjelp av nye brukervennlige løsninger inkl. kart og GPS. Dette er videreutviklingsarbeid og forbedring som må forutsettes å være bedriftsøkonomisk lønnsom og som må være næringens ansvar.

Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel vil kunne bidra til en mer miljøvennlig spredepraksis som gir bedre utnyttelse av nitrogenet som tilføres og dermed redusert N-gjødslingsbehov. De miljøvennlige spredemetodene har først og fremst betydning for utslippene av ammoniakk. Norges rapporterte utslipp av

ammoniakk overstiger forpliktelsene i henhold til Gøteborgprotokollen og det er derfor nødvendig med tiltak for å få ned utslippene.

Effekten på utslipp av lystgass er knyttet til mindre behov for mineralgjødsel. Tilskuddet er innført i varierende omfang i 14 fylker, og samlet ble det i 2016 gitt tilskudd til miljøvennlig spredning på knapt 650 000 dekar.

Arbeidsgruppas anbefalinger for miljøvennlig spredemetoder:

Arbeidsgruppa mener en høyere prioritering av støtte til miljøvennlig spredemetoder kan gi positive klimaeffekter. Reduksjon av klimagassutslipp bør tas inn i formålet ved støtteordningen. «Nedlegging» og «nedfelling» er de mest effektive tiltakene, men i store deler av landet er det ikke hensiktsmessig å investere i slikt utstyr. I store deler av landet vil tilskudd til «rask nedmolding» og «spredning i vår-/vekstsesong» være viktige for å stimulere til en spredepraksis som gir reduserte utslipp.

Situasjonen i dag er at mange foretak, særlig i mjølkeproduksjon, har for små gjødsellager. For små gjødsellager leder til punktutslipp og spredning av gjødsel til tidspunkt som gir dårlig utnyttelse. Utviding av lagerkapasiteten for husdyrgjødsel slik at gjødsla kan spres i vekstsesongen er grunnleggende for en håndteringskjede der næringsstoffene i gjødsla tas best mulig vare på og minst mulig tapes. Dette vil først og fremst redusere ammoniakktap. Utslipp av lystgass vil reduseres fordi det vil bli behov for mindre nitrogen i mineralgjødsel.

I en del av investeringsprosjektene som tildeles støtte fra Innovasjon Norge (IN), er det også inkludert bygging av gjødsellager. Bygging av nye lager skjer først og fremst ved bygging av ny driftsbygning. Når IN finansierer byggeprosjekter skal dette skje ut fra en lønnsomhetsvurdering og bygging av gjødsellager vil isolert sett, sjelden gi tilfredsstillende lønnsomhet.

Kostnadene med bygging av gjødsellager varierer avhengig av type lager som bygges og størrelsen på lageret. De samfunnsøkonomiske kostnadene og utslippsbesparelsene vil avhenge av hvor mange lager som må utvides for å få tilstrekkelig kapasitet og hvor store lager som må bygges. Dersom gjødsellager utstyres med dekke vil dette også hindre utslipp, særlig fra lager for svinergjødsel. Hvilke utslippsbesparelser som oppnås er avhengig av hvilken forbedring i spredepraksis som økt lagerkapasitet vil gi.

Arbeidsgruppas anbefaling for gjødsellagertiltak:

Arbeidsgruppa mener det er aktuelt å vurdere om det i større grad bør gis tilskudd til foretak som har behov for å utvide lagerkapasiteten for husdyrgjødsel, og at dette kan gjøres innenfor SMIL-ordningen eller Innovasjon Norges finansieringsordninger for driftsbygninger (IBU). Det er også aktuelt å vurdere om dette i større grad bør gjøres for dekke til gjødsellager. Vurdering av krav til lagerkapasitet og spredetidspunkt inngår i arbeidet med revidering av gjødselvereforskriften. Dette arbeidet er ennå ikke sluttført.

Biogass er vurdert som et kostnadseffektivt klimatiltak når man vurderer ut fra samfunnsøkonomisk lønnsomhet, gitt forutsetningene i NIBIO-rapporten Pettersen et al. (2017), som er den siste tilgjengelige utredningen av tiltaket. Utnyttelse av husdyrgjødsel til biogassproduksjon står sentralt i regjeringens strategi for økt produksjon av biogass. Hvorvidt det er hensiktsmessig å produsere biogass på gårdsnivå eller i større anlegg, avhenger av lokale forutsetninger, inklusive hvor gassen og bioresten/biogjødsla av praktiske årsaker best kan komme til anvendelse. Ordningen med tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg skal evalueres i 2019. Tilskuddet bidrar til å øke lønnsomheten ved produksjon av biogass.. Erfaringer fra GreVe Biogass i Vestfold tyder på at transportkostnadene ved tilbakeførsel av biogjødsel til jordbruket kan være en barriere for å få større andel husdyrgjødsel til sambehandlingsanlegg.

Arbeidsgruppas anbefaling for biogasstiltak:

Arbeidsgruppa mener at støtteordninger for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg bør videreføres, og at innretningen og forbedringer av støtteordningen bør vurderes på bakgrunn av resultatene fra evalueringen i 2019.

Utvikling av teknologiske løsninger: Nye teknologiske løsninger er kostbare å utvikle og ta i bruk. Oftest baseres utviklingen på et større internasjonalt marked og for at teknologien skal tas i bruk under norske forhold, kan det være behov for utprøving, tilrettelegging og tilpassing. Det norske markedet for slike produkter er lite, noe som kan være et hinder for at løsningene kommer i bruk her.

Ved presisjonsjordbruk tar en i bruk ny teknologi for å tilpasse behandlingen av jord og vekster etter behov, som ofte varierer mye innenfor det samme jordet. Ulike løsninger nyttes for å samle inn og behandle informasjon for å bestemme doseringen av gjødsel, plantevernmidler og kalk. Ny teknologi for mer presis og riktig dosering av gjødsel har potensiale til å redusere tapet av nitrogen til miljøet. Det utvikles stadig nye løsninger bla med bruk av kart og GPS-navigering for å optimalisere ulike driftsoperasjoner som gjelder jordarbeiding, gjødsling og plantevernmiddelbruk. Yara N-sensor er en slik teknologi for presisjonsgjødsling. Det er utviklet flere slike løsninger, men disse nyttes i liten utstrekning fordi de ikke er tilpasset for norske forhold. Teknologiutvikling, eksempelvis innen presisjonsjordbruk, vil kunne påvirke forbedring av agronomisk praksis til fordel for lavere utslipp, f.eks. som følge av lavere forbruk av mineralgjødsel.

Arbeidsgruppas anbefaling for utvikling av teknologiske løsninger:

Det arbeides mye med å utvikle nye innovasjoner og teknologiske løsninger. Arbeidsgruppa mener det bør vurderes om prosjekter for tilpasning og tilrettelegging av nye teknologiske løsninger som raskt kan tas i bruk under norske forhold, bør prioriteres innenfor relevante nasjonale finansieringsordninger.

7.5 Energibruk og fornybar energi

Tiltak som gjelder energibruk handler dels om å redusere bruken av fossile energikilder internt i sektoren og dels om at landbruket kan levere miljøvennlig energi til andre sektorer (bioenergi).

Verdiskapingsprogrammet bidrar til at investeringer i fornybar energi basert på skogråstoff, halm og husdyrgjødsel blir bedriftsøkonomiske lønnsomt. Økt produksjon av biobrensel og levering av biovarme bidrar til mål i klima- og energipolitikken. Utslippsbesparelsene for prosjektene vil være avhengig av energimiksen som erstattes.

Arbeidsgruppas anbefaling for energitiltak:

Arbeidsgruppa mener det er viktig å videreføre verdiskapingsprogrammet for fornybar energi for å fremme omlegging til miljøvennlig energi innenfor sektoren og for å videreutvikle landbruksnæringen som leverandør av fornybar energi til andre sektorer. Det bør imidlertid vurderes om stimulering til en slik omlegging kan innrettes på en mer kostnadseffektiv måte. Selv om det har skjedd en betydelig energiomlegging, er veksthusnæringen en stor forbruker av fossil energi, og det bør stimuleres til fortsatt omlegging til fornybare energikilder i veksthus, bl.a. bruk av biogass. De fleste prosjektene som finansieres innenfor verdiskapingsprogrammet er basert på utnyttelse av skogsbasert råstoff. For å følge opp regjeringens biogasstrategi, bør en etter arbeidsgruppas syn se nærmere på tiltak som kan øke interessen for etablering av gårdsbaserte biogassanlegg, samt stimulere til at flere sambehandlingsanlegg tar imot husdyrgjødsel.

7.6 Kunnskapsutvikling og rådgiving

Tiltak for å redusere utslipp fra jordbruket dreier seg dels om å redusere utslippene fra de ulike kilder og prosesser og dels om å optimalisere driften ut fra forutsetningene på det enkelte foretaket. I rapporten «Landbruk og klimaendringer» er det pekt på kunnskapshull og FoU-behov for å redusere landbrukets klimabelastning. Dette gjelder bla metan fra husdyrproduksjon, karbonbinding i jord og lystgasstap fra ulike produksjonssystemer.

Arbeidsgruppa viser til at tallfestingen av utslippsreduksjoner og kostnader fremdeles er mangelfull eller usikker for mange av de mest aktuelle tiltakene, jf. vedlegg 1. Det gjør det krevende å prioritere mellom tiltak og å innrette klimatiltakene slik at det oppnås størst mulig utslippskutt for pengene. Dette gjelder blant annet drenering og ulike gjødseltiltak, både -lagring og -spredning. Dette er dessuten i hovedsak tiltak som ikke krever teknologiutvikling og som det allerede eksisterer støtteordninger for. Arbeidsgruppa mener at videre utredning av slike tiltak bør prioriteres.

Mange av klimatiltakene i jordbruket trenger god utprøving i praksis for å bli ansett å ha effekt, siden driftsmessige og lokale forhold ofte er avgjørende for måloppnåelse. Norsk landbruksrådgiving er en viktig aktør når det gjelder å få kunnskap ut til det enkelte foretak. Kunnskapsoverføring og god rådgiving er avgjørende for god agronomi og ressursutnyttelse, og som også bidrar til lavt klimafotavtrykk i matproduksjonen. Klima- og miljøprogrammet og rådgivningsprosjektet «klimasmart landbruk» er viktige elementer for den praktisk rettede kunnskapsutviklingen og formidlingen.

Arbeidsgruppas anbefalinger for kunnskapsutvikling og rådgiving:

Arbeidsgruppa mener det er viktig å prioritere arbeidet for å bedre kunnskapsgrunnlaget for å redusere klimaavtrykket fra jordbruksproduksjonen og øke lagringen av karbon i jord. Dette gjelder ved utlysning av midler til forskningsprogrammer og ut utlysning av utrednings- og prosjektmidler til mer praktisk rettet kunnskapsutvikling og kunnskapsformidling og rådgiving.

Vi har flere ulike utlysninger av prosjekt- og utredningsmidler, og det kan være grunn til å se på om utlysningene kan samordnes bedre for å utnytte midlene mer effektivt med tanke på klimaformålet.

Gjennom forskningsmidler over jordbruksavtalen bør det legges stor vekt på klimarelaterte problemstillinger og utredninger for å få ordninger som reduserer klimagassutslipp på plass raskt.

Arbeidsgruppa vil peke på at det er store variasjoner mellom foretak i produksjonsresultater og derav størrelsen på de ulike utslippene. Det er et betydelig potensial for å bedre drifta og redusere utslippene gjennom kvalitativt god rådgiving og et faglig basert beslutningsstøttesystem for foretakene.

VEDLEGG 1:

Vurderingsmatrise for støtteordninger med klimaeffekt på gårdsnivå

Tabell V1: Denne matrisen er utgangspunkt for arbeidsgruppas vurderinger om hvorvidt eksisterende støtteordninger kan bli styrket og målrettet for å øke innsatsen for reduserte klimagassutslipp på gårdsnivå.⁴²

Virkemiddel/tiltak	Utslippsreduksjon / karbonbinding av tiltaket slik ordningen er i dag ⁴³	Kostnads-effektivitet ⁴⁴	Mulighet for styrket målretting av eksisterende ordning mtp. klimagassutslipp/ karbonbinding ⁴⁵	Barrierer ⁴⁶	Sektor hvor utslipps-reduksjoner synliggjøres i utslipps-regnskapet
Arealtiltak					
Ingen/utsatt jordarbeiding (RMP)	0	Ikke kvantifisert	0	Ikke relevant når potensial for målretting er lite	Synliggjøres ikke i LULUCF-sektoren
Fangvekster (RMP)	+	>1500 kr/tonn	0	--	Synliggjøres ikke i LULUCF-sektoren
Grasdekte vannveier/grasdekt buffersone (RMP)	0	Ikke kvantifisert	0	Ikke relevant når potensial for målretting er lite	Synliggjøres ikke i LULUCF-sektoren
Andre grasdekte arealer (erosjonsutsatte/ flomutsatte arealer) (RMP)	0	Ikke kvantifisert	0	Ikke relevant når potensial for målretting er lite	Synliggjøres ikke i LULUCF-sektoren
Drenering	+	Ikke kvantifisert ⁴⁷	0	-	Jordbruk (gjennom redusert mineralgjødsel)
Gjødslingstiltak					
Gjødslingsplan (PT & RMP)	+	Ikke kvantifisert	++	-	Jordbruk (gjennom redusert mineralgjødsel)
Presisjongjødsling (N-sensor) (RMP)	+	Ikke kvantifisert	+	--	Jordbruk (gjennom redusert mineralgjødsel)
Tilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel (RMP)	++	500 – 1500	++	--	Jordbruk (gjennom reduserte ammoniakkutslipp og mindre bruk av mineralgjødsel)
Biogass - levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg	+++	<500 kr/tonn	+	-	Jordbruk – men ikke metodikk for det i regnskapet i dag.
SMIL - Særskilte bygningsmessige miljøtiltak	0	Ikke kvantifisert	++	-	Jordbruk og oppvarming i bygg
Tilskudd til investeringer i produksjonsanlegg/drifts-bygninger	++ ⁴⁸	>1500 kr/tonn	++	-	Jordbruk og oppvarming i bygg
Energitiltak					
Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket (Bioenergiprogrammet)	+++	Ikke kvantifisert ⁴⁹	+	-	Transport (biogass) og oppvarming i bygg

⁴² Fargekoden er "Jo mørkere, jo mer gunstig": Lysegrå – grå – mørkegrå.

⁴³ Klimaeffekt av tiltaket det gis støtte til både med tanke på klimagassutslipp og karbonbinding i jord slik ordningen er innrettet i dag. Vurderingene er kvalitativt garderte (+, ++ og +++), 0 = ingen/liten effekt på klimagassutslipp/karbonbinding

⁴⁴ Vurderingene av kostnadseffektivitet for tiltaket (ikke støtteordningen) er samme som Tabell 3 i kapittel 4.

⁴⁵ Vurderingene er kvalitativt garderte (+, ++ og +++), 0 = ingen/liten mulighet for styrket målretting. Se kapittel 6 og 7 for forklaring under hver ordning av årsakene til vurderingen.

⁴⁶ Se omtalen av tiltaket i kapittel 6 for å finne beskrivelsen av barrierer for tiltakene. Barrierene er kvalitativt gardert og er knyttet til å øke omfanget av ordningen (-, --, ---)

⁴⁷ Vurdert kvalitativt som noe kostnadseffektivt dersom ideelt utført: mindre pakkskader, mer nitrogen til plantene, mindre gjødslingsbehov

⁴⁸ Vurderingen gjelder for økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel

⁴⁹ Vurdert kvalitativt som noe kostnadseffektivt, men det vil variere ut ifra hvilke type overgang til fornybar energi tiltaket innebærer.

