

Energi- og klimadata med tiltaksliste for landbruket i Gran, Lunner og Jevnaker

Rapport basert på bruk av Energigårdens Energi- og
klimakalkulator for landbruket.

Til intern bruk av oppdragsgiver



RAPPORT

Energi- og klimadata med tiltaksliste for landbruket på Hadeland

ENERGIGARDEN AS Adresse: Energigården AS Røykenviklinna 617 2760 Brandbu Telefon: 61 33 60 90 Telefaks: 61 33 60 95 E-post: post@energigarden.no Toretaksnummer: 989 544 314	SAKSBEHANDLERE Tord PRL Araldsen Martin Knoop Erik Eid Hohle	KONTROLL/DATO		
	SAMARBEIDSPARTNER Landbrukskontoret for Hadeland Klimarådgiver for Hadeland			
	SAMARBEIDSPARTNER REF. Kristin Molstad Kjersti Andresen Helge Midttun			
	DATO 23.06.2017	SIST REVIDERT 23.06.2017	PROSJEKTNR. 570	SIDER 14

Om rapporten

Denne rapporten er basert på bruk av Energigårdens energi- og klimakalkulator, og presenterer en kalkyle på oversiktsnivå over energibruk, klimautslipp og potensiale for økt opptak og lagring av karbon uttrykt i CO₂-ekvivalenter for landbruket i kommunen. Den inkluderer også en tiltaksliste med foreslåtte prioriteringer.

Med utgangspunkt i denne versjonen kan beregningene og tiltaksbeskrivelsene med prioriteringer videreføres i en mer detaljert neste versjon. Her vil beregningene kunne splittes i ulike tiltak på en mer detaljert måte, basert på en innhenting av mer detaljerte data. Parametersettinger og normtall kan her tilpasses oppdragsgivers presisjonsbehov. Økonomiske beregninger for de foreslåtte tiltakene vil da kunne inkluderes.

Innhold

Bakgrunn	4
Oppsummering av beregningsmetoder	5
Resultatpresentasjon	6
Tolking av resultater.....	8
Oppsummering og prioriteringsliste for Hadeland	11
Resultattabeller fra energi- og klimakalkulatoren	13

Bakgrunn

I følge offentlige utredninger kan landbruket kutte utslippene med inntil 20 % innen 2030.

Jordbrukssektoren i Norge har allerede kuttet utslippene med ca. 13 % siden 1990. I dag utgjør utslippene fra landbruket ca. 8 %, eller 4,4 Gt CO₂ av Norges totale utslipp. Til sammenligning står fossil sektor for ca. 75% av landets utslipp.

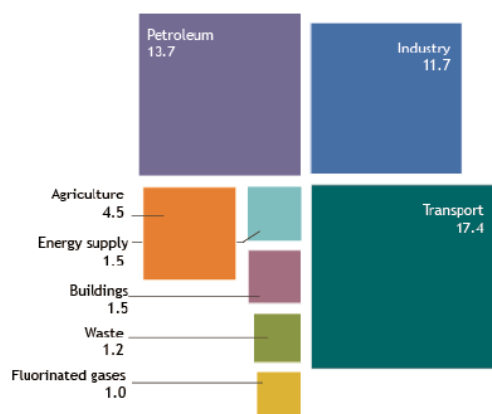
Landbruket kan redusere utslippene med 5% i sektorene i transport, bygg og areal. 8% av utslippene kan kuttes i melke- og kjøttproduksjonen. De resterende 7% kan kuttes gjennom bedre dyrkings- og høstingsteknikker og driftstilpasninger, bedre drenering, tiltak rundt gjødsling og utnyttelse av biogass. m.m.

Landbruket kan bidra til utslippskutt på en rekke måter, gjennom energieffektivisering som gir redusert energibruk, ved å ta i bruk mer fornybar energi, bidra til økt binding av karbon i jord og skog, mm. Landbruket har også et stort potensiale til å redusere samfunnets klimautslipp gjennom økt leveranse og bruk av bioenergi.

Miljødirektoratet har beregnet hvilke sektorer som må kutte utslipp frem mot 2050. Som figuren nedenfor viser skal det kuttes minst i landbruket (prosentvis). Dette betyr ikke at landbruket ikke skal ta sin del av ansvaret, men det er bruk av fossil energi som må kuttes mest.

Norwegian emissions of greenhouse gases in 2012

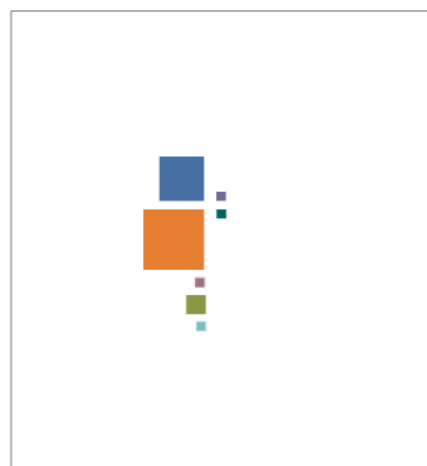
Emissions to air (million tonnes CO₂ equivalents)



10,5 tonn per capita

Norske utslipp av klimagasser i 2050

Tonn CO₂-ekvivalenter



1 ton per capita

Kilde: Miljødirektoratet, 2015/rapporten «landbruk og klimaendringer», 2016.

Energigården har utviklet en «energi- og klimakalkulator» for landbruket. Kalkulatoren kan brukes til å beregne energibruk og klimagassutslipp på gårdsnivå og skal identifisere hvilke tiltak som vil gi størst klimanytte. Energigården har med utgangspunkt i energi- og klimakalkulatoren utfordriget flere tiltaksplaner for gårdsbruk. Kunnskapen Energigården har fra dette arbeidet har overføringsverdi til hele landbruket i en kommune.

Energi- og klimakalkulatoren består av en 11-punktsliste- hvert med sine underpunkter. Punktene går på energieffektivisering, energikonvertering, godt skogbruk/god agronomi som øker karbonopptak og lagring, samt produksjon av fornybar energi. Systemgrensen for hvert av de 10 første punktene er selve gårdsbruket/landbrukssektoren, altså hele driftsarealet (eid og leid) pluss bygninger etc. Punkt 11 viser klimaeffekter som gården/landbrukssektoren kan bidra med utenfor gårdens/landbrukets grenser.

Energi- og klimakalkulatoren vil være et verdifullt verktøy for å identifisere hvilke tiltak en gårdbruker eller landbrukssektoren i kommunen bør gjennomføre for å bidra til et energi- og klimavennlig landbruk for fremtiden.

Hovedmålet med oppdraget er å gjennomføre en kartlegging og presentasjon av klima- og energidata for landbrukssektoren i kommunene Gran, Jevnaker, Lunner, Gjøvik og Vestre Slidre. Utredningen skal gi datagrunnlag til landbruksdelen i kommunenes energi- og klimaplanarbeid samt brukes til å formidle kunnskap om temaet i veilednings- og informasjonsarbeidet overfor landbruket.

Delmål og forventede resultater:

1. Kommunene styrker sitt kunnskapsgrunnlag innen klima- og miljø i landbrukssektoren
2. Presentere prioriterte tiltak som kan gjennomføres på de utvalgte gårdene eller landbrukssektoren i kommunene.
3. Samle og videreformidle et detaljert kunnskapsgrunnlag for utvikling av konkrete tiltak i landbruksdelen av kommunens klima- og energiplan.
4. Informere og skape bevisstgjøring rundt utfordringene og ønsket miljøinnsats i landbrukssektoren overfor storsamfunnet.
5. Samlet landbrukssektor og utvalgte prosjektgårder får kunnskap om sine egne utslipp og energibruk.

Oppsummering av beregningsmetoder

Energigården har benyttet et registrerings skjema for de deltagende kommunene hvor data fra hver kommune er lagt inn. Disse dataene legges inn i kalkulatoren, som regner ut hvilken energi- og klimanytte som kan oppnås for den enkelte kommunen. Formelverket i kalkylen bygger på parametere som er basert på vel innarbeidede normtall som *er enkle å oppdatere ved behov*.

Kalkulatoren er bygget opp slik at parametere enkelt kan varieres. På denne måten kan man beregne reduksjon i energibruk, reduksjon i utslipp og økt opptak av karbon i ulike scenarier.

Tabellen under gir en oppsummering om informasjonen beregningene baseres på. Kolonnen *tidsperspektiv* beskriver når oppstarten av tiltaket kan skje og kan gi en effekt.

Nr.	Navn på tiltak	Tidsperspektiv	Parametere for utregningen
1	Energieffektivisering i bygningsmassen	1-3 år	-Data fra kommunene om antall gårdsbruk -Statistiske data fra SSB om energibruk i landbruket -Statistiske data fra ENOVA SF om isolering av bygg
2	Konvertere fra fossil til fornybar energi til oppvarming	2-4 år	-Data fra kommunene om antall gårdsbruk - Statistiske data fra SSB om energibruk i landbruket -Parametere for utslipp fra ulike energikilder og energibærere
3	Energieffektivisering i bruken av maskinparken	1 år	-Data fra kommunene om antall gårdsbruk og bruk av drivstoff -Statistiske data fra SSB om bruk av drivstoff i landbruket -Parametere for utslipp fra ulike energikilder og energibærere -Data fra Hushollselskapet i Sverige om energieffektivisering i maskinparken
4	Konvertere til fornybart drivstoff med lavere CO2-utslipp	1-3 år	-Data fra kommunene om antall gårdsbruk og bruk av drivstoff -Statistiske data fra SSB om bruk av drivstoff i landbruket

			-Parametere for utslipp fra ulike energikilder og energibærere
5	God agronomi*	1-5+ år	-Data fra kommunene om jordbruket -Data fra LMDs klimautvalg «Landbruk og klimaendringer» (refererer til diverse kilder)
6	Godt skogbruk**	1-5+ år	-Data fra kommunene om skogbruket -Data fra LMDs klimautvalg «Landbruk og klimaendringer» (refererer til diverse kilder)
7	Produksjon av bioenergi fra Jord- og skogbruk	1-5 år	-Data fra kommunene om jordbruket og skogbruket -Data fra LMDs klimautvalg, rapporten «Landbruk og klimaendringer» (refererer til diverse kilder)
8	Produksjon av biogass fra husdyra	3-5 år	-Data fra kommunene om antall husdyr -Data fra LMDs klimautvalg «Landbruk og klimaendringer» (refererer til diverse kilder)
9	Økt bruk av tre som materiale	1-5 år	-Data fra energi- og klimakalkulatorer for byggsektoren
10	Inn- og utleie av maskiner	1-2 år	-Kalkulert besparelse for innleie av maskiner
11	Landbruket som leverandør av fornybar energi	3-5 år	-Utregninger fra tiltak 7 og 9 (se effekter utenfor gården i resultatpresentasjonen)

*Godt agronomi inkluderer: (1) Økt fett i fôrrasjonen, (2) tidligere høstestadium av grovfôr kombinert med justert bruk av kraftfôr, (3) forbedret drenering, (4) kombinasjon av bedre tilpasset mengde, metode og tidspunkt for gjødselspredning, og (5) økt lagring av karbon i jord.

** Godt skogbruk inkluderer: (1) Planting av skog på nye arealer, (2) gjødsling av skog (1000.000 daa årlig), (3) optimal skogplantefordeling og (4) økt plantetetthet.

Resultatpresentasjon

Kalkylen beregner utslippene fra landbruket i Gran kommune til over 40 000 tonn CO₂-ekvivalenter, med et potensiale til reduksjon opp mot 19%.

Utslippene fra landbruket i Jevnaker kommune er noe under 10 000 tonn CO₂-ekvivalenter, med et potensiale til reduksjon opp mot 22%.

Utslippene fra landbruket i Lunner kommune er noe under 15 000 tonn CO₂-ekvivalenter, med et potensiale til reduksjon opp mot 22%.

Den mulige produksjonen av bioenergi fra landbruket i Hadeland tilsvarer 6 til 10 ganger næringens eget brutto energibruk. Dette forutsetter at halm tas ut til brensel hvert tredje år og at en tredel av hogstkvantumet brukes til energiformål.

De høye utslippene i Gran kommune er i stor grad relatert til husdyrsektoren. Disse utslippene er også noe vanskeligere å redusere og reflekteres i et lavere potensiale for reduserte utslipp.

De samlede resultatene for Gran, Jevnaker og Lunner er oppsummert i tabellen under.

Resultattabell for klimautslipp fra landbruket på Hadeland.Dagens utslipp: 64 551 ton CO₂-e. Kan reduseres med 19% gjennom foreslåtte tiltak.

Tiltak	Totalt beregnede utslipp tonn CO ₂ -e	Mulig reduksjon innenfor tiltaket	Tiltakets andel av reduksjonen
Energieffektivisering i bygningsmassen	2 433	26,0%	5,1%
Konvertere fra fossil til fornybar energi til oppvarming***	(1 800)	64,0%	9,3%
Energieffektivisering i bruken av maskinparken	4 460	14,2%	5,1%
Konvertere til fornybart drivstoff med lavere CO ₂ -utslipp***	(3 826)	12,0%	3,7%
God agronomi	22 209	11,1%	19,8%
Godt skogbruk	-	-	35,1%*
Produksjon av bioenergi fra Jord- og skogbruk**	-	-	-
Godt husdyrbruk med uttak av biogass	35 450	7,1%	20,5%
Økt bruk av tre som materiale	-	-	1,5%*
Inn- og utleie av maskiner (ikke inkludert i kalkylen)	-	-	-
Landbruket som leverandør av fornybar energi**	-	-	-
TOTAL	64 551	19%	100%

* Økt opptak av CO₂.

** Gir ingen resultater i denne tabellen. Produksjonen av bioenergi fra landbruket er beregnet 6-10 ganger eget forbruk.

*** Tallverdier i parentes inngår ikke i summeringene, men tallfester mulige utslippskutt gjennom tiltaket.

Tabellen leses på følgende måte: Fra tiltaket *God Agronomi* ser vi at jordbruket står for 22.209 ton CO₂ ekvivalenter, men kan reduseres med 11,1%. En utslippsreduksjon på 11,1% i jordbruket står for 19,8% av den samlede reduksjonen av alle tiltakene.

Tolking av resultater

Tiltak 1 og 2. Energieffektivisering i bygningsmassen og konvertere fra fossil til fornybar energi for oppvarming.

Tiltaket inkluderer *økt isolasjon i boliger (vinduer, vegger og dører); installasjon av energioppfølgingssystem (EOS); og erstatning av fyringsolje med flis og elektrisk oppvarming.* Da vi ikke har mottatt data for fossil oppvarming i registreringsskjema, er utregningene basert på nasjonale normtall og derfor nødvendigvis ikke helt representative for Hadeland.

Fossil energibruk må reduseres kraftig for å nå togradersmålet. Dette betyr at landbrukets energibruk må effektiviseres og etter hvert erstattes med fornybare alternativer. Fossil energibruk i landbruket anvendes til (1) korntørking, oppvarming av veksthus og andre landbruksbygg og (2) drivstoff og smøremidler i maskiner.

Fyringsolje står for en betydelig del av utslippene relatert til landbruksbygg som krever oppvarming. Disse utslippene kan halveres ved å erstatte fyringsolja med fornybare energikilder. Bioenergi kan også benyttes til oppvarming av bygg generelt, noe som kan styrke skogbruksnæringen i kommunen. Dette kan kombineres med økt bruk av solpanel og -fangere.

Fra 1. januar 2020 blir det i praksis forbud mot bruk av fossil fyringsolje og fyringsparafin til oppvarming av bygninger. I den sammenheng, kan en kommunal satsning på promotering av bioenergi framfor strøm til å erstatte fossil oppvarming være gunstig for å redusere klimautslipp. Den faktiske effekten av en slik satsning kan kartlegges i mer detalj.

Tiltak 3 og 4. Energieffektivisering i bruken av maskinparken og konvertere fra fossile til fornybare drivstoff med lavere CO₂ utslipp.

Tiltaket inkluderer *opplæring i energieffektiv bruk av maskiner og økt bruk av fornybare drivstoff for å erstatte konvensjonelle drivstoff.* Inkluderer utslipp fra maskinparken fra jordbruket og skogbruket. Da vi ikke har mottatt data for bruk av drivstoff i registreringsskjema, er utregningene basert på nasjonale normtall og derfor nødvendigvis ikke helt representative for Hadeland.

Opplæring og kurs for energieffektiv bruk av maskinparken er et enkelt og økonomisk tiltak for å redusere utslipp direkte tilknyttet landbruket. Erfaringer fra denne type opplæring tilsier at utslipp fra traktorer o.l. maskineri kan reduseres med 5-25%. Det arrangeres kurs for energieffektiv traktorkjøring av flere aktører.

Beregningene for økt bruk av fornybare drivstoff forutsetter at 20% av det totale drivstofforbruket er fornybart (biodiesel, -etanol, -metan, osv.) og at disse drivstoffene reduserer utslipp med 60% i forhold til konvensjonelle drivstoff. Dermed reduseres utslippene kun med 12%, men dette øker betydelig med større innblanding enn 20%. Klimanytten av biodrivstoff kan varieres, avhengig av kvaliteten på biodrivstoffet som er i markedet. Det er ikke særskilte ordninger for overgang til bruk av fornybart drivstoff i landbruksmaskiner, men det er gjennomført enkelte pilot- og demonstrasjonsprosjekter for å effektivisere landbruksmaskinenes energibruk, blant annet i regi av landbrukets rådgivningsaktører. Det finnes også piloter/prototyper for utprøving av landbruksmaskiner som drives med nye energiløsninger og utslippsfri teknologi. Disse tiltakene har delvis til formål også å redusere kostnader, altså vinn-vinn tiltak for økonomi og utslippsreduksjoner.

Dersom landbruket skal redusere utslipp fra maskinparken, vil det kreve tiltak som for eksempel:

- Fremme utvikling, demonstrasjon og innføring av lavutslippsteknologi i landbruket
- Omsetningskrav for biodrivstoff til ikke-veigående transport

- Andre virkemidler for å fremme økt bruk av fornybar energi i landbruket
- Støtte til opplæring for energieffektivisering av maskinparken
- Nye teknologier

Tiltak 5. God agronomi - som øker CO₂-opptak, karbonbinding og reduserer klimagass-utslipp fra jordbruket.

Tiltaket inkluderer:

- *økt fett i fôrrasjonen*
- *tidligere høstestadium av grovfôr*
- *justert bruk av kraftfôr*
- *forbedret drenering*
- *kombinasjon av bedre tilpasset mengde, metode og tidspunkt for gjødselspredning*
- *GPS-basert presisjonsgjødsling*
- *økt lagring av karbon i jord*

Proaktive bønder som driver et godt landbruk og jobber med å få mest mulig avkasting av innsatsfaktorene, har allerede jobbet mye med punktene over. Dermed kan det argumenteres for at en del av utslippsreduksjonen i jordbruket allerede er oppnådd.

Prioriteringen innenfor disse tiltakene må gjøres på gardsnivå, men kommunen bør komme med anbefalinger hvor de teknisk og økonomisk sett mest gjennomførbare settes først. Av disse vil optimal gjødsling basert på gjødselplaner og nye spredemetoder komme høyt på prioriteringslista.

Tiltak 6. Godt skogbruk - som øker CO₂-opptak, karbonbinding og reduserer klimagass-utslipp fra skogbruket.

Tiltakene inkluderer:

- *planting av skog på nye arealer*
- *økt plantetetthet på eksisterende skogarealer*
- *skogplanteforedling*
- *gjødsling av skog*

Tiltakene omfatter her kun de som fører til økt karbonopptak ihht. hva som kan godskrives i Kyoto-protokollen. Dagens «normale» opptak av karbon i skog er ikke inkludert i kalkylen.

Tiltak som gir økt opptak av karbon i skog har et relativt stort potensiale i kommuner med store skogarealer. Klimakur 2020 viste at de fleste skogtiltakene er relativt rimelige, dersom man vurderer gevinsten over et skogomløp. Felles for de fleste tiltakene er at de vil ha en årlig kostnad over en periode når de implementeres, og at gevinsten i form av økt opptak vil komme på lengre sikt. Tiltakskostnaden målt i kroner per ton CO₂-ekvivalenter vil være høyere på kortere sikt, siden tiltakene da ikke har oppnådd full effekt.

Vi anbefaler at alle tiltakene vurderes startet opp for å få full effekt. Gjødsling kan pga. den gode lønnsomheten gjerne prioriteres blant disse.

Debatten som har oppstått rundt klimanytten av skog og utnytting av trevirke, spesielt til biodrivstoff, vitner om mangel på kunnskap på dette fagområdet i mange miljøer. Informasjonskampanjer som forklarer hvordan bærekraftig skogbruk i Norge er gunstig for både klimaet og økonomien, kan muligens bidra til at disse tiltakene implementeres raskere. Tidlig implementering av tiltak er spesielt viktig for skogbruket, fordi gevinsten av flere av de anbefalte tiltakene først viser seg etter mange år.

Effekten av skogtiltakene vil også avhenge av politiske avveininger mellom mulige målkonflikter med naturmangfold og andre miljøverdier.

Tiltak 7. Produksjon av bioenergi fra jord- og skogbruk.

Tiltaket inkluderer *optimal høsting, lagring og transport av biomasse til energiformål*. Tiltaket forutsetter at halm høstes til energiformål hvert 3. år og at 1/3 av hogstkvantumet nyttes som energi. Resten av halmen brukes til strø og fôr og jordforbedring. Den 1/3-delen av skogbruket som benyttes til bioenergi er ikke egnet til bygningsmateriale og delvis dårlig egnet til andre formål.

Landbruket kan bidra til økt produksjon av fornybart drivstoff, som kan erstatte fossil energibruk i andre deler av norsk økonomi. Økt produksjon av bioenergi kan være aktuelt som et selvstendig mål for et bærekraftig norsk landbruk. Denne kalkylen viser at utnyttelse av en gitt andel av halmen og en andel av skogsvirket kan dekke seks til ti ganger landbrukets eget forbruk av energi på Hadeland. Dette tilsvarer en utslippsreduksjon på 80 000 tonn CO₂ dersom energiproduksjon fra landbruket erstatter fossile brensler, og dekker mer enn landbrukets utslipp på Hadeland.

Det er etablert tilskuddsordninger (Innovasjon Norge og ENOVA) som bidrar til økt bruk av bioenergi i veksthus og annen oppvarming på gårdsbruk. Dette er ordninger som fungerer etter hensikten, men omfanget av utbygging av bioenergi påvirkes av konkurranseflatene mot andre energibærere. Det er derfor viktig at regelverk og økonomiske ordninger gjennomgås slik at målene i bioenergi strategien kan nås. Landbruket har også store muligheter på flere andre energiområder (sol, vind og vann). Kalkulatoren kan også nyttes til å bergene solenergi potensialer innen landbruket.

Tiltak 8. Produksjon av biogass fra husdyr.

Tiltaket inkluderer utslipp fra husdyr og anvendelse av gjødsel for biogassproduksjon.

Metanutslipp fra drøvtyggere er den største kilde til utslipp av klimagasser i jordbruket. Utslippene kan påvirkes ved god drift. Grovfôr av god kvalitet, balansert fôring med protein, god fôrutnyttelse, god helse, fruktbarhet og avlsarbeid er sentralt for å redusere metanutslipp fra husdyr. Noen av disse inkluderes i *Tiltak 5. Godt jordbruk*, men *tiltak 8* kvantifiserer kun produksjon av biogass.

Behandling av husdyrgjødsel i biogassanlegg kan redusere metanutslippene fra gjødsellager og gi biometan til energiformål. For å stimulere til slike løsninger finnes en ordning over jordbruksavtalen med tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg, og det gis støtte over Bioenergi programmet til mindre biogassanlegg. I tillegg har KLD støtte til å etablere pilotanlegg for biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel. Erfaringen så langt er at slik behandling har høy tiltakskostnad og krevende verdikjeder. En satsing på biogass må derfor veies opp mot eventuelle andre klimatiltak som kan gi større utslippsreduksjoner per krone.

Tiltak 9. Økt bruk av tre som materiale.

Tiltaket inkluderer *økt bruk av trematerialer som erstatning for betong og stål i bygningsmassen i landbruket*. Beregningene forutsetter at Hadelands landbruk årlig benytter 350 m³ trelast til nybygg og ombygginger hvor dette erstatter betong og stål.

Oppsummering og prioriteringsliste for Hadeland

Basert på Energigårdens Energi- og klimakalkulator er landbruket på Hadeland i stand til å redusere sine utslipp med ca. 19% innen 5 år. Med dagens produksjonsmetoder er det umulig for landbruket å nå nullutslipp pga. utslipp av biometan fra husdyra, men det finnes et ubrukt potensiale økt opptak av karbon i skog- og jordbruk. Dette er unikt for landbrukssektoren, og dermed kan det påstås at landbruket er en større del av løsningen enn problemet når Hadeland skal redusere sine klimautslipp.

Redusert energibruk og lavere klimautslipp fra landbrukssektoren forutsetter at utslippene reduseres eller karbonopptaket økes innenfor flere av kalkulatorens 11 tiltak. Det er komplisert å lage en generell prioriteringsliste for kommunen i sin helhet fordi tiltakene må tilpasses det stedlige jord- og skogbruket, i tillegg til at flere av tiltakene er avhengige av hverandre. Energigården anbefaler at de teknisk-økonomiske tiltakene med størst energi og klimanytte gjennomføres i første omgang, men at *alle* tiltakene iverksettes og dokumenteres. Tabellen under oppsummerer tiltakene i en prioriteringsliste 1-3, hvor 1 er av høyest prioritet og 3 er av lavest prioritet i første fase.

Samlet prioriteringsliste av tiltakene	
Tiltak	Prioritet
1.Energieffektivisering i bygningsmassen	2
2.Konvertere fra fossil til fornybar energi til oppvarming	1
3.Energieffektivisering i bruken av maskinparken	1
4.Konvertere til fornybart drivstoff med lavere CO2-utslipp	1
5.God agronomi	2
6.Godt skogbruk	2
7.Produksjon av bioenergi fra jord- og skogbruk**	1
8.Produksjon av biogass fra husdyr	3
9.Økt bruk av tre som materiale	2
10.Inn- og utleie av maskiner (ikke inkludert i kalkylen)	-
11.Landbruket som leverandør av fornybar energi**	1

Kommentarer til prioriteringslista

Produksjon av biogass fra husdyr har fått lavest prioritet da dette relativt sett er et svært kostbart tiltak på gardsnivå. Det er muligheter for at rammebetingelsene og lønnsomheten i utnyttelse av biogass vil bedres i årene som kommer, slik at dette tiltaket kan få høyere prioritet.

Flere av tiltakene innen godt skogbruk tar tid før de påvirker klimaregnskapet. Derfor vil disse tiltakene få større innvirkning dersom de gjennomføres tidlig.

Energieffektivisering i bygningsmassen og maskinparken kan redusere landbrukets energiforbruk med 21%. Maskinparken har fått høyest prioritet fordi tiltaket er kostnadseffektivt og kan samtidig redusere landbrukets driftskostnader.

Utslippene i tabell 2 (i slutten av rapporten) representerer dagens utslipp i kg CO₂-ekvivalenter fordelt på de ulike tiltakene, samt prosentmessige endringer innad i hvert tiltak (mørkeblå kolonne) og andel av total reduksjon (lyserød kolonne). Basert på disse tallene står landbruket på Hadeland for over 64.000 ton CO₂ ekvivalenter, med mulighet for å bli redusert til 48.000 ton CO₂ ekvivalenter. Kalkylen viser at de største utslippskildene også er de vanskeligste å kutte, men det største fysiske potensialet for utslippsreduksjon ligger allikevel hos skogbruket, produksjon av biogass og jordbruket i den rekkefølgen. Disse beregningene inkluderer ikke sosioøkonomiske forhold og representerer dermed ikke en endelig prioriteringsliste.

Resultatene fra tabell 3 viser viktigheten av skogen på Hadeland som fornybar varmekilde (se *tiltak 11 landbruket som leverandør av fornybar energi* i tabell 3 i slutten av rapporten). Dersom biovarme anses som fornybart og forutsetningene om at halm høstes til energiformål hvert trede år og at én tredel av hogstkvantumet brukes til fyring, kan landbruket generere mer enn ni ganger sitt eget brutto energibehov. Dersom denne energiforsyningen erstatter fyringsolje, reduserer Hadelandskommunene sine utslipp med over 80.000 ton CO₂-ekvivalenter, som tilsvarer *24 millioner liter diesel* og kan økes gjennom tiltak som øker hogstkvantum og tilvekst i skog. Denne utslippsreduksjonen kan ikke direkte tilknyttes landbruket, men krediteres der fyringsolja erstattes.

Resultattabeller fra energi- og klimakalkulatoren

Tabell 1: resultater for beregninger av energieffektivisering.

Energi- og klimakalkyle med tiltaksplan for Hadeland		Energibruk				
		Dagens Energibruk (kWh)	Reduksjon av Energibruk (kWh)	kWh, etter reduksjon	Reduksjon av Energibruk i % for hvert tiltak	Andel reduksjon i energibruk per tiltak, i %
1	Energieffektivisering i bygningsmassen - redusere energibruken	19 265 400	5 009 004	14 256 396	26	72,3
2	Konvertere fra fossil eller direkte el til fornybar energi- til oppvarming - med lavere CO2-utslipp	10 495 716	-	10 495 716	-	-
3	Energieffektivisering i bruken av maskinparken - redusere drivstoffbruken i traktorer, biler og andre maskiner	13 514 000	1918 988	11595 012	14	27,7
4	Konvertere til fornybart drivstoff - med lavere CO2-utslipp	11595 013	-	11595 013	-	-
5	Godt agronomi - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra jordbruket (mat, fôr og arealer)	-	-	-	-	-
6	Godt skogbruk - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra skogbruket (virke og arealer)	-	-	-	-	-
7	Jord- og skogbrukeren som god produsent av bioenergi o.a. fornybar energi - maksimere fornybar energiproduksjon	-	-	-	-	-
8	Godt husdyrbruk - energimessig utnyttning av gjødselgass fra husdyrbruket - biogass	-	-	-	-	-
9	Økt trebruk - redusere energibruken og klimagassutslippene ved riktig bruk av materialer	-	-	-	-	-
10	Redusere energibruk og klimagassutslipp ved ut- og innleie av maskiner	-	-	-	-	-
Sum:		32 779 400	6 927 992	25 851 408	21	100,0

Kommentar: De fleste tiltakene reduserer klimautslipp, men ikke energiforbruket og gir dermed ingen verdi i denne tabellen (f.eks. bruk av biodrivstoff reduserer utslipp i forhold til konvensjonelle drivstoff, men energibehovet forblir det samme)

Tabell 2: resultater for beregninger av utslipp og mulig reduksjon gjennom tiltak.

Energi- og klimakalkyle med tiltaksplan for Hadeland		Klimagassutslipp i kg CO2e				
		Dagens klimagassutslipp (CO2e), i kg	Reduksjon i utslipp eller økt opptak av klimagasser i	Utslipp i kg CO2e - etter reduksjon eller økt opptak	Reduksjon i utslipp eller økt opptak av klimagasser i % av tiltak	Andel av total reduksjon i klimagassutslipp i %
1	Energieffektivisering i bygningsmassen - redusere energibruken	2 433 141	632 617	1800 525	26,0	5,1
2	Konvertere fra fossil eller direkte el til fornybar energi- til oppvarming - med lavere CO2-utslipp	1800 525	1152 959	647 565	64,0	9,3
3	Energieffektivisering i bruken av maskinparken - redusere drivstoffbruken i traktorer, biler og andre maskiner	4 459 620	633 266	3 826 354	14,2	5,1
4	Konvertere til fornybart drivstoff - med lavere CO2-utslipp	3 826 354	459 163	3 367 192	12,0	3,7
5	Godt agromomi - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra jordbruket (mat, fôr og arealer)	22 208 975	2 456 498	19 752 477	11,1	19,8
6	Godt skogbruk - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra skogbruket (virke og arealer)	-	4 353 670	-4 353 670	-	35,1
7	Jord- og skogbrukeren som god produsent av bioenergi o.a. fornybar energi - maksimere fornybar energiproduksjon	-	-	-	-	-
8	Godt husdyrbruk - energimessig utnyttning av gjødselgass fra husdyrbruket - biogass	35 449 516	2 525 223	28 679 461	7,1	20,4
9	Økt trebruk - redusere energibruken og klimagassutslippene ved riktig bruk av materialer	-	185 000	-	-	1,5
10	Redusere energibruk og klimagassutslipp ved ut- og innleie av maskiner	-	-	-	-	-
Sum:		64 551 252	12 398 396	48 093 025	19	100,0

Kommentar: Tallene i blå skrift er ikke utslipp, men representerer tall som videreføres fra en tidligere beregning dvs. at resultatene for *tiltak 2* forutsetter at *tiltak 1* gjennomføres først og beregningene for *tiltak 4* forutsetter at *tiltak 3* gjennomføres først.

Tabell 3: resultater for beregninger av landbruket som leverandør av fornybar energi, energiproduksjon og mulig utslippsreduksjon.

Energi- og klimakalkyle med tiltaksplan for Hadeland		Effekter utenfor landbruket i kommunen			
		Energiproduksjon som kan gi effekter utenfor landbruket (kWh)	i prosent av landbrukets egen energibruk	CO2-binding som gir effekter utenfor landbruket (CO2e)	i % av landbrukets klimautslipp
1	Energieffektivisering i bygningsmassen - redusere energibruken	-	-	-	-
2	Konvertere fra fossil eller direkte el til fornybar energi- til oppvarming - med lavere CO2-utslipp	-	-	-	-
3	Energieffektivisering i bruken av maskinparken - redusere drivstoffbruken i traktorer, biler og andre maskiner	-	-	-	-
4	Konvertere til fornybart drivstoff - med lavere CO2-utslipp	-	-	-	-
5	God agronomi - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra jordbruket (mat, fôr og arealer)	-	-	-	-
6	Godt skogbruk - som øker CO2-opptak, C-binding og reduserer klimagass-utslipp fra skogbruket (virke og arealer)	-	-	-	-
7	Jord- og skogbrukeren som god produsent av bioenergi o.a. fornybar energi - maksimere fornybar energiproduksjon	250 763 600	765	82 751 988	128
8	Godt husdyrbruk - energimessig utnytting av gjødselgass fra husdyrbruket - biogass	2 627 753	8	867 158	1
9	Økt trebruk - redusere energibruken og klimagassutslippene ved riktig bruk av materialer	-	-	-	-
10	Redusere energibruk og klimagassutslipp ved ut- og innleie av maskiner	-	-	-	-
Sum:		253 391 353	980,2	83 619 146	129,5
		kWh		CO2e	
11	Landbruket som leverandør av fornybar energi - salg av energi basert på landbrukets ressurser, med tilhørende klimaeffekter	242 895 637		80 155 560	

Kommentar: Utslippsreduksjonen kan ikke direkte tilknyttes landbruket, men krediteres der biovarme erstatter fossil oppvarming.