



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT |

VOL.: [1] nr.: 14, 2015

Kalkulator for klimagassutslipp fra jordbruket
Dokumentasjon til et beregningsprogram
Versjon 2

Arne Grønlund
Klima og miljø

Innhold

1 INNLEDNING	4
2 FAKTORER SOM PÅVIRKER KLIMAGASSUTSLIPP FRA JORDBRUKET.....	5
3 KOEFFISIENTER OG BEREGNINGSMETODER	6
3.1 METAN.....	6
3.2 LYSTGASS.....	7
3.2.1 Utslippskilder.....	7
3.2.2 Utslippsfaktorer.....	7
3.2.3 Nitrogen i husdyrgjødsel	7
3.2.4 Nitrogen i restavlinger.....	9
3.2.5 Nitrogen i nedfall av ammoniakk	10
3.2.6 Lystgass fra andre utslippskilder	11
3.3 CO ₂	11
3.4 AKTIVITETSDATA	12
4 FRAMSKRIVINGER OG SCENARIER.....	13
4.1 FAKTORER UTENFOR JORDBRUKET	13
4.1.1 Befolkningsstørrelse.....	13
4.1.2 Matforbruksmønster og andel norsk produsert mat.....	13
4.2 FAKTORER INNENFOR JORDBRUKET	16
4.2.1 Husdyr og fôrnormer.....	16
4.2.2 Avlingsnivå og arealbehov i planteproduksjon	18
4.2.4 Dyrket myr.....	20
4.2.5 Biogass av husdyrgjødsel og restavlinger.....	20
4.2.6 Biokull av halm	21
4.2.7 Andre faktorer og tiltak.....	22
5 UTSLIPP FRA ULIKE MATVARER.....	23
6 REFERANSER.....	24
SAMMENDRAG.....	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.
SUMMARY	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.

1 INNLEDNING

Jordbruket bidrar til utslipp av klimagasser i form av metan (CH₄), lystgass (N₂O) og karbondioksid (CO₂). De viktigste kildene til utslipp av metan er fordøyelse hos husdyr og lagring av husdyrgjødsel. Lystgass slippes ut fra flere kilder. De viktigste er husdyrgjødsel, mineralgjødsel, restavlinger, nedfall av ammoniakk, avrenning, forbrenning av fossilt brennstoff og dyrking av myr. Utslipp av CO₂ skyldes forbrenning av fossilt brensel og nedbryting av organisk materiale ved dyrking av myr og mineraljord. I de offisielle statistikkene over klimagassutslipp regnes CO₂ fra fossilt brensel som utslipp fra transportsektoren og inngår derfor ikke i jordbrukets utslipp. CO₂ fra nedbryting av organisk materiale i jord skyldes arealbruksendringer og inngår ikke utslippene som omfattes av Kyoto-avtalen, men er likevel reelle utslipp på linje med f. eks. avskoging av regnskog.

Jordbrukets viktigste oppgave er å forsyne befolkningen med mat. Befolkningen både i Norge og verden for øvrig er forventet å øke betydelig i tiden framover. Under eller like forhold vil en befolkningsøkning føre til en tilsvarende økning i klimagassutslippene fra matproduksjonen.

Det er svært stor variasjon mellom ulike matvarer når det gjelder utslipp av klimagasser. Vegetabilsk mat gir langt mindre utslipp enn kjøtt og spesielt kjøtt fra drøvtyggere. Om lag 90 prosent av utslippene er knyttet til fôr- og husdyrproduksjon. Driftsformer basert på husdyr har derfor langt større utslipp enn ren planteproduksjon. Forbrukernes preferanser av matvarer har derfor stor betydning for jordbrukets produksjon og klimagassutslipp.

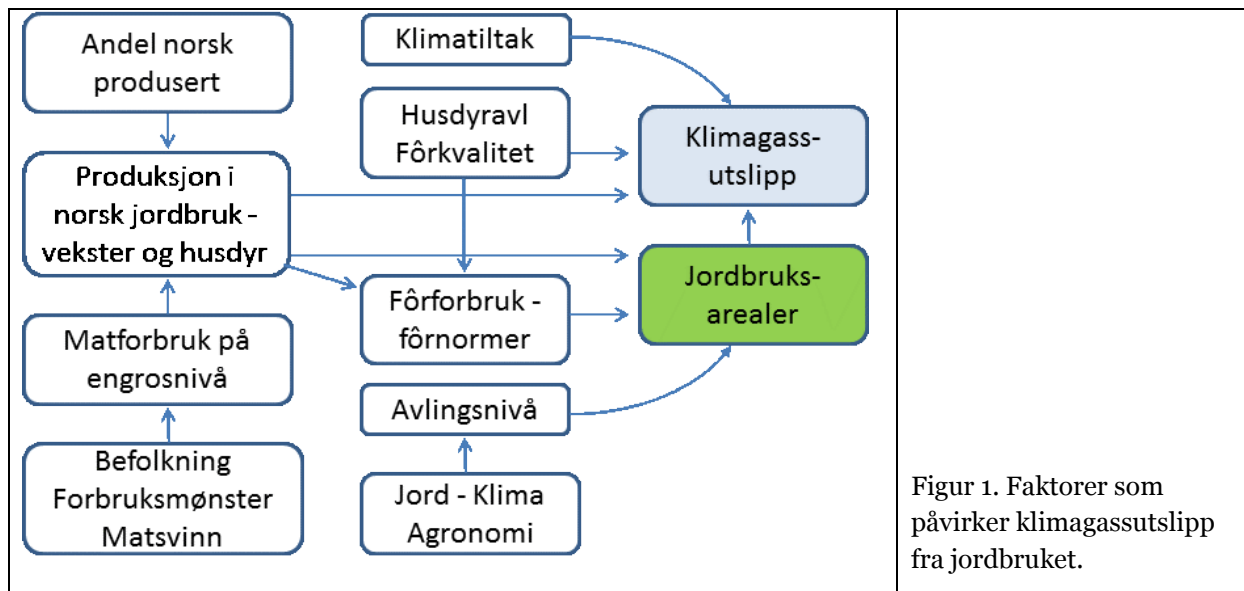
Dyrket myr utgjør ca 7 prosent av jordbruksarealet i Norge, men bidrar med nærmere 30 prosent av klimagassutslippene. Gårdsbruk med en stor andel dyrket myr har som regel langt større klimagassutslipp enn bruk med mineraljord, uansett driftsform. Agronomisk praksis som gjødsling og gjødselhåndtering, drenering og kalking har også stor betydning for utslippene av lystgass. God agronomi som innebærer høy avling og god utnyttning av næringsstoffer i jord vil generelt føre til lavere utslipp av klimagasser per produsert mengde mat.

Det er foreslått målrettede tiltak for å redusere klimagassutslipp fra jordbruket. Disse omfatter omlegging fra gras til korn og oljevekster i områder hvor slike vekster kan dyrkes, stans eller sterk reduksjon av nydyrking av myr, produksjon av biogass fra husdyrgjødsel og restavlinger, balansert N-gjødsling med nitrogen og omdanning av halm og skogsavfall til biokull og bioolje.

Denne rapporten gir en dokumentasjon og beskrivelse av en excel-basert kalkulator for beregning av klimagassutslipp fra jordbruket. Den viser beregnet utslipp av klimagasser ved de samme metodene som brukes for nasjonale utslipp i Norge, under ulike forutsetninger med hensyn til befolkningsstørrelse, forbruksmønster og gjennomføringsgrad av klimatiltak i jordbruket. I tillegg til klimagassutslipp beregnes også arealbehovet for ulike grupper av jordbruksvekster under de samme forutsetningene.

2 FAKTORER SOM PÅVIRKER KLIMAGASSUTSLIPP FRA JORDBRUKET

Kalkulatorene er basert på forutsetningen om at klimagassutslipp fra jordbruket er bestemt av en rekke faktorer. Figur 1 viser disse faktorene og hvordan de påvirkes av hverandre.



Klimagasser fra jordbruket beregnes på grunnlag av antall husdyr, produksjon av ulike vekster, jordbruksarealets størrelse og andel dyrket myr, samt forbruket av mineralisk nitrogen gjødsel.

Den viktigste bakenforliggende faktoren for klimagassutslipp fra jordbruket er befolkningens etterspørsel etter ulike matprodukter. Matforbruket på engrosnivå er bestemt av befolkningens størrelse og forbruk av ulike matvarer. Kasting og svinn av mat bidrar også til økt forbruk på engrosnivå.

Produksjonen i norsk jordbruk, målt i husdyr og vekster, kan uttrykkes som et resultat av matforbruk på engrosnivå og andel norsk produsert mat av ulike varer.

Behovet for jordbruksareal er bestemt av behovet for mat – og fôrvekster og avlingsnivået. Fôrforbruket er bestemt av antall husdyr av ulike slag og fôrnormer. Husdyravl, husdyrhelse og fôrkvalitet er viktige påvirkningsfaktorer både for fôrforbruket og klimagassutslippene fra husdyrproduksjonen. Avlingsnivået er et resultat av jord, klima og agronomisk drift.

Forbruket av mineralisk nitrogen gjødsel kan beregnes etter samme prinsipp som ved ordinær gjødslingsplanlegging, på grunnlag av arealer og avlingsnivå av ulike vekster og tilgjengelig mengde husdyrgjødsel.

Utslipp av klimagasser kan reduseres gjennom målrettede tiltak som restriksjoner mot dyrking av myr, produksjon av biogass av husdyrgjødsel og restavlinger og produksjon av biokull av halm.

3 KOEFFISIENTER OG BEREGNINGSMETODER

Klimagasser fra jordbruket beregnes på grunnlag faste koeffisienter for gasser og kilder, samt data som beskriver jordbruksaktiviteten og som oppdateres årlig.

3.1 Metan

Tabell 1. Faktorer for utslipp av metan fra husdyr og husdyrgjødsel. Kilde: Miljødirektoratet 2015.

	Kg CH ₄ per dyr og år	
	Fordøyelse	Gjødsellager
Melkeku (årsdyr)	144	29,47
Ammeku (årsdyr)	122	10,47
Annet storfe	109	6,67
Kvige til påsett (levetid til kalving)	110	11,98
Kvige slaktet (levetid til slakting)	98	8,99
Okse slaktet (levetid til slakting)	110	8,07
Høner (årsdyr)	0,02	0,046
Livkylling, dyreplasser	0,0036	0,01
Slaktekylling, dyreplasser	0,00001	0,013
Kalkun/gås, avl	0,0002	0,098
Kalkun, slakt, dyreplasser	0,0002	0,056
Ungpurker/ungråner	1,5	3,01
Purker (årsdyr)	1,5	11,63
Griser, slakt, dyreplasser	1,5	3,5
Sauer < 1 år	5,4	0,19
Sauer > 1 år	17	0,19
Geiter, melk	13	0,13
Geiter, andre	13	0,13
Hester	18	2,95

Utslippsfaktoren for metan fra fordøyelsen hos melkeku beregnes årlig som funksjon av melkeytelse og kraftfôrandel etter følgende formel:

Opptak av bruttoenergi (MJ/dag)*Konverteringsfaktor for metan/100*365/55,65,

Hvor:

Opptak av bruttoenergi=150,8+0,0205*Årsavdrått (kg)+0,3651*Kraftfôrandel

Konverteringsfaktor for metan=10-0,0002807*Årsavdrått (kg)-0,02304*Kraftfôrandel

Til bruk i framskrivinger og scenarier brukes tall for avdrått og kraftfôrandel som er vist i tabell 19. For melkekyr antas metanutslipp fra gjødsellager å være proporsjonal med fôrforbruk ved endret melkeytelse.

3.2 Lystgass

3.2.1 Utslippskilder

Lystgass fra jordbruket slippes ut fra flere kilder:

- Husdyrgjødsel
- Mineralgjødsel
- Biologisk nitrogenfiksering
- Restavlinger
- Nedfall av ammoniakk
- Avrenning
- Halmbrenning
- Fossilt brennstoff
- Dyrket myr

3.2.2 Utslippsfaktorer

Utslipp av lystgass fra dyrket myr beregnes som 0,8 kg N₂O-N per dekar som er IPCC's utslippsfaktor. For de andre kildene beregnes utslippene på grunnlag av mengde nitrogen i de enkelte kildene og IPCCs standardfaktorer som er vist i tabell 2.

Tabell 2. Utslippsfaktorer for lystgass. Kilde: Sandmo (2014).

Kilde	Andel N ₂ O-N av total
Mineralgjødsel tilført jord	0,01
Gjødselkjeller, flytende	0,001
Gjødselkjeller, fast	0,02
Gjødselkum for bløtgjødsel uten dekke	0
Gjødselkum for bløtgjødsel med dekke	0,005
Fast gjødsel direkte på bakken	0,02
Talle	0,01
Fjørfegjødsel	0,001
Husdyrgjødsel tilført jord på beite, storfe	0,02
Husdyrgjødsel tilført jord på beite, annet	0,01
Husdyrgjødsel tilført jord på åker og eng	0,01
Biologiske N-fiksering	0
Restavlinger	0,01
Nedfall av ammoniakk	0,01
Avrenning	0,075

3.2.3 Nitrogen i husdyrgjødsel

Mengde nitrogen i husdyrgjødsel beregnes på grunnlag av antall dyr koeffisienter for utskillelse av nitrogen fra hvert enkelt dyreslag, vist i tabell 3.

Tabell 3. Utskillelsen av nitrogen i gjødsel (avføring og urin) hos de viktigste dyrekategoriene, kg/dyr/år (Karlengen et al. 2012).

	Kg N	
	Total N	Ammonium N
Melkekyr (kg/dyr/år) ¹	127,1	72,6
Ammekyr (kg/dyr/år)	64,8	36,3
Annet storfe (skjønnsmessig)	70,0	41,0
Kviger (kg/dyr) ²	86,6	47,6
Okser til slakt (kg/år) ³	66,5	40,2
Kvige til slakt	64,4	39,0
Slaktekylling (kg/dyr) ⁴	0,03	0,0
Verpehøns (kg/årsdyr)	0,67	0,3
Kalkun	2,0	0,2
Purker (inkludert smågris) (kg/årspurke) ⁶	34,4	22,9
Slaktegris (30-115 kg) (kg/dyr)	3,2	2,1
Sau < 1 år (kg/dyr/år)	7,7	4,3
Sau > 1 år (kg/dyr/år)	11,6	6,4
Melkegeit (kg/dyr/år)	13,3	9,3
Hest (kg/dyr/år)	50	25
Mink (kg/dyr/år)	4,3	1,7
Rev (kg/dyr/år)	9,0	3,6

¹ Antatt årsytelse på 7,5 tonn melk. Ved fraskrivinger og scenarier antas utskilt N å være proporsjonal med med fôrforbruk ved endret melkeytelse ² Kalving ved 25,5 mnd. alder. ³ slaktning ved 17,9 mnd. alder. ⁴ slaktes ved 1,6 kg. ⁵ snitt for vanlig produksjon der 45 % er hunnkalkun med slakt ved 5,3 kg, 5 prosent er hunnkalkun med slakt ved 7,5 kg, og 50 prosent er hannkalkun med slakt ved 11,5 kg. ⁶ Inkludert framføring av 23 spegris/smågris opp til 30 kg.

Nitrogen i husdyrgjødsellager (ved ulike lagringsformer) og beite beregnes på grunnlag av total mengde nitrogen i husdyrgjødsel og faktorer vist i tabell 4.

Tabell 4. Andel av husdyrgjødsel på ulike lagringssystemer brukt i det nasjonale utslippsregnskapet. Kilde SSB: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/bruk-av-gjodselressurser-i-jordbruket-2013>

	Gjødsel- kjeller, flytende	Gjødsel- kjeller, fast	Kum for bløtgjødsel uten dekke	Kum for bløtgjødsel med dekke	Fast gjødsel direkte på		Fjørfe- gjødsel
					Talle	Beite	
Melkekyr	0,60	0,0	0,21	0,02	0,00	0,00	0,17
Ammekyr	0,36	0,09	0,10	0,01	0,05	0,08	0,31
Andre storfe	0,50	0,02	0,12	0,01	0,01	0,02	0,31
Svin	0,55	0,03	0,32	0,08	0,00	0,02	0
Sau	0,41	0,05	0,01	0,00	0,01	0,07	0,45
Geit/hest	0,33	0,23	0,00	0,00	0,05	0,03	0,36
Fjørfe	0						1,00
Pelsdyr	0	1,00					
Andre	0						1,00

Nitrogen i husdyrgjødsel tilført jord på åker og eng beregnes som:

- Total mengde N i husdyrgjødsel
- N i lystgass fra gjødsellager
- N i husdyrgjødsel på beite
- N-tap fra husdyrrom og gjødsellager (tabell 6)
- N-tap fra spredning av husdyrgjødsel på åker og eng (tabell 7)
- = Nitrogen tilført jord på åker og eng

Tap fra husdyrrom og gjødsellager beregnes på grunnlag av total mengde NH_3 i husdyrgjødsel i husdyrrom og lager (tabell 5) og koeffisienter som varierer mellom dyreslag og landsdeler (tabell 6).

Tabell 5. Koeffisienter for tap av NH_3 fra husdyrrom og gjødsellager. Kilde: Sandmo (2014).

	Storfe	Svin	Sau og geit	Fjørfe	Andre
Sør/Østlandet	0,101	0,262	0,133	0,47	0,257
Hedmark/Oppland	0,084	0,221	0,126	0,464	0,247
Rogaland	0,08	0,198	0,092	0,387	0,171
Vestlandet	0,08	0,203	0,114	0,373	0,191
Trøndelag	0,077	0,21	0,119	0,417	0,235
Nord-Norge	0,079	0,212	0,115	0,445	0,216

Tap av NH_3 fra spredning av husdyrgjødsel beregnes på grunnlag av:

- restmengde NH_3 i husdyrgjødsel etter tap fra husdyrrom og gjødsellager
- koeffisienter som varierer mellom landsdeler, årstider og åker/eng (tabell 6).

Tabell 6. Koeffisienter for tap av NH_3 fra spredning av husdyrgjødsel. Kilde: Sandmo (2014).

	Åker vår	Åker høst	Eng vår	Eng høst
Sør/Østlandet	0,329	0,286	0,444	0,333
Hedmark/Oppland	0,353	0,289	0,443	0,332
Rogaland	0,232	0,213	0,482	0,344
Vestlandet	0,040	0,100	0,402	0,289
Trøndelag	0,284	0,309	0,469	0,344
Nord-Norge	0,051	0,110	0,476	0,332

3.2.4 Nitrogen i restavlinger

N-innhold i restavling beregnes på grunnlag av høstet avling og faktorer for:

- Andel tørrstoff
- Andel over- og underjordisk restavling av høstet avling
- N-innhold i over- og underjordisk restavling
- Andel overjordisk restavling som høstes

Faktorene for ulike vekster er vist i tabell 7. For fulldyrket eng multipliseres tallene med en faktor på 0,1 som er andel som fornyes årlig (gjennomsnittlig levetid for fylldyrket eng er 10 år). For korn forutsettes

det at 4 prosent av halmen brennes og 13 prosent høstes og brukes til andre formål (fôr, strø og bioenergi).

Tabell 7. Faktorer for beregning av nitrogen i restavlinger. Kilde: Grønlund et al. (2014).

	Andel tørrstoff	Andel overjordisk restavling	Andel underjordisk restavling	Andel N av tørrstoff i overjordisk restavling	Andel N av tørrstoff i underjordisk restavling
Flerårig gras					
Uten kløver (andel 0,45)	0,9	0,3	1,04	0,015	0,011
Med kløver (andel 0,55)	0,9	0,3	1,04	0,019	0,013
Hvete	0,85	0,95	0,47	0,0042	0,009
Rug	0,85	1,1	0,46	0,005	0,011
Bygg	0,85	0,76	0,39	0,005	0,014
Havre	0,85	0,92	0,48	0,0033	0,008
Oljevekster	0,85	1,1	0,46	0,006	0,009
Poteter	0,22	0,1	0,22	0,019	0,014
Rotvekster	0,22	0,1		0,019	0,014
Ikke N-fikserende grønnfôr	0,9	0,3	0,70	0,015	0,012
Grønnsaker	0,22	0,1	0,22	0,019	0,014
Erter	0,91	1,1	0,40	0,008	0,008
Bønner	0,91	1,1	0,40	0,008	0,008

3.2.5 Nitrogen i nedfall av ammoniakk

Nitrogen i nedfall av ammoniakk beregnes som summen av ammoniakktap fra husdyrgjødsel og mineralgjødsel. Ammoniakktap fra husdyrgjødsel beregnes som summen av tap fra husdyrrom og gjødsellager (tabell 5), tap fra spredning på åker og eng (tabell 6) og tap fra beite (tabell 8).

Tabell 8. Faktorer for tap ammoniakk på beite. Kilde: Sandmo (2014).

NH ₃ -tap av total NH ₃	
Storfe	0,075
Sau	0,04
Andre	0,075

Tap av ammoniakk fra mineralgjødsel beregnes på grunnlag av forbruk og emisjonsfaktorer for grupper av gjødsel (tabell 9).

Tabell 9. Andel av forbruk og emisjonsfaktorer (NH₃-N tap av total mengde N) for grupper av mineralgjødse. Kilde: Sandmo (2010).

	Emisjons- faktor	Andel av forbruk
Urea	0,15	0,003
Ammonium sulfat	0,05	0,0002
Kalsium nitrat	0	0,097
Kalsium-ammonium nitrat	0,01	0,107
NPK-gjødsel	0,01	0,776
Andre	0,01	0,016
Veid gjennomsnitt/sum	0,0095	1,00

Som et veid gjennomsnitt benyttes faktoren 0,0095 for andel tap av NH₃-N av total mengde N i mineralgjødse.

3.2.6 Lystgass fra andre utslippsskilder

Andre utslippsskilder for lystgass omfatter biologisk nitrogenfiksering, avrenning, avløpslam, halmbrenning, fossilt brennstoff og dyrket myr. I kalkulatoren beregnes utslippene fra disse ved en forenklet metodikk.

Utslipp fra biologisk nitrogenfiksering beregnes på grunnlag av det offisielle utslippet i 2012, og antas å være proporsjonal med det aktuelle jordbruksarealet i drift:

Tonn N₂O=157*aktuelt jordbruksareal i drift/jordbruksareal i drift 2012.

Utslipp fra avrenning beregnes på grunnlag av det offisielle utslippet i 2012, og antas å være proporsjonal med det aktuelle jordbruksarealet i drift og en faktor for relativt nitrogengjødselforbruk per produsert avling (faktoren for 2012 settes lik 1):

Tonn N₂O=1091*aktuelt jordbruksareal i drift/jordbruksareal i drift 2012*relativt N-forbruk.

Utslipp fra avløpslam beregnes på grunnlag av det offisielle utslippet i 2012, og antas å være proporsjonal med folketallet:

Tonn N₂O=29 *aktuelt folketall/folketall 2012.

Utslipp fra halmbrenning antas å utgjøre 5 tonn N₂O som er det offisielle utslippet for 2012.

Utslipp fra fossilt brennstoff beregnes på grunnlag av det offisielle utslippet i 2012, og antas å være proporsjonal med det aktuelle jordbruksarealet i drift og en faktor for relativt drivstoff-forbruk per arealenhet (faktoren for 2012 settes lik 1):

Tonn N₂O=120*aktuelt jordbruksareal i drift/jordbruksareal i drift 2012*relativt drivstoff-forbruk.

Utslipp fra dyrket myr beregnes på grunnlag av IPCC's utslippsfaktor som er 0,8 kg N₂O-N/dekar, faktoren 44/28 som er omregningsfaktoren fra N₂ til N₂O og arealet av dyrket myr:

Tonn N₂O=0,8*44/28*dekar dyrket myr/1000

3.3 CO₂

Utslipp av CO₂ fra jordbruket omfatter utslipp fra fossilt brensel, dyrket myr og mineraljord. I den nye utslippsstatistikken inngår CO₂ fra fossilt brensel i regnskapet til transportsektoren. Utslipp fra dyrket

myr og mineraljord regnes som arealberegninger og inngår ikke Kyoto-avtalen, mer er likevel reelle utslipp.

Utslipp fra fossilt brennstoff beregnes på grunnlag av det offisielle utslippet i 2012, og antas å være proporsjonal med det aktuelle jordbruksarealet i drift og en faktor for relativt drivstoff-forbruk per arealenhet (faktoren for 2012 settes lik 1):

Tonn CO₂=410 955 *aktuelt jordbruksareal i drift/jordbruksareal i drift 2012*relativt drivstoff-forbruk.

Utslipp fra dyrket myr beregnes på grunnlag av en antatt utslippsfaktor på 0,5 tonn C per dekar, som tilsvarer 1,83 tonn CO₂, og areal dyrket myr:

Tonn CO₂=1,83*dekar dyrket myr

Utslipp av CO₂ fra mineraljord er beregnet til 140 000 tonn (Borgen et al. 2012). Per dekar utgjør dette 16 kg CO₂ i 2012. Framtidig utslipp beregnes på grunnlag av utslipp per dekar i 2012 og aktuelt areal med mineraljord:

Tonn CO₂=16*dekar mineraljord/1000-eventuell C-lagring av biokull i jord

3.4 Aktivitetsdata

Med aktivitetsdata menes data om omfanget av jordbruksdriften som er avgjørende for klimagassutslippene. Aktivitetsdata for beregning av utslipp ved nåværende jordbruksdrift er vist i tabell 10.

Tabell 10. Aktivitetsdata for beregning av klimagassutslipp.

	Kilde
Jordbruksareal i drift	Søknad om produksjonstilskudd
Fulldyrka eng i drift	
Antall husdyr av hvert dyreslag	
Dyrket myr	Bioforsk estimat
Forbruk av nitrogen i mineralgjødning	SSB

4 FRAMSKRIVINGER OG SCENARIER

Jordbrukets primære oppgave er å dekke befolkningens matbehov. Utslipp av klimagasser fra jordbruket er betinget av faktorer både i og utenfor næringen. De viktigste faktorene utenfor jordbruket er befolkningens størrelse, forbrukernes etterspørsel etter matvarer, matsvinn og andel av matvarene som er norsk produsert. Faktorer innenfor jordbruket omfatter fôrbehov i husdyrproduksjon, avlingsnivå i planteproduksjon, bruk av mineralsk nitrogen gjødsel, og gjennomføring av målrettede klimatiltak i jordbruket som stans eller reduksjon i nydyrking av myr, produksjon av biogass av husdyrgjødsel og restavlinger og produksjon av biokull av halm.

4.1 Faktorer utenfor jordbruket

4.1.1 Befolkningsstørrelse

Framtidig folketall i Norge er forutsatt å følge SSBs befolkningsframskrivninger (tabell 11):

<https://www.ssb.no/statistikbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=FolkFramT1&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=befolkning&KortNavnWeb=folkfram&StatVariant&checked=true&checked=true>

Som følge av at selvforsyningsgraden er forutsatt å være uendret, vil matproduksjonen i jordbruket øke proporsjonalt med befolkningsøkningen.

Tabell 11. Framskrivninger av folketall i Norge.

År	2014	2025	2030	2050	2100
Befolkning, mill.	5,1	5,7	5,9	6,6	7,7
Befolkning i forhold til 2014	1,00	1,12	1,16	1,29	1,51

4.1.2 Matforbruksmønster og andel norsk produsert mat

Forbruk av ulike matvarer og norsk produsert andel er vist i tabell 12 og er skaffet fra rapporten *UTVIKLINGEN I NORSK KOSTHOLD* (Helsedirektoratet 2013). I tabellen er det også vist energi- og proteininnhold i produktene, skaffet fra <http://www.matvaretabellen.no/>. Rapporten fra Helsedirektoratet viser summen av forbruket av alle typer kjøtt.

Tabell 12. Forbruk engros 2012, andel norsk produsert mat, energi- og proteininnhold i ulike matvarer.

	Kg per innbygger	Andel norsk produsert	Per 100 gram matvare	
			Energi, KJ	Protein, g
Korn, inkl. ris	82	0,24	1500	12
Matpoteter	28	0,56	332	1,8
Bearbeidede poteter	29	0,88	300	1,3
Grønnsaker	74	0,47	150	1
Frukt og bær	88	0,04	250	0,3
Kjøtt og innmat	75	0,93	803	18,5
Fisk	21	0,8	673	18
Egg	13	0,98	590	12,4
Helmelk	19	1	278	3,3
Lettmelk	48	1	180	3,3
Skummet- og ekstra lett lettmelk	28	1	160	3,5
Yoghurt	9	0,9	311	4,1
Konserverte melkeprodukter	34	0,99	300	3
Fløte	8	1	1491	2,1
Ost	18	0,88	1700	17,7
Smør	4	0,92	3050	0,5
Margarin	9	0,2	2800	0,2
Sukker	29	0	1700	0

Kjøtt og innmat er summen av produkter fra husdyr, det vil si storfe, sau/lam, svin, fjørfe, geit og hest, og fra vilt og andre andre kjøttslag som i hovedsak omfatter privat importert kjøtt og kjøtt fra bl. a. hval og reptiler. Konsumet av vilt og andre kjøttslag er beregnet til 24 623 tonn i 2009, som tilsvarer ca 5 kg per innbygger. Dersom en forutsetter at dette forbruket også gjelder for 2012, kan forbruket av kjøtt fra husdyr i jordbruket beregnes til 70 kg per innbygger. Konsumert mengde kjøtt fra ulike husdyrslag er vist i tabell 13. Tabellen viser at det totale kjøttforbruket er 68,6 kg, som er litt lavere enn de 70 kg som er beregnet på grunnlag av forbruket oppgitt tabell 12 med fradrag for vilt og andre kjøttslag. I kalkulatoren har en valgt å bruke 70 kg kjøtt fra husdyr per innbygger, med samme fordeling mellom dyreslag som vist i tabell 13. Andel norsk produsert kjøtt av ulike dyreslag fra siste år er skaffet fra Nortura (Wold-Schätzer, personlig meddelelse). Det forutsettes at denne andelen var den samme i 2012.

Tabell 13. Forbruk av kjøtt fra husdyr engros 2012 og andel norsk produsert. Kilde:

<http://www.matprat.no/presse/tall-og-fakta/utvikling-i-kjottforbruk-fra-1979-til-2013/>

	Kg per innbygger	Andel av totalt	Andel norsk produsert
Svin	25,6	0,37	0,98
Storfe	19,4	0,28	0,85
Sau/lam	5,1	0,07	0,91
Geit/kje/hest	0,1	0,001	1
Fjørfe	18,4	0,27	1
Husdyr totalt	68,6	1,00	0,94

Endringer i matforbruk vil føre til endret produksjon og endret utslipp av klimagasser fra jordbruket. Siden husdyrproduksjonen bidrar til ca 90 prosent av klimagassutslippene fra jordbruket, vil endringer i forbruket av husdyrprodukter føre til de største endringene i utslipp.

4.1.3 Matsvinn

Svinn og kasting av mat fører til at det må produseres mer mat enn det befolkningen har behov for. Redusert matsvinn vil føre til en tilsvarende reduksjon i matproduksjonen og klimagassutslippene som følge av matproduksjon.

Omfanget av matsvinn i Norge er undersøkt av Østfoldforskning:

<http://www.nhomatogdrikke.no/article.php/category/ForMat-prosjektet/article/Pressemelding%20-%20Nye%20tall%20for%20matsvinn%20fra%20norske%20husholdninger/?articleID=960&categoryID=241>

Tabell 14. Matsvinn av ulike varegrupper.

Matvaregruppe	Kg/innbygger og år
Brød	9,28
Andre bakervarer	3,52
Frukt og grønnsaker	11,31
Kjøtt- og fiskeprodukter	3,65
Meieriprodukter	2,82
Gryte- og tallerkenrester	10,25
Øvrig/ikke identifiserbare rester	5,46
Totalt	46,29

Resultatet av undersøkelsen til Østfoldforskning er vist i tabell 14. Totalt er matsvinnet beregnet til ca 46,3 kg per innbygger og år. Av dette utgjør brød og bakervarer ca 13 kg. Ifølge matvaretabellen er vanninnholdet ca 40 prosent i brød og mellom 10 og 15 prosent i korn og bakervarer. Ut fra disse tallene kan en anta at det opprinnelige korninnholdet i brød og bakervarer er ca 78 prosent i gjennomsnitt, mens ca 22 prosent er tilsatt vann. Matsvinnet i denne varegruppen vil dermed tilsvare ca 10 kg korn. Det totale matsvinnet i form av primærprodukter vil da utgjøre ca 43,5 kg per innbygger (tabell 15). Summen av de spesifiserte restene av korn, frukt og grønnsaker, kjøtt og fiskeprodukter og meieriprodukter utgjør 27,8 kg. Gryte- og tallerkenrester og øvrige/ikke identifiserbare rester utgjør til sammen 15,7 kg, som tilsvarer 56 prosent av de spesifiserte restene. Dersom en antar at korn, frukt og grønnsaker, kjøtt og fiskeprodukter og meieriprodukter har samme fordeling i uspesifiserte matrestene som i de spesifiserte, kan det totale matsvinnet per varegruppe estimeres som vist i tabell 16.

Tabell 15. Matsvinn av ulike varegrupper korrigert for tilsatt vann i brød og bakervarer.

Matvaregruppe	Kg/innbygger og år
Korn	10,0
Frukt og grønnsaker	11,3
Kjøtt og fiskeprodukter	3,7
Meieriprodukter	2,8
Sum spesifisert	27,8
Uspesifisert	15,7
Sum	43,5

Tabell 16. Korrigert matsvinn i kg og prosent av forbruk per varegruppe.

	Korrigert matsvinn	Forbruk 2012	Andel svinn
Korn	15,7	82	19 %
Frukt og grønnsaker	17,7	219	8 %
Kjøtt og fiskeprodukter	5,7	96	6 %
Meieriprodukter	4,4	168	3 %

4.2 Faktorer innenfor jordbruket

4.2.1 Husdyr og fôrnormer

Husdyr er årsak til ca 90 prosent av klimagassutslippene fra jordbruket. Mesteparten er utslipp av enterisk metan, metan og lystgass fra lagring av husdyrgjødsel og lystgass fra nedfall av ammoniakk som tapes fra husdyrgjødsel. I tillegg bidrar husdyrproduksjon med utslipp som følge av fôrproduksjon i form av lystgass fra mineralgjødsel, restavlinger, avrenning og dyrking av myr, samt CO₂ fra fossilt drivstoff og tap fra dyrking av myr og mineraljord.

Antall husdyr vil være et resultat av befolkningens størrelse, matforbruk og matsvinn. Det er forutsatt samme slaktevekt og eggproduksjon som i dag. Antall melkekyr og påsett av melkekyr vil også være bestemt av ytelsen per ku. Høyere melkeytelse vil under ellers like forhold føre til færre melkekyr og mindre kjøttproduksjon i kombinasjon med melkeproduksjon.

Antall andre storfe (som påsett av melkekyr og ammekyr) kan beregnes som summen av antall årsdyr av melkekyr og ammekyr multiplisert med en faktor på 2,02, som er forholdstallet mellom antall andre storfe og antall årsdyr av melkekyr og ammekyr i 2012 (henholdsvis 549 655 og 271 629, vist i tabell 17).

Utslipp som følge av fôrproduksjon er et resultat av antall dyr, fôrbehov, avlingsstørrelse og gjødselbehov.

Tabell 17. Grunnlag for beregning av antall andre storfe.

	Ant. i søkn. prod.tilsk. 2012	Antall årskyr SSB 2012	Forholdstall prod.tilsk./ SSB	Fordeling melkekyr/ ammekyr
Melkekyr	231 058	201 717	0,87	74 %
Ammekyr	72 617	69 911	0,96	26 %
Sum melk og ammeku	303 675	271 629		100 %
Annet storfe	549 655			

Fôrbehov i melkeproduksjon er vist i tabell 18.

Tabell 18. Fôrbehov i melkeproduksjon.

Oppdrett	1595 FE per år
Drektighet	120 FE per år
Vedlikeholdsfôr	1862 FE per år
Produksjonsfôr	0,47 FE per kg melk

Melkeytelse og kraftfôrandel brukt i framskrivninger er vist i tabell 19.

Tabell 19. Avdrått og kraftfôrandel for melkeku brukt i framskrivninger (Hoem 2014).

	Avdrått kg	Kraftfôrandel %
2012	7 509	43
2020	7 977	44
2030	8 562	46
2040	9 147	48
2050	9 732	50
2060	10 317	51
2070	10 902	52
2080	11 487	53
2090	12 072	54
2100	12 657	56

Fôrbehovet til grovfôrbasert kjøttproduksjon er vist i tabell 20. For hest er fôrbehovet beregnet fram til fullvoksent dyr og omfatter ikke hele fôrbehovet fram til slaktning. For storfe, lam og geit antas det at en del av beitingen forgår på utmarksbeite. I kalkulatoren er andel utmarksbeite er en variabel som normalt har verdier mellom 0 og 0,5.

Tabell 20. Fôrbehov og beiteandel for grovfôrbasert kjøttproduksjon.

	FE per kg kjøtt		Andel beite
	Grovfôr	Kraftfôr	
Hest	18	3	0,31
Storfe komb. med melk	8	3	0,31
Storfe ammeku	13	5	0,31
Lam	18	2	0,57
Geit	18	2	0,31

Det totale antallet av hest i Norge antas å være minst 100 000, som er langt større enn det som forbruket av hestekjøtt skulle tilsi. Det gjennomsnittlige fôrforbruket til hest per dyr er antatt å være 6 kg høy (4,3 fôrenheter) og 1,15 kg kraftfôr per dag.

Fôrbehovet til kraftfôrbasert produksjon er vist i tabell 21. Kjøtt fra verpehøner brukes praktisk talt ikke til mat i Norge i dag. Fôrbehovet til eventuell bruk av kjøtt fra verpehøne er satt til 0 fordi det ikke krever ekstra fôr i tillegg til eggproduksjon.

Tabell 21. Fôrbehov til kraftfôrbasert produksjon.

	Kg kraftfôr/ kg vare
Svinekjøtt	4,0
Fjorfekjøtt ekskl. verpehøne	2,4
Egg	3,0
Kjøtt verpehøne	0

4.2.2 Avlingsnivå og arealbehov i planteproduksjon

Avlingsnivået for ulike jordbruksvekster er vist i tabell 22. Registrert kornavling er beregnet som gjennomsnittsavling for alle kornslagene for årene 2002-2011 på grunnlag av søknad om produksjonstilskudd og omsetning av korn registrert ved Landbruksdirektoratet. Avlinger av oljevekster (raps og rypps) er beregnet på tilsvarende metode. På grunnlag av data fra statistikkbanken ved SSB er gjennomsnittlig høyavling beregnet til 607 kg per dekar gjennomsnittsavling for årene 2002-2012. Forutsatt et tørrstoffinnhold på 0,85 og en fôrverdi på 0,85 fôrenheter per kg tørrstoff vil dette utgjøre en avling på 439 fôrenheter per dekar. Av dette må det regnes med en reduksjon på 22 prosent til svinn og frøavl. Avlingsnivået til innmarksbeite er i utgangspunktet antatt å være 200 fôrenheter per dekar. For poteter, grønnsaker, frukt og bær er avlingene beregnet på grunnlag av totalt konsumert norsk produsert vare i 2012 (tabell 12), en befolkning på 5 millioner personer og arealene av de samme vekstene fra søknad om produksjonstilskudd i 2012.

Tabell 22. Avling av jordbruksvekster, brukt i kalkulatoren.

	Registrert avling	Kalibrerings- faktor	Korrigert høstet avling
Korn (kg/dekar)	384	1,07	412
Grovfôr høstet (FE/dekar)	439	0,87	375
Innmarksbeite (FE/dekar)	200	1,44	289
Ojevekster (kg/dekar)	163		163
Poteter (kg/dekar)	1628	0,96	1557
Grønnsaker (kg/dekar)	2782	0,96	2660
Frukt og bær (kg/dekar)	420	0,96	402

Avlingsnivået for ulike vekster brukes i kalkulatoren for å beregne arealbehov og gjødselbruk ved ulike scenarier.

For matvekster beregnes arealbehovet som:

Totalt forbruk/avling per dekar.

For fôrbehovet beregnes arealbehovet som:

Totalt forbruk av husdyrprodukter*fôrbehov i henhold til norm/avling per dekar.

Det er betydelig usikkerhet i både registrert avling og det reelle fôrforbruket. For at kalkulatoren skal gi et arealbehov for korn, grôvfor og andre matvekster i 2012 som er i samsvar med de faktiske arealene oppgitt av SSB, er det beregnet en kalibreringsfaktor for hver av disse vekstgruppene. Ved beregning av arealbehov og gjødselforbruk ved ulike scenarier brukes korrigert avling (høyre kolonne i tabell 22). For korn og innmarksbeite er den korrigerede avlingen større enn den registrerte avlingen. En mulig forklaring på dette er en del korn blir brukt som fôr på egen gård og at noe areal med tidligere fulldyrket jord nå blir brukt som beite og derfor gir høyere avling enn annen innmarksbeite.

4.2.3 Mineralsk nitrogengjødsel

Bruk av mineralsk nitrogengjødsel beregnes etter samme prinsipp som ved gjødslingsplanlegging:

	Totalt N-behov
-	Plantetilgjengelig N i husdyrgjødsel
-	Biologisk N-fiksering
=	Behov for mineralsk N-gjødsel

Det totale N-behovet beregnes på grunnlag av areal og N-behov per dekar for ulike vekstgrupper. N-behov i kg per dekar beregnes etter følgende formler:

$N\text{-behov til korn} = 9,5 - (400 - \text{Gjennomsnittlig kornavling}) * 0,016,$

hvor gjennomsnittlig kornavling er satt til 412 kg per dekar (jfr. korrigert avling tabell 22)

$N\text{-behov til høstet grovfôr} = 15 - (400 - \text{Gjennomsnittlig grovfôravling}) * 0,02,$

hvor gjennomsnittlig høstet grovfôravling er satt til 375 fôrenheter per dekar (jfr. korrigert avling tabell 22).

$N\text{-behov til innmarksbeite} = 13 - (300 - \text{gjennomsnittlig beiteavling}) * 0,02,$ hvor gjennomsnittlig beiteavling er satt til 289 fôrenheter per dekar (jfr. korrigert avling tabell 22).

N-behovet er satt til 12 kg per dekar for andre matvekster (poteter, frukt og grønnsaker) og 10 kg per dekar for annet jordbruksareal.

Plantetilgjengelig nitrogen i husdyrgjødsel spredt til åker og eng beregnes slik:

	Totalt NH ₃ -N i husdyrgjødsel
-	N-tap lager
-	N-tap spredning åker og eng
-	N-tap lystgass lager
-	NH ₃ -N i husdyrgjødsel på beite
=	<u>Plantenyttbar N til åker og eng</u>

Biologisk N-fiksering antas å utgjøre ca 8000 tonn nitrogen på et areal på 9,9 millioner dekar, og korrigeres i kalkulatoren proporsjonalt med endringer i jordbruksarealets størrelse.

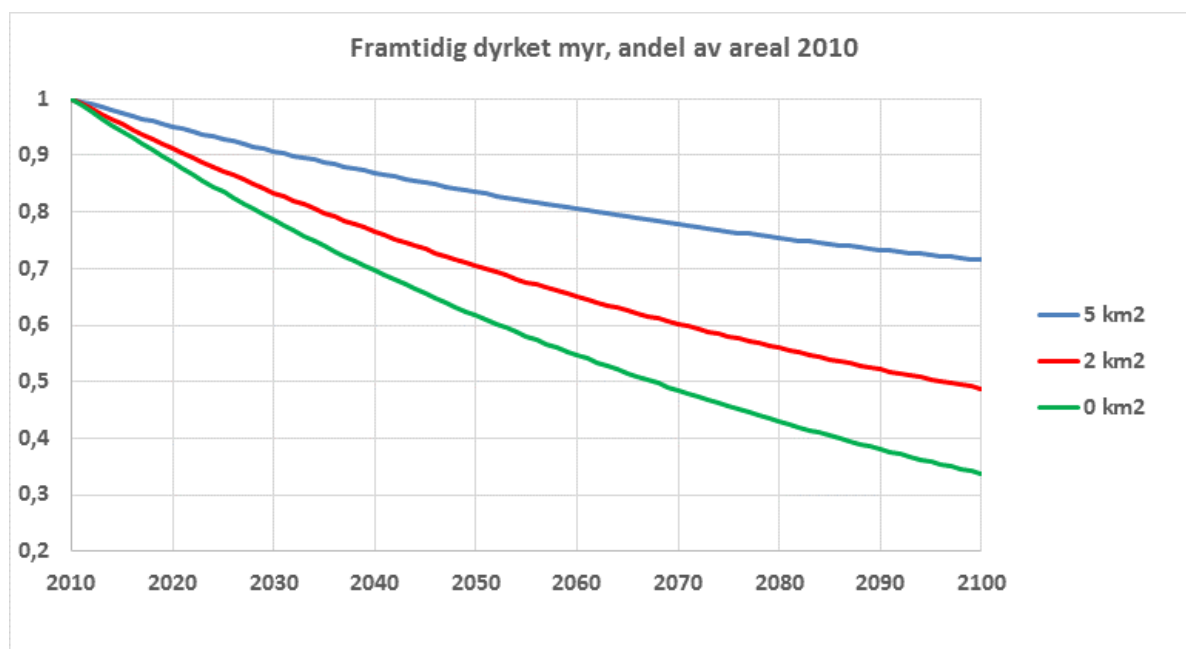
For 2012 er behovet for mineralsk N-gjødsel beregnet til 98 444 tonn, mens den totale omsetningen er oppgitt til 95 767 tonn. For at gjødselforbruket skal stemme overens med omsetningen, blir det beregnede N-behovet multiplisert med forholdstallet mellom forbruk og beregnet forbruk, som er $95\,767/98\,444=0,973$.

4.2.4 Dyrket myr

Arealet av dyrket myr er bestemt av følgende faktorer:

- Reduksjon i areal som følge av:
 - Overgang til mineraljord
 - Arealer blir tatt ut av drift
- Nydyrking av myr

Årlig reduksjon av arealet av dyrket myr som følge av overgang til mineraljord og areal tatt ut av drift kan antas å være 1,2 prosent. For årlig nydyrking er det satt opp tre scenarier: 0, 2 og 5 km². Framtidig areal dyrket myr ved de tre scenariene, uttrykt som andel av arealet i 2010, er vist i figur 2.



Figur 2. Beregnet framtidig areal av dyrket myr, uttrykt som andel av arealet i 2010.

4.2.5 Biogass av husdyrgjødsel og restavlinger

Produksjon av biogass av husdyrgjødsel og restavlinger har to ulike effekter:

- Utslippsreduksjon av metan og lystgass
- Substitusjonseffekt som følge av redusert bruk av fossilt drivstoff

De potensielle råstoffene for biogassproduksjon antas å være:

- Husdyrgjødsel fra lager, det vil si totalt mengde husdyrgjødsel med fratrukket av husdyrgjødsel på beite
- Restavlinger av potet og grønnsaker

Utslippsreduksjonen som følge av biogassproduksjon omfatter:

- Metan fra innendørs gjødsellager
- Lystgass fra innendørs gjødsellager
- Lystgass fra nedfall av ammoniakk fra husdyrrom, gjødsellager og spredning til åker og eng
- Lystgass fra dekomponering av restavlinger fra potet og grønnsaker

For husdyrgjødsel forutsettes det at utslippsreduksjonen er proporsjonal med:

- Andel av lagret husdyrgjødsel som går til biogassproduksjon
- Redusert lagringstid av husdyrgjødsel som følge av biogassproduksjon

For restavlinger forutsettes det at utslippsreduksjonen er proporsjonal med andel av overjordisk restavling fra potet og grønnsaker som går til biogassproduksjon.

Potensialet for biogass av husdyrgjødsel beregnes på grunnlag av:

- Antall dyr av hvert slag
- Koeffisienter for mengde gjødsel per dyr og år
- Faktor for mengde CH₄ m³ per tonn TS i husdyrgjødsel (B₀-faktor)

Antall av ulike dyreslag beregnes som funksjon av ytelse i melkeproduksjon, matforbruk og befolkningsstørrelse. Koeffisienter for mengde gjødsel og B₀-faktorer for ulike husdyrslag er vist i tabell 23.

Tabell 23. Koeffisienter for mengde gjødsel og B₀-faktorer for ulike husdyrslag

	Kg gjødsel (TS) per årsdyr/dyre plass	B ₀ -faktor m ³ CH ₄ / kg TS
Melkeku	1480	0,23
Voksen ammeku	964	0,17
Annet storfe	765	0,17
Sau > 1 år	143	0,17
Avlssvin	263	0,30
Slaktesvin	118	0,30
Verpehøne	11,8	0,32
Kylling	3,7	0,32

Potensialet for biogass av restavlinger beregnes på grunnlag av:

- Total avling av potet og grønnsaker
- Andel overjordisk restavling i forhold til høstet avling som er satt til 0,1 (tabell 7)
- Faktor for mengde CH₄ m³ per tonn TS i restavling (B₀-faktor) som er satt til 0,4

Ved omregning fra volum til vekt settes tettheten av metan til 0,662 kg/m³. Det forutsettes at 1 kg biogass kan erstatte 0,93 kg dieselolje. 1 kg dieselolje antas å gi et utslipp på 3,2 kg CO₂, og 1 kg metan antas dermed å kunne erstatte et utslipp på 3,0 kg CO₂ fra dieselolje.

4.2.6 Biokull av halm

De to viktigste klimaeffektene av produksjon av biokull antas å være:

- Lagringseffekten av karbon i jord som biokull
- Substitusjonseffekten av bruk av bio-oljen som drivstoff eller fyringsolje

Potensialet for produksjon av biokull og bioolje av halm er beregnet på grunnlag av følgende forutsetninger:

- Total mengde halm: 75 % av høstet kornavling
- Tørrstoffinnhold i halm: 85 %
- C-innhold i halm: 0,43 % av tørrstoff
- Andel av C i halm som omdannes til biokull: 50 %
- Andel av C i halm som omdannes til bioolje: 30 %
- Andel av bioolje som erstatter fossil olje: 50 %

Karbonlagringseffekten av biokull målt i CO₂ beregnes som:

Total halmproduksjon*andel av halm til biokullproduksjon *0,5*3,67

Substitusjonseffekten av produksjon av biokull beregnes som:

Total halmproduksjon*andel av halm til biokullproduksjon *0,15*3,67

4.2.7 Andre faktorer og tiltak

Fossilt brensel

Endringer i forbruket av fossilt brensel kan korrigeres med en faktor, hvor dagens forbruk er satt til 1.

Utmarksbeite

For sau og storfe unntatt melkekyr kan utmarksbeite utgjøre en del av fôropptaket på beite og dermed føre til redusert behov for areal til innmarksbeite. Andel utmarksbeite av totalt fôropptak på beite kan justeres og har en default verdi på 0,5 for sau og 0,25 for storfe.

Avlingsnivå for korn og gras har betydning for arealbehovet og forbruket av mineralgjødning. Dagens avlingsnivå representerer en faktor på 1. Avlingsnivået kan endres for korn og gras ved å justere denne faktoren til forholdstallet mellom ny avling og dagens avling. Økt avling innebærer en faktor større enn 1, mens redusert avling innebærer en faktor på under 1.

Relativt gjødselforbruk er et uttrykk for utnyttelsesgraden av mineralgjødning. Denne kan forbedres som følge av bedre jordkultur og presisjonsgjødning. Det vil innebære at en kan få samme avling med et lavere gjødselforbruk i dag. Ved bedre utnyttelsesgrad endres faktoren for relativt gjødselforbruk fra faktoren 1 til en faktor under 1, proporsjonalt med reduksjonen i gjødselforbruk.

Utslipp av enterisk metan fra drøvtyggere er bestemt av bl. a. fôr kvalitet, avl og dyrehelse. En forbedring av disse faktorene kan føre til redusert utslipp per dyr, uten at produksjonen reduseres. I kalkulatoren kan dette korrigeres ved å endre faktoren for enterisk metan fra 1 til et lavere tall, proporsjonalt med utslippsreduksjonen.

5 UTSLIPP FRA ULIKE MATVARER

Klimagassutslipp fra ulike grupper av animalske matvarer kan beregnes på grunnlag av de totale utslippene fra ulike husdyrslag og den totale produksjonen på engrosnivå. Utslippene beregnes som summen av:

- Direkte utslipp av metan fra husdyrfordøyelse og metan og lystgass fra husdyrgjødsel
- Indirekte utslipp fra fôrproduksjonen som omfatter lystgass fra mineralgjødsel, restavling, avrenning og dyrket myr

Utslipp av CO₂ fra mineraljord og dyrket myr inngår foreløpig ikke i disse beregningene.

De indirekte utslippene fra fôrproduksjonen fordeles mellom produktene på grunnlag arealbehovet som er beregnet på grunnlag av fôrbehov og avling per dekar.

Forbruk av mineralgjødsel beregnes på grunnlag av det totale arealbehovet og mineralgjødselbehovet per dekar for korn, høstet eng og innmarksbeite for hvert produkt.

Utslipp fra restavling beregnes på grunnlag av det totale arealbehovet og gjennomsnittlig utslipp per dekar for alt jordbruksareal.

Utslipp fra avrenning beregnes på grunnlag av det totale behovet for åkerareal og det gjennomsnittlige utslipp per dekar for alt åkerareal, hvor det forutsettes at åkerareal bidrar til all N-avrenning.

Utslipp fra dyrket myr beregnes på grunnlag av totalt behov for høstet engareal og andel myr på høstet eng, hvor det forutsettes at 90 prosent av det dyrkede myrarealet brukes til eng.

Kjøttproduksjonen angis som slaktevekt som vist i tabell 24.

Tabell 24. Kjøttproduksjon i Norge, tonn per år og dyreslag. Kilde:

<http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/slakt>

	2012	2013	2014
Storfe i alt	77 982	83 695	78 732
Sau	22 777	23 424	24 156
Svin	131 559	127 516	128 820
Fjørfe	91 155	104 030	106 084
Geit	288	343	290
Hest	367	295	153
Sum	324 128	339 303	338 234

Det forutsettes at 3/4 av kjøttproduksjonen fra storfe skjer i kombinasjon med melkeproduksjon og 1/4 fra spesialisert kjøttfe.

Produksjon av melk beregnes på grunnlag av antall melkekyr (årskyr) og gjennomsnittlig melkeytelse per årsku (tabell 19).

Produksjonen av egg er oppgitt til 65 000 tonn i året av Nortura (Sissel Stumlien, personlig meddelelse).

6 REFERANSER

- Grønlund, A. Sturite, I., Riley, H., Fystro, G. & Lunnan, T. 2014. Nitrogen i restavlinger. Oppdatering av koeffisienter for beregning av lystgass fra restavlinger. Bioforsk rapport nr 131/2014. ISBN-nr 978-82-17-01335-8. 14 s.
- Helsedirektoratet 2013. Utviklingen i norsk kosthold 2013. Bestillingsnummer IS-2115. 27 s.
- Hoem, B. 2014. Framskrivninger for jordbrukssektoren til NB 2015. Notat Miljødirektoratet. 6 s.
- Karlengen, I. J., Svihus, B., Kjos, N. P. & Harstad O. M. 2012. Husdyrgjødsel; Oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium. Sluttrapport. Universitetet for miljø- og biovitenskap. 106 s.
- Sandmo, T. (red.) 2014. The Norwegian Emission Inventory 2014. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. Statistisk sentralbyrå. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/attachment/199060?ts=148cbc77aa8>. 274 s.
- Opplysningskontoret for egg og kjøtt. <http://www.matprat.no/presse/tall-og-fakta/utvikling-i-kjottforbruk-fra-1979-til-2013/>
- Østfoldforskning: <http://www.nhomatogdrikke.no/article.php/category/ForMat-prosjektet/article/Pressemelding%20-%20Nye%20tall%20for%20matvinn%20fra%20norske%20husholdninger/?articleID=960&categoryID=241>



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

TITTEL/TITLE

Kalkulator for klimagassutslipp fra jordbruket. Dokumentasjon til et beregningsprogram.
Versjon 2.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

ARNE GRØNLUND

DATO/DATE: 26.01.2016	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: Åpen	PROSJEKT NR./PROJECT NO.: 8600	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
RAPPORT NR./REPORT NO.: 14/2015	ISBN-NR./ISBN-NO: 978-82-17-01468-3/ ISSN 2464-1162	ANTALL SIDER/ NUMBER OF PAGES: 26	ANTALL VEDLEGG/ NUMBER OF APPENDICES:

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER: NIBIO	KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON: Lillian Øygarden
---	--

STIKKORD/KEYWORDS: Klimagasser, arealbehov, jordbruk, scenarier Greenhouse gases, area requirement, agriculture, scenarios	FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK: Jordkvalitet og klima Soil quality and climate
--	--

SAMMENDRAG:

Rapporten gir en dokumentasjon av en kalkulator for beregning av klimagassutslipp og arealbehov i jordbruket ved ulike scenarier. Utslippene er beregnet ved bruk av samme metoder og koeffisienter som ved den offisielle utslippsstatistikken.

Ulike scenarier er basert på endringer i folketall, redusert matsvinn, forbruket av ulike vegetabiliske og animalske matvarer, stans i nydyrking av myr, produksjon av biogass av husdyrgjødsel og restavlinger, bruk av fossilt brensel, andel beite på utmark, avlingsnivå for korn og gras, forbruk av nitrogen gjødsel og endringer i metanproduksjon hos drøvtyggere.

Utslipp fra hovedgrupper av animalske matvarer er beregnet på grunnlag av de totale utslippene fra ulike husdyrslag og den totale produksjonen på engrosnivå.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT / APPROVED

PROSJEKTLEDER / PROJECT LEADER

DANIEL RASSE

ARNE GRØNLUND