

**Årsforbruk av biodiesel og annet flytende drivstoff i norsk landbruk
Med skisse til utfasing av fossilt drivstoff innen ti år**



Bjørn Eidem, Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning

Notat nr. 2/20, ISSN 1503-2027

Utredningen er finansiert med midler fra:



Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
I. Innledning og avgrensning	5
II. Jordbruket	6
III. Korntørking.....	6
IV. Førstehåndslivering av kjøtt og melk	9
V. Drivhusnæring.....	10
VI. Skog	12
VII. Dagens forbruk av fossilt drivstoff, utfasing og alternativer.....	12
Referanser	18
Vedlegg.....	19
Vedlegg 1: Totaloversikt forbruk av diesel til drift på gårdsbruk i jordbruket	19
Vedlegg 2: Diesel. Budsjettnemndas tallserier fra og med 1990 - gårdsbruk, korntørking og veksthus	20
Vedlegg 3: Mottak av korn etter kalendermåned	21
Vedlegg 4: Forbruk og utslipp fra fossilt drivstoff i landbruket.....	22
Vedlegg 5: Korntørking. Fordeling av energibærere	23

Tabeller

Tabell 1: Ulike energibærere til korntørking på gårdsbruk og i mottak/møller. Andeler og mengder korn tørket.....	8
Tabell 2: Energibruk og CO ₂ -utslipp ved ulike metoder for nedtørking av korn	8
Tabell 3: Energiforbruk og klimautslipp fra norsk korntørking	9
Tabell 4: Propangassforbruk og tilhørende klimautslipp på norske gårdsbruk	9
Tabell 5: Dieselforbruk ved førstehåndslevering av slakt og melk.....	9
Tabell 6: Fossil energi til oppvarming i veksthus	11
Tabell 7: Avgifter på anlegges- og landbruksdiesel	13
Tabell 8: Forbruk og klimautslipp fra fossilt drivstoff i norsk landbruk 2019	13

Figurer

Figur 1: Drivhusnæringas energibruk til oppvarming fordelt på energibærere.....	10
Figur 2: CO ₂ utslipp fra oppvarming av veksthus, tonn. Kilde: Norsk Gartnerforbund	11

Foto: Rolf Magnus W. Sæther

Forord

Reduksjon av utslipp av klimagasser og utfasing av fossilt drivstoff er tidens store sak. Ruralis og undertegnede har arbeidet med bl.a. landbrukets bruk av flytende drivstoff en periode. I 2017 startet vi prosjektet «Ren biodiesel som drivstoff i norsk landbruk» i samarbeid med Høgskolen i Innlandet avd. Blæstad, Mære Landbruksskole, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, og drivstoff- og traktorleverandører. Innovasjon Norge og næringsaktører finansierte det nevnte prosjektet.

I arbeidet med dette prosjektet ble det raskt klart at det er mulig å redusere landbrukets klimagassutslipp betydelig ved å gå over fra fossil diesel til biodiesel og i prinsippet annet biodrivstoff i teknisk drift i landbruket. Det nevnte prosjektet hadde som hovedformål å teste tekniske og driftsmessige egenskaper ved tilgjengelig biodiesel. Biodiesel finnes i mange kvaliteter, og flere av disse er kjent for å kunne medføre driftsproblemer, økt servicebehov og i enkelte tilfeller til og med motorhavari ved bruk i moderne traktorer og andre landbruksmaskiner. Prosjektet dokumenterte at den fullraffinerte fornybare biodieselen etter EN15940-standarden har tekniske egenskaper fullt på høyde med, og i noen tilfeller bedre enn, konvensjonell fossil diesel. Dagens EN15940-diesel sparer opptil 90% av utslippene ift konvensjonell diesel, i nevnte prosjekt ble det benyttet drivstoff med innsparing på 82,5%. Etter all sannsynlighet vil dette drivstoffet om noen få år kunne produseres med avfall fra skogsdrift, og da vil innsparingen, på visse premisser, kunne bli 100%.

Det gjenstår å utrede hvordan markedet for dette drivstoffet og tilgjengeligheten av det kan utvikles. I denne rapporten ser jeg på *volumet* av flytende drivstoff som kan erstattes med biodrivstoff, og vurderer *kostnaden* ved å gjøre det konkurransedyktig med konvensjonelt drivstoff og mulighetene for en overgang til slikt drivstoff i løpet av ti år.

Senere vil det bli behov for å se på dagens system knyttet til drivstoffavgifter, regneregler for klimagevinst og ikke minst sektorinndelingen, innblandingspolitikken og kanalisering til ulike formål av den nye fullraffinerte EN15940-dieselen.

Arbeidet med denne utredningen er gjort mulig gjennom støtte fra «Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri» (Prosjekt 19/22295-2), som administreres av styrer oppnevnt av partene i jordbruksoppgjøret og andre aktører i verdikjeden for mat og med Landbruksdirektoratet som sekretariat. Jeg takker alle som på ulike måter har bidratt med informasjonsunderlag til utredningen.

Oslo, 15. mars 2020

Bjørn Eidem

Sammendrag

Utredningen omfatter drivstofforbruk i primærlandbruket, og rapporten dekker i praksis drivhusnæring, jordbruk og skogbruk. Vi har definert begrepet primærnæring som alt som foregår med utgangspunkt i gårdsbruket og som er nødvendig for å ta vare på primærproduktet som leveres. Når vi bruker begrepet landbruksdiesel referer det til landbrukets andel av såkalt anleggsdiesel som betegner et offentlig avgiftsregime hvor dieselen er fritatt for bl.a. veibruksavgift og innblandingskrav.

Utredningen har basert seg på ulike metoder. Der offentlig statistikk fra SSB tilgjengelig er denne brukt. Vi har også støttet oss på tall fra Budsjettnemnda for jordbruket. Men siden disse tallene er laget med sikte på forhandlinger i jordbruksoppgjøret og ikke alltid anvendbare for vårt formål. Prosjektet har laget egn beregninger etter dialog med de ulike bransjene. Vi har hatt godt samarbeid med NLR og Felleskjøpet Agri, Norske Felleskjøp o.a. om beregningene som er gjort for energi til korntørking. Tine, Nortura, Norsk Skogeierforbund og Maskinentreprenørens Forening har bidratt med viktige nøkkeltall i sine sektorer. Norsk Gartnerforbund har vært helt avgjørende som bidragsyter til beskrivelsen av veksthusnæringa.

Hovedkonklusjonene i prosjektet er at det er mulig å erstatte dagens forbruk av fossil landbruksdiesel i jordbruk og skogbruk med fornybar EN15940-diesel. På kort sikt er det mulig å fase ut ca. 166 mill. liter fossil diesel og redusere klimagassutslipp med ca. 365 tusen tonn CO₂. På lenger sikt er det mulig å fase ut hele dagens utslipp fra landbruksdiesel som utgjør vel 443 tusen tonn CO₂.

Staten legger i dag avgift på landbruksdieselen. I et mulig utfasingsforløp med jevn utfasing over 10 år vil reduksjonen på 1825 tusen tonn CO₂ koste samlet kr 4 milliarder kr, hvor bonden med dagens avgifter betaler ca. 2,9 milliarder kr og Staten betaler 1,1 milliarder kr. Totalt blir det er pris på ca. kr 2100 pr tonn CO₂. For Staten blir prisen i dette utfasingseksemplet ca. kr 603 pr tonn CO₂ kuttet.

Dersom det langsiktige prisgapet mellom den gamle og nye dieselen blir tre kroner, vil prisen pr tonn CO₂ kuttet bli ca. kr 1286 etter utfasingsperioden. Dersom prisgapet blir to kroner vil prisen pr tonn CO₂ kuttet bli ca. kr 857.

Kostnadsberegningene viser at det er viktig å utvikle markedet for fornybar biodiesel av toppkvaliteten EN15940. Utviklingen av markedet må omfatte volum, kapasitet og skalafordeler, konkurranse mellom flere tilbydere, og ikke minst overgang til skogsavfall og biorester fra andre produksjoner i bioøkonomien som råstoff for bioråoljen som skal bli til EN15940.

I. Innledning og avgrensning

Denne utredningen ser på volumet av *flytende drivstoff* i norsk *primærlandbruk* som kan erstattes med *biodrivstoff* og vurderer kostnaden ved å gjøre dette i løpet av en tiårsperiode.

I dette kapitlet følger en presisering av begrepene *landbruk*, *primærlandbruk* og *drivstoff* slik de brukes i denne utredningen.

Landbruk og primærlandbruk

Med landbruk mener vi summen av jordbruk og utmarksnæringer. Jordbruk består av hagebruk, herunder drivhusnæringa, åkerbruk og husdyrbruk. Utmarksnæringer består i Norge primært av skogbruk, men i prinsippet også tamreindrift, jakt og fiske etc. i utmark. Energikrevende tilleggsnæringer som snørydding og leiekjøring antas å dekkes av drivstoffall for jordbruket. *Oppsummert vil rapporten i praksis dekke drivhusnæring, jordbruk og skogbruk.*

Landbruket er en primærnæring og inngår som et ledd i en verdikjede. For primærjordbrukets del setter vi en grense mot innsatsfaktorproduksjon som f. eks gjødsel og sprøytemidler. Vi setter også en grense mot nedstrøms foredlingsvirksomhet som eksempelvis slakting, skjæring, stykning, pasteurisering, kjerning, ysting, maling av korn og blanding, pelletering og ekstrudering av kraftfôr etc.

Vi har valgt å inkludere i begrepet primærnæring, alt som foregår med utgangspunkt i gårdsbruket og som er nødvendig for å ta vare på og sikre kvaliteten på primærproduktet som leveres. Dette er et ikke-trivielt valg som blir tydeliggjort i tilfellet korntørking. Korn har optimal vannholdighet på 15 % og må tørkes ned til dette nivået. Slik tørking kan foregå på gården eller på mottak/mølle. Det er en rekke faktorer som påvirker fordelingen mellom de to etter geografi, lokal bruksstruktur, klima og vær. Det vil være meningsløst å skille energibruk til tørking av norsk korn etter om den skjer på gårdsbruk eller på mottak/mølle, derfor regner vi den i begge tilfeller inn som primærproduksjon med utgangspunkt i gården. Med en parallell begrunnelse regner vi også inn intransport av upasteurisert melk og av levende slaktedyr som begge faktisk starter på gårdsbruket.

Når det gjelder skogbruket regner vi med bare selve skogsdrifta med framkjøring til skogsbilvei.

Drivstoff i landbruket

Det er vanlig fossil diesel som er det dominerende drivstoffet i norsk landbruk i dag. Bensin kan forekomme, men er i praksis neglisjerbart etter at «gråtassen» ble pensjonert. Det er foreløpig et minimalt innslag av biodiesel, som vi også ser bort fra. Det kan i denne sammenheng være interessant å merke seg at, til forskjell fra drivstoff, har bruken av bioenergi til varme i landbruket økt de siste 10-15 årene. Bl.a. er flisfyring som varmekilde i kylling- og grisehus og i noen grad til korntørking og i drivhus blitt mer vanlig. Biogass er et voksende innslag i drivhusnæringas energiregnskap.

Når vi bruker begrepet landbruksdiesel referer det til landbrukets andel av såkalt «anleggsdiesel» som betegner et offentlig avgiftsregime hvor dieselen er fritatt for bl.a. veibruksavgift og innblandingskrav. Alternativet til landbruks- og anleggsdiesel omtales som veitrafikkdiesel.

Nedstrøms i næringsmiddelindustrien og handelsnæringas transport og distribusjon er det utstrakt grad av forsøksvirksomhet som omfatter biogass, hydrogen, elektrifisering etc. Slik vi oppfatter det er det ennå en god stund før dette er alternativer som kan «rulles ut» og utgjøre en stor del av energiforbruket i verdikjeden og enda lengre til det kan bli reelle alternativer til flytende drivstoff i primærlandbruket.

Tidshorisont

Når det gjelder *tidshorisont* legger vi all hovedvekt på tiårsperioden fram til år 2030. Det er mulig å anslå utviklingen fra 1990, som er startåret for Paris-avtalen, for mange deler av landbruket. Men datagrunnlaget bakover i tid er mer krevende og et slikt arbeid får ikke plass innenfor denne utredningens rammer.

Vi har også merket oss at den avtalen partene i jordbruksoppgjøret inngikk i 2019 om reduserte klimagassutslipp og økt opptak av karbon har som mål at summen av statens og jordbrukets tiltak skal gi en klimagassreduksjon på 5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter for tiårsperioden, dvs. gjennomsnittlig 500 tusen tonn pr år. Der det er relevant vil vi prøve å se utredningens funn i sammenheng med dette.

II. Jordbruket

Statistisk sentralbyrås (SSB) jordbrukstillinger/-undersøkelser gir de beste offentlige tallene for dieselforbruk i norsk jordbruk. Jordbrukstillingene/-undersøkelsene er spørreundersøkelser til et representativt utvalg av norske bønder som bruker egne data, regnskap o.a., til utfylling. I 2018 som omfatter tall for driftsåret 2017, var utvalget på ca. 8 200 driftsenheter av totalt 39 800 registrerte driftsenheter i jordbruket (jordbruksbedrifter). Når det gjelder energi, bl.a. diesel, har vi tall fra undersøkelsene i 2001, 2005, 2008, 2011, 2014 og 2017 tilgjengelige. Etter det SSB planlegger vil den neste jordbruksundersøkelsen som omfatter energi, bl.a. diesel, utføres i 2022.

Tabellen i vedlegg 1 er bygd på SSBs tall for dieselforbruk i hhv. 2001, 2005, 2008, 2011, 2014 og 2017. Vi ser at det totale forbruket bare i gårdsbrukenes maskindrift anslås til 134,1 millioner liter i 2017. Dette kan tilsvare et CO₂-utslipp på 356,7 tusen tonn per år, hvis en forutsetter at 1 liter diesel tilsvarer 0,84 kg diesel som tilsvarer ca. 2,66 kg CO₂. Ved overgang til toppmoderne biodiesel vil ca. 90 % av dette spares inn, tilsvarende ca. 320 tusen tonn CO₂ pr år. Dette er det mulig å iverksette allerede i dag dersom man blir enig om det.

Andre funn som framgår av SSB-tallene er at bønder på Østlandet betaler minst for dieselen, men at bønder i Rogaland og Trøndelag bare betaler 1-2 % mer. På Vestlandet og i Nord-Norge ligger literprisen hhv. 3-5 % høyere og 2-8 % høyere.

Dersom vi ser på beregnede tall for liter diesel medgått pr daa jordbruksareal finner vi i 2017 et landsgjennomsnitt på 13,6 % liter. Vi kan også se en viss økning på ca. 10 % på landsbasis fra 2001-2017, med en viss differensiering mellom landsdeler.

Ser vi på tallene fra Budsjettnemnda for jordbruket som er gjengitt i vedlegg 2, er tallene for drift av gårdsbruk identiske med SSB-tallene nevnt over for 2008, 2011, 2014 og 2017. Tall for mellomliggende år er interpoleringer.

III. Korntørking

I Norge er korntørking etter tresking en betydelig energipost. Korn er lagringsdyktig ved vannholdighet på 15 % eller lavere og må tørkes ned til dette nivået før det kan gå videre i verdikjeden. Gjennomsnittlig fuktighet for nytresket og utørket korn på Østlandet er 18-20 % vanninnhold, i Trøndelag noe høyere, ca. 20-22 % vanninnhold. Vanninnholdet varierer sterkt fra år til år etter været i sesongen, lokale variasjoner, topografi, jordsmonn, gjødsling- og sprøytestrategier, valg av kornart og –sort, og høstetidspunkt.

Nedtørkingen kan foregå på gården eller på mottak/mølle. Det lønner seg for bonden å levere korn med 15 % vanninnhold. For å klare dette må en normalt ha kapasitet til å tørke på gården. Alternativene er 1) å levere og akseptere trekk i prisen for korn som er fuktigere enn 15 %, 2) levere og leielagre på mottak/mølle, betale for leie/tørking, og så få fullt oppgjør for 15 % korn på et senere tidspunkt, 3) tørke hjemme på gården. De fleste bønder har en viss kapasitet til å lagre og tørke på gården, og i en høst med lite kornvolum og tørt korn vil denne kapasiteten rekke langt og, motsatt, med stort og fuktig volum rekker det i liten grad. Lengden på høstingsvinduet er også avgjørende. En jevnt god modningssesong med gradvis fullmodning av korn på ulike boniteter av jord vil det gå greit å få høstet, tørket og levert i tur og orden. Det er imidlertid en tendens til at høstingsvinduet blir kortere, bl.a. som følge av klimaendringene; alle skal høste og levere samtidig og vi får det som folk i kornbransjen kaller «big bang», og vi får flaskehalsen i alle ledd. Svaret på dette er ifølge mange bransjefolk investering i større lager- og tørkekapasitet lokalt på gårdsbruka. Det vil i så fall endre fordelingen mellom tørking på hhv. gårdsbruk og mølle/mottak og muligens redusere intern transport i mølleindustrien.

Med dagens struktur vil fordelingen mellom tørket volum på gårdsbruket og ved mottak/mølle ligge på gjennomsnittlig hhv. 35 % og 65 %. Dette er beregnet ved å se på det kornet som blir innkjøpt til og med september i kornåret pluss 50 % av oktoberkjøpet som tørket på mottak/mølle. Resten, som kjøpes senere i kornåret er tørket på gårdsbruka. Grunnlagstallene som er etablert av Norske Felleskjøp som markedsregulator er å finne i vedlegg 3.

For å vurdere dagens klimaeffekt og mulighetene for å redusere klimaavtrykket er det viktig å kunne anslå hvor mye de ulike energibærerne står for og hva som er mulig å gjennomføre. I dag er dette lokale beslutninger både i mottak/mølle-sektoren og i primærjordbruket, og det finnes ikke noen metodisk oversikt. Etter å ha snakket med erfarne folk i jordbruk, landbruksrådgiving og mølleindustrien avtegner det seg et bilde hvor diesel/fyringsolje er dominerende på gårdsbruksnivå, mens propangass er stort og relativt raskt voksende, pga. god varmeeffektivitet (lite «fyring for kråka») i korte intense økter, særlig i møllesektoren. Flisfyring er foreløpig et lite innslag, men vokser etter at flisfyringsanlegg har utviklet seg teknologisk de siste åra. Der det tidligere var plunder med oppfyring og slokking og renhold/feiling er det nå selvstyrte systemer med automatisk selvrensing. Eksempelvis er det på ett av de store møllemottakene nå så mye som 60 % av energibehovet dekket av barkfyrte fjernvarme fra et nærliggende sagbruk. Oppsummeringen av energibærerfordelingen i mottak/møller finnes i vedlegg 5. Med to siffers nøyaktighet, og med en antakelse om at strøm er på vikende front, bruker vi i det følgende denne foredlingen: 16 % diesel/fyringsolje, 48 % propangass, 24 % flis/bioenergi og 12 % strøm.

For tørking på gårdsbruk antar vi at det brukes 85 % diesel/fyringsolje, 10 % propangass, 5 % flis/bioenergi og 0 % strøm. Som en kommentar til vår antagelse om 0 % strøm i tørking på gårdsbruk vil vi anføre at alle de tallene vi snakker om under korntørkingskapitlet går på produksjon av varme til tørking. I driften av vifter, skruer, elevatorer etc. brukes imidlertid en god del strøm.

I dette kapitlet er det ikke gjort forsøk på å beregne drivstofforbruk til kontainertransport mellom gårdsbruk og mottak eller transport av korn internt i mølleforetakene mellom mottak, mølle, kraftfôrfabrikk etc. Traktorbasert levering av korn antas dekket i dieseltallene for jordbruksdrift.

På denne bakgrunnen anslår vi at energibærerne til korntørking fordeler seg omtrent slik pr dato (Tabell 1):

Tabell 1: Ulike energibærere til korntørking på gårdsbruk og i mottak/møller. Andeler og mengder korn tørket

	Gårdsbruk Andel	Mottak/møller Andel	Totalt Andel	Mengde Tonn korn
Fyringsolje/diesel	85 %	16 %	40 %	500 000
Propan	10 %	48 %	35 %	437 500
Flis/pellets	5 %	24 %	17 %	212 500
Strøm	0 %	12 %	8 %	100 000
<i>Total</i>	<i>35 %</i>	<i>65 %</i>	<i>100 %</i>	<i>1 250 000</i>

Kilde: Tall beregnet i prosjektet på basis av samtaler med medarbeidere i Norsk Landbruksrådgivning og Felleskjøpet Agri.

Energiforbruket som kreves for å tørke ett tonn korn varierer med vannprosenten i kornet og effektiviteten i anlegget. Norsk Landbruksrådgivning (NLR) bruker en tommelfingerregel at det går med ca. 1000 kWh for å tørke et kornlass på 10 tonn ned fra 20 % til 15 % vann. Det er mulig å finberegne dette tallet, men det faller utenfor rammen av denne utredningen, og vi holder oss til NLRs tall, dvs. 100 kWh for å tørke ett tonn korn.

Effektivt energiuttak fra å brenne en liter diesel varierer med effektiviteten i anlegget. I effektive industrielle anlegg kan en komme opp i nærmere 11 kWh pr liter. I enkle gårdstørker kan det komme ned mot 8,5 kWh pr liter. Vi bruker her en faktor på 10 kWh pr liter. Propananleggene er stort sett av ny dato, og vi bruker her en faktor på 12,9 kWh pr kg.

Vi kan oppsummere dette med følgende oversikt over energi til total korntørking, hvor samlet CO₂-utslipp fra fossile kilder stipuleres til ca. 24 000 tonn (tabell 2).

Tabell 2: Energibruk og CO₂-utslipp ved ulike metoder for nedtørking av korn

TOTAL KORNTØRK	Gårdsbruk (35%)	Mottak/møller (65%)	Totalt	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Fyringsolje/diesel - liter	85 %	16 %	40 %	500 000	50 000 000	10,0	5 000 000	2,66	13 300
Propan - kg	10 %	48 %	35 %	437 500	43 750 000	12,9	3 391 473	3,00	10 174
Flis/pellets	5 %	24 %	17 %	212 500	21 250 000				
Strøm	0	12 %	8 %	100 000	10 000 000	1,0	10 000 000		
	100,0 %	100,0 %	100,0 %	1 250 000	125 000 000				

Kilde: Tall beregnet i prosjektet på basis av samtaler med medarbeidere i Norsk Landbruksrådgivning og Felleskjøpet Agri, se vedlegg 6.

Nå gjelder det imidlertid å ha tunga rett i munnen og erkjenne at den store andelen med diesel- og oljefyrt tørking av korn på gårdene ganske sikkert har blitt dobbeltregnet i Budsjettmyndas tall. På de gårdene som har diesel-/oljefyrt korntørking er det felles tank med traktordieselen. Derfor er det

samme diesel og samme registrering av dieselforbruk som har ligget til grunn for SSBs undersøkelser og dermed Budsjettnemndas tall. Tallet er mao inkludert i tallene under kapittel II.

Det som kommer i tillegg til jordbrukstallene i kapittel II, når det gjelder fossilt drivstoff, er forbruket på mølle og propanforbruket på gårdsbruk. Samlet snakker vi her om ca. 13 550 tonn CO₂, hovedsakelig fra propan, se tabellene 3 og 4.

Tabell 3: Energiforbruk og klimautslipp fra norsk korntørking

KORNTØRK MØLLE	Mottak/møller (65%)	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Fyringsolje/diesel - liter	16 %	130 000	13 000 000	10,0	1 300 000	2,66	3 458
Propan - kg	48 %	390 000	39 000 000	12,9	3 023 256	3,00	9 070
Flis/pellets	24 %	195 000	19 500 000				
Strøm	12 %	97 500	9 750 000	1,0	9 750 000		
	100,0 %	812 500	81 250 000				

Kilde: Tall beregnet i prosjektet på basis av samtaler med kornekspertise i NLR og FKA. Se vedlegg 6.

Tabell 4: Propangassforbruk og tilhørende klimautslipp på norske gårdsbruk

PROPANTØRK gårdsbruk	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Propan - kg	43750	4 375 000	12,9	339 147	3,00	1 017

Kilde: Tall beregnet i prosjektet på basis av samtaler med kornekspertise i NLR og FKA. Se vedlegg 6.

IV. Førstehåndsl levering av kjøtt og melk

Som nevnt i kapittel I har vi valgt å definere som primærjordbruk alt som foregår med utgangspunkt i gårdsbruket og som er nødvendig for å ta vare på og sikre kvaliteten på primærproduktet som leveres, jf. også kapitlet over om tørking av korn. I tråd med dette regner vi også inn inntransport av upasteurisert melk og av levende slaktedyr med i primærjordbrukets klimaregnskap. Selv om det er industribedriftene som organiserer denne virksomheten, starter det faktisk i fjøset på gårdsbruket.

Med utgangspunkt i tall fra Nortura og Tine, der førstnevnte henter 73 % av alle slaktedyr/egg og sistnevnte henter 95 % av all upasteurisert melk, får vi følgende tall for dieselforbruk i 2019 (tabell 5). Her er det tale om veitrafikkdiesel, og dette året var det innblandingsplikt på 12,4 % (i 2020 økte dette til 20 %). I tabell 5 nedenfor har vi lagt til grunn at den biodieselen som blandes i den fossile dieselen har 25 % CO₂-utslipp sammenlignet med fossil diesel.

Tabell 5: Dieselforbruk ved førstehåndsl levering av slakt og melk

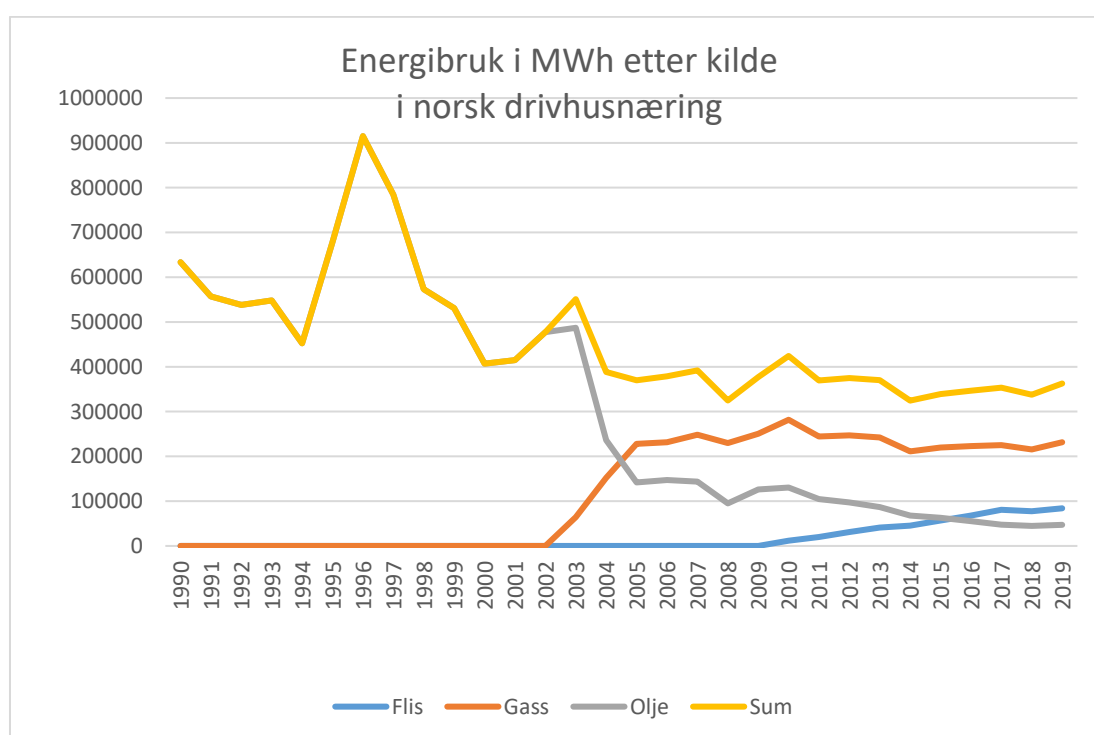
Inntransport av	Tusen liter	Herav fossil diesel tusen liter	Herav biodiesel tusen liter	CO ₂ -utslipp tusen kg
Melk	10000	8897	1103	24400
Slaktedyr	6500	5783	717	15900

Kilde: Beregnet på basis av tall fra hhv. Tine og Nortura dividert med respektiv markedsandel.

V. Drivhusnæring

Drivhusnæringa er uten tvil klimastjerna i norsk jordbruk dersom man legger forandring og reduksjon i utslipp til grunn. Hovedgrunnene til dette er at energibruken er mer effektiv med bedre drivhus og mindre «fyring for kråka» og at oljefyring som var det vanlige tidligere, er erstattet med gass og bioenergi i form av flis. Det er illustrerende at i 1972 som var et toppår i drivhusnæringas bruk av olje til oppvarming, gikk det ifølge Budsjettnemndas tall, med 135 millioner liter fyringsolje. Det er like mye som jordbrukets maskinpark bruker av diesellolje i dag og dobbelt så mye som alle jordbruksmaskinene brukte på samme tidspunkt. (1972 er ikke et tilfeldig årstall. Det er det siste året med billig olje. I 1973 kom Yom Kippur-krigen og deretter oljekrisa som fulgte OPECs reduksjon av verdens oljetilførsler.)

Budsjettnemndas tall omregnet til megawattimer (MWh) illustreres i figur 1 under.



Figur 1: Drivhusnæringas energibruk til oppvarming fordelt på energibærere

Kilde: Budsjettnemnda for jordbruket.

Budsjettnemndas tall illustrerer det langsiktige bildet på en bra måte. Men de senere år er tallene noe misvisende bl.a. ved å overdrive oljeforbruket. SSBs siste hagebrukstelling omfatter imidlertid følgende tall for fossil oppvarming i veksthusnæringa i 2018 (tabell 6):

Tabell 6: Fossil energi til oppvarming i veksthus

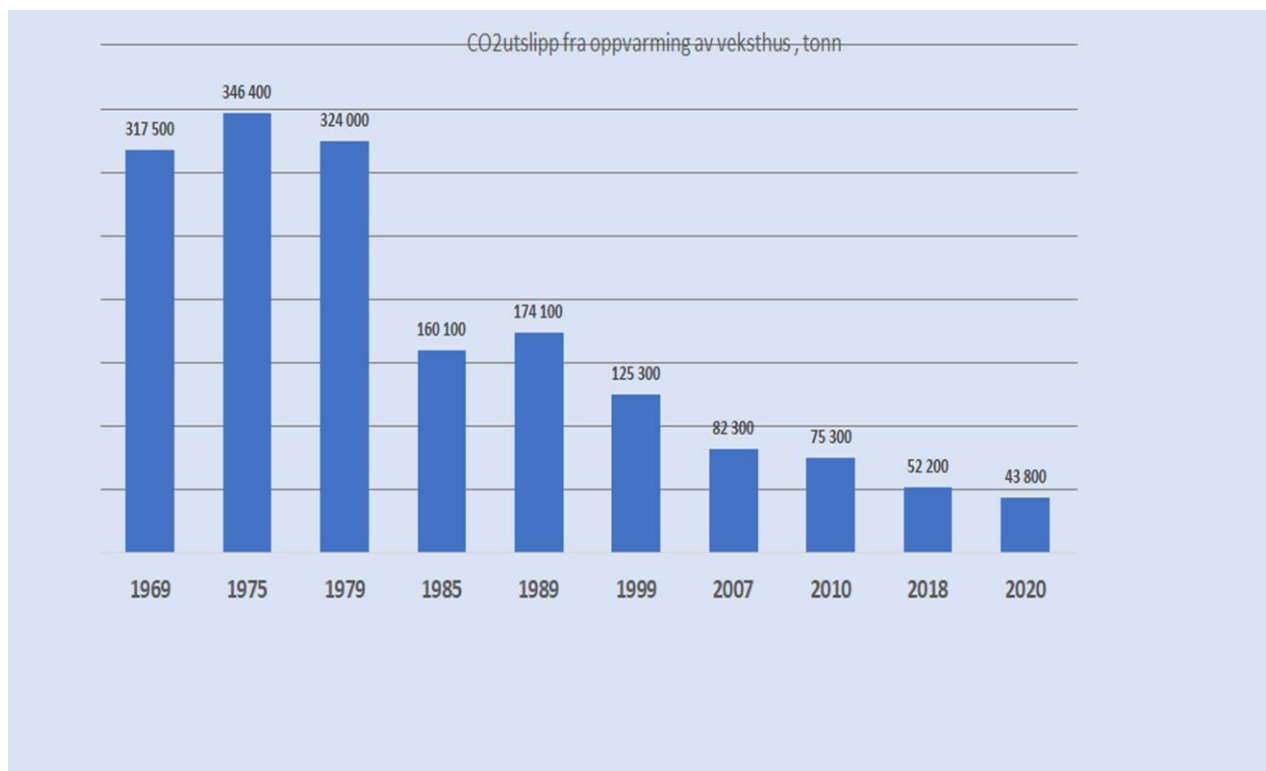
Fossil energi til oppvarming	Energimengde	Faktor	Enheter	Faktor	Tonn CO ₂ -utslipp
Oljeforbruk	17,6 GWh	10,7 kWh/liter	1,76 mill l	2,66 kg/l	4700 tonn
Propangass	94 GWh	12,9 kWh/kg	7,29 mill kg	3,0	21900 tonn
Naturgass	121 GWh	10,3 kWh/sm ³	11,75 mill sm ³	1,88 g/sm ³	22100 tonn
SUM					48700 tonn

Kilde: Beregnet i prosjektet med volumtall fra SSB som utgangspunkt.

Drivhusnæringa og Norsk Gartnerforbund (NGF) har arbeidet mye med energiøkonomi over en årrekke. NGF legger, i tillegg til oppvarming og energikilder, vekt på bruk av varmepumper, ny lysteknologi med LED-lys og energi- og utslippseffekten av CO₂ som tilsetning til drivhusatmosfæren. Dette gir økt produktivitet og faller sammen med økt kvalitet/verdi på de norske drivhusproduktene.

Dersom vi holder oss til oppvarming av drivhus legger NGF til grunn at det medførte 52,2 millioner kg CO₂ i 2018, men prognostiserer at man i 2020 vil være nede i 43,8 millioner kg, se figur 2 nedenfor som er hentet fra NGF.

Vi merker oss at bioenergi øker og at biogass ifølge SSB-tallene er oppe i 9 GWh. Tar vi med elektrisk kraft som hovedsakelig går til drivhuslys etc. regner NGF med at energiforbruket pr 2018 er redusert til 709 GWh totalt.



Figur 2: CO₂ utslipp fra oppvarming av veksthus, tonn. Kilde: Norsk Gartnerforbund

VI. Skog

Med basis i SSB-tall regner vi at avvirkning av virke for salg i 2019 var 11 000 tusen m³ og at produksjonen av fyringsved var 2000 tusen m³, til sammen 13 000 tusen m³. Med hjelp av skogavdelingen hos Maskinentreprenørenes Forbund har vi fått fastslått at det i norsk skogsdrift går med mellom 2 og 2,5 liter diesel for å hugge og framføre en kubikk (m³) til skogsbilvei, varierende med terreng og værforhold. Vi holder oss til 2,25 liter som et middeltall og beregner at det gikk med 29,3 millioner liter diesel i norsk primærskogbruk i 2019. Så godt som alt er fossil anleggsdiesel, og vi kan multiplisere med 2,66 kg CO₂ pr liter og får et samlet utslipp i primærskogbruket i 2019 tilsvarende 77,8 millioner CO₂.

Selv om skogsdrift bruker en del energi, er det skogens evne til å binde karbon og produsere fornybart drivstoff som er det sentrale i diskusjonen om Norges og norsk landbruks tilnærming til klimaarbeidet. Det kommer vi tilbake til i et senere kapittel.

VII. Dagens forbruk av fossilt drivstoff, utfasing og alternativer

Dersom vi oppsummerer de foregående kapitlene kommer vi, slik vi har definert det, til at primærlandbruket bruker 181 millioner liter landbruks-/anleggsdiesel årlig (se tabell i vedlegg 4). Dette dieselforbruket gir et utslipp på ca. 480 tusen tonn CO₂ pr år.

Som nevnt i forordet, ble det i Innovasjon Norge-prosjektet «Ren biodiesel i norsk jordbruk» testet fullraffinert biodiesel etter EN-15940-standarden. Dette drivstoffet var sertifisert fritt for palmeolje og besto for en stor del av brukt fritryolje, men også noe tallolje som er et biprodukt fra treforedlingsindustrien. Hovedleveransen til det nevnte prosjektet hadde en sertifisert utslippsreduksjon på 82,5% i forhold til konvensjonell fossil diesel. Det er mulig å få EN-15940-diesel som reduserer opp mot 90% i dagens marked.

Palmeolje er i dag et tabu i Norge. Brukt fritryolje er kontroversielt fordi det regnes som avfall og dermed er en begrenset ressurs, og den ubrukte «fritryoljen», dvs. raps-, solsikkeolje etc. er mat.

I Norge, og andre land, satses det nå på å kunne produsere fornybar EN-15940-diesel fra avfall fra skogsdrift. Dette er teknologi som også kan bruke biorester fra andre produksjoner, f. eks biogassproduksjon. Når denne produksjonen er på plass vil landbruket kunne ha tilgjengelig betydelige volumer med 100 % fornybar og utslippsfri diesel fra egne ressurser. Denne dieselen vil i kombinasjon med satsing på konstruksjonsvirke fra skogen som erstatter stål og betong i byggebransjen, bli et svært effektivt tiltak i klimakampen. Totalt sett blir den klimanøytral eller som ledd i en større strategi klimapositiv. Denne skogdieselen kan være på markedet om tre til fem år i beste fall. Dersom det går etter planene vil den være i markedet i stor skala om fem til ti år.

Dersom vi holder oss til de 181 millioner litrene med ca. 480 tusen tonn årlig CO₂-utslipp, er det teknisk sett mulig å erstatte dette dieselvolumet så å si over natta og redusere utslippet med 82,5 % eller ca. 400 tusen tonn årlig. Tar vi med utslippet på 39 tusen tonn CO₂ fra den fossile dieselen som går med i førstehånds inntransport av slaktedyr og melk, kan det tilsvarende reduseres med vel 32 tusen tonn CO₂ årlig, til sammen en reduksjon på 430 tusen tonn CO₂.

En slik omlegging vil koste penger. Vi skal i det følgende se på økonomien i en slik mulig klimautslippsreduksjon og noen alternativer.

Avgifter

Den «avgiftsfrie» landbruksdieselen (samme som anleggsdiesel) er ikke avgiftsfri, men ilegges både grunnavgift for mineralolje og CO₂-avgift. Avgiften er miljøbegrunnet, men justeres som en del av statsbudsjettets saldering, se tabell 7.

Tabell 7: Avgifter på anlegges- og landbruksdiesel

Kr/liter	2019	2020
Grunnavgift	1,35	1,45
CO ₂ -avgift	1,65	1,68
Sum	3,00	3,13

Kilde: Statsbudsjettet.

I veitrafikkmarkedet er det i tillegg veiavgift og innblandingskrav som forstyrrer markedet for landbruks og anleggsdiesel. Det kommer vi tilbake til under løsningsreformer.

Forbruks- og utslippstall

Dagens samlede forbrukstall av fossilt drivstoff i landbruket varierer med definisjonen av landbruk og relevant mengde varierer etter hva slags reformer en ser for seg kan være mulig. I tabell 8 nedenfor (som baserer seg på mer detaljerte tall i vedlegg 4) er de ulike tallene gjengitt/beregnet.

Tabell 8: Forbruk og klimautslipp fra fossilt drivstoff i norsk landbruk 2019

Beregnet forbruk og utslipp fra fossil diesel i primærlandbruket 2019				Mulighetstall m fornybar biodiesel	
				2030	2019-2030
				82,5% reduksjon	med EN15940
				Nytt årsutslipp	innspart årlig
				tonn CO2	tonn CO2
Fossil diesel	forbruk tusen liter	forbruk tusen kg (sm3)	utslipp tonn CO2		
Gårdsdrift	134000		356440	62377	294063
Primærskogbruk	29300		77938	13639	64299
1.-håndslevering fra gårdsbruk - melk og slakt	14700		39102	6843	32259
Veksthus*	1760		4682	819	3862
Kornørk mottak/mølle	1300		3458	605	2853
Sum fossil diesel i landbruk utenom gårdsdrift	47060		125180	21906	103273
Fossil propan/naturgass kornørk og drivhus	NB ikke i sum > 22402		54068	54068	0
SUM fossil diesel	181060		481620	84283	397336
Herav fra fossil del av veitrafikkdiesel	14700		39102	6843	32259
Herav fra landbruksdiesel	166360		442518	77441	365077
I tillegg fra gass			54068	54068	0
* tall for 2018					

Kilder: Beregnet på basis av de kilder det er redegjort for i kapitlene over, SSB, Budsjettnemnda, bedrifter og bransjeorganisasjoner. Se vedlegg 4 for mer inndelte tall.

Vi ser at teknisk drift av jordbruksgårder står for hhv 134 millioner liter diesel og 356 tusen tonn CO₂-utslipp. Hvis vi regner med primærlandbrukets øvrige forbruk av fossil diesel, slik vi har definert det, inklusive skogbruk, kornørking og inntransport av melk og slakt som starer på gården, kommer 50

millioner liter og 132 tusen tonn CO₂ i tillegg. Fossil gass (mest propan) har vært på frammarsj og gir i tillegg til det nevnte, nesten 50 tusen tonn CO₂-utslipp.

Totalt utslipp fra fossil diesel i primærlandbruket er vel 480 tusen tonn CO₂ pr år. Ca. 440 tusen tonn CO₂ fra landbruksdiesel, ca. 40 tusen tonn CO₂ fra fossil del av veitrafikkdiesel og vel 50 tusen tonn fra gass.

Mulig reduksjon av CO₂-utslipp fra norsk landbruk og virkemidler

Fra Innovasjon Norge-prosjektet «Ren biodiesel i norsk landbruk» vet vi at den nye fullraffinerte fornybare dieselen etter EN15940-standarden uten videre kan erstatte all bruk av fossil diesel i landbruket. De bøndene som brukte den i forsøkene i 2018-2019 var vært fornøyd og merket enkelte driftsfordeler framfor den konvensjonelle landbruksdiesel. Den dieselen vi brukte i nevnte prosjekt var sertifisert palmeoljefri og ga 82,5 % innsparing av CO₂-utslipp etter reglene i Fornybardirektivet. Vi kunne ha fått med 90 % innsparing, men vi bruker 82,5-dieselen som mal i regneeksemplene her.

Konklusjonen på Ren biodiesel-prosjektet konkluderte med at det bare var pris og tilgjengelighet av EN15940-dieselen.

La oss ta tilgjengelighet først. EN15940-dieselen er som nevnt et fullraffinert produkt. Det meste av det vi i de senere år har kalt henholdsvis 1.- og 2.-generasjons biodiesel og HVO er varmebehandlet og filtrert planteolje. Mye har i praksis vært brukt frityrolje som i praksis er mye raps- og solsikkeolje etc. I noen land har det også vært en del palmeolje i blandingen. Mye av dette har vært mindreverdige som motordrivstoff og skapt et dårlig rykte for biodiesel blant profesjonelle brukere. Av den grunn har det blitt vanlig å blande slikt drivstoff sammen med konvensjonell fossil diesel og selge dette til veitrafikk. Så lenge innblandingsprosenten er lav merkes ikke frityroljens problematiske sider så godt. Den nye EN15940-dieselen produseres i to steg, det første er å få fram en bioråolje. Steg nr. to er å raffinere råoljen som da i prinsippet kan bli til alle slags raffineriprodukter fra asfalt til nafta. Vi vet nå at det går fint å lage både motordiesel (EN-15940) og flybensin som er høyaktuelle produkter i klimakampen. Mye av det som i dag kalles HVO, 1. og 2. generasjons biodrivstoff og blandes i veitrafikkdrivstoff vil i nær framtid gå som bioråolje til den nye raffinerte fornybare dieselen

I Norge har vi flere initiativer til å etablere produksjon av slik bioråolje. De to største og best kjente er Bergene-Holm på Åmli som bla samarbeider med oljeselskapet Shell og Statkraft/Sødra som har etablert prøveproduksjon. Begge skal bruke avfall fra skogbruket, bl.a. kvister og topper fra hogstfelt. Når det blir mulig å produsere topp biodiesel fra norsk skogsavfall, i kombinasjon med virkesproduksjon til å bygge hus og bruer med og dermed erstatte betong, samtidig med at karbonlagret i trevirket tas vare på, og avfallet går til fornybar diesel får vi et ekstremt bra klimaavtrykk. Dieselen blir klimanøytral. Om vi tar med ringvirkningene som er nevnt, får vi kanskje verdens eneste klimapositive diesel.

Antakelig er det nå bedre å kanalisere den nye dieselen mot sektorer der den kommer best til nytte og der el-drift er vanskelig å få til, for eksempel til landbruk og anleggssektoren. Om noen år vil den nye teknologien også kunne lage flybensin av det samme råstoffet. I så fall er det mye som peker i retning av å avvikle innblandingslinja på veitrafikksektoren.

Hva vil det koste

EN15940 koster mer enn konvensjonell landbruksdiesel. Da vi i 2018 startet opp nevnte «Ren biodiesel i norsk landbruk» kostet sistnevnte i gjennomsnitt kr 8,41 pr liter levert tank på gårdsbruket. Denne prisen er inkl. miljøavgifter for kr 3,00 pr liter (jf. tabell 5), dvs. at netto avgiftsfri pris er kr 5,41.

EN15940-dieselen kunne vi få levert til kr 12,76 i snitt. Den er avgiftsfri. Alle priser her oppgis uten mva. Dette prisnivået holdt seg stabilt uten store svingninger i 2018 og 2019.

For at vi skal få næringsdrivende i landbruket til å ta i bruk den nye dieselen må vi fylle prisgapet på (p.t.) ca. $(12,76-5,41=)$ kr 7,35 mellom ny og gammel diesel med avgifter, subsidier, eller en kombinasjon. Ryggmargsrefleksjonen i Finansdepartementet er kanskje mest mulig avgift, mens de næringsdrivende ventelig vil foretrekke subsidier. Vi merker oss at det i 2019 finnes miljøavgifter på kr 3,00, disse er nå pr 2020 økt til kr 3,13. Vi mangler altså $(7,35-3,13=)$ kr 4,22 for å utjevne prisen på ny og gammel diesel pr 2020.

Før vi går på et konkret regnestykke la oss drøfte prisgapets størrelse og mulige utvikling. Produksjonen av den gamle dieselen foregår i et produksjonssystem som er effektivt og finstilt etter lang tids teknologiutvikling og som dessuten nyter godt av struktur og skalafordelene som er naturlige i ei moden næring. Den nye EN15940-dieselen er helt i startfasen og vil nyte godt av teknologiske framskritt og økende skalafordeler en god stund. Særlig gjelder dette på bioråoljesiden, på raffinerisiden kan man vente at kapasitet i stor grad kan omstilles fra gammel til ny drivstoffproduksjon.

I dag er det finske og svenske produsenter som er ledende i dette markedet. De har ikke monopol, men kan på kort sikt tillate seg å ta en god pris. Nå de nevnte norske produsentene kommer på markedet med små volumer om et par år vil dette begynne å endre seg. Norske fullskalaanlegg er sannsynlige ila. 5 til 7 år. Ila. en tiårsperiode må vi anta at mange land kommer inn i markedet og at perspektivet med bl.a. fornybar flybensin vil skape en stor etterspørsel.

Hvor fort denne utviklingen kan gå, blir gjetninger. Etter samtaler med olje- og raffineribransjefolk har jeg oppfattet det slik at det skal mye til at den nye dieselen kan slå fossil diesel på kostnader. Antakelig vil det i uoverskuelig framtid vær et par kroner i gap, selv når den nye dieselen er fullt utviklet. Ila et par år vil kostnadsgapet begynne å minske, det samme gjelder de nåværende produsentenes evne til å ta høy. Det vil ventelig ta ti år eller mer før vi er nede på en kostnadsbasert prisforskjell på to kroner.

Tre regneeksempler

1. Utfasing av 166,4 millioner liter fossil landbruksdiesel (all landbruksdiesel) på ti år

Statskassen skattlegger p.t. landbruksdiesel med kr 3,13 pr liter konvensjonelt drivstoff. La oss anta at Staten er villig til å bruke dette provenyet til å subsidiere den nye EN15940-dieselen i en overgangsperiode på ti år der vi faser inn den nye dieselen med en tidel av forbruket hvert år (2020-2030, med første kutt i 2021). La oss videre anta at den nye dieselen som i utgangspunktet koster kr 12,76 blir kr 1,35 billigere etter tre år og deretter går ned ei krone annet hver år til prisgapet de to siste årene i tiårsperioden er kr 3, og at avgiften på kr 3,13 settes ned til kr 3,00 fordi det er tilstrekkelig til å dekke prisgapet de to siste årene.

I dette tilfellet vil Statskassen ha 2,9 milliarder kr i inntekter fra avgiften, 1,1 milliarder kr i utgifter til subsidiering av den nye dieselen og et netto overskudd på 1,8 milliarder kr for statskassen i utfasingsperiodens slutt 31.12.2030. Dersom vi nå antar at det vil være to kroner i gjenværende prisgap mellom ny og gammel diesel vil overskuddet kunne betale det årlige subsidiebehovet på 333 millioner kr i 5,3 år.

2. Utfasing av 166,4 millioner liter fossil landbruksdiesel (all landbruksdiesel) på fem år

Forutsetningene er de samme som i eksemplet over, første kuttår er 2021, men nå kutter vi en femdel av forbruket for å komme i mål på fem år til 31.12.2025. Resultatet er at grunnlaget for statens avgift

som er den gamle dieselen forsvinner mye fortere og Statskassen får inn knapt 1,6 milliarder kr, må ut med ca. 1,4 milliarder kr og har et overskudd i utfasingsperioden på bare ca. 160 millioner kr.

3. Utfasing av 137,1 millioner liter fossil landbruksdiesel (all landbruksdiesel i jordbruket) på 10 år

Dette er det samme regneeksemplet som i nr. 1 over, men vi har trukket fra den landbruksdieselen som går med i skogbruket. Første kuttår er 2021, og utfasingen er over pr 31.12.2030. Vi regner også samme prisutvikling på EN15940-dieselen som i regneeksempel 1. Resultatet nå blir at Statskassen får inn knapt 2,4 milliarder kr, må ut med ca. 0,9 milliarder kr og har et overskudd vel 1,4 milliarder i utfasingsperioden. Etter utfasingsperioden blir det et subsidiebehov på 274 millioner kr pr år, og Statskassens overskudd kan betale dette i 5,3 år.

Konklusjoner om landbruksdiesel

Det er mulig å erstatte dagens forbruk av fossil landbruksdiesel i jordbruk og skogbruk, som utgjør ca. 166,4 millioner liter, med fornybar EN15940-diesel. Med dagens produkter kan vi redusere CO₂-utslippet med 365 tusen tonn CO₂, noe som utgjør 82,5 % av dagens utslipp på vel 443 tusen tonn CO₂ fra denne landbruksdieselen. I en jevn utfasingsperiode på 10 år vil reduksjonen på 1825 tusen tonn CO₂ koste samlet kr 4 milliarder kr, hvor bonden med dagens avgifter betaler ca. 2,9 milliarder kr og Staten betaler 1,1 milliarder kr. Totalt blir det er pris på ca. kr 2100 pr tonn CO₂. For Staten blir prisen ca. kr 603 pr tonn CO₂ kuttet (ref. regneeksempel 1).

Når og hvis vi får etablert norsk EN15940-produksjon på basis av avfall fra innfaset kontinuerlig bærekraftig skogsdrift slik vi har drøftet tidligere vil vi kunne spare inn hele utslippet fra landbruksdiesel på 482 tusen tonn CO₂ årlig. Dersom det langsiktige prisgapet mellom den gamle og nye dieselen blir tre kroner, vil prisen pr tonn CO₂ kuttet bli ca. kr 1286 pr tonn CO₂. Dersom prisgapet blir to kroner vil prisen pr tonn CO₂ kuttet bli ca. kr 857.

Dette viser hvor viktig det er å utvikle markedet for fornybar biodiesel av toppkvaliteten EN15940. Det er ikke mulig å anbefale dårligere diesel til profesjonelle bønder i skog- og jordbruk med moderne høyteknologisk utstyr. Utviklingen av markedet må omfatte volum, kapasitet og skalafordeler, konkurranse mellom flere tilbydere, og ikke minst overgang til skogsavfall og biorester fra andre produksjoner i bioøkonomien som råstoff for bioråoljen som skal bli til EN15940.

Konklusjoner om annet drivstoff

I kapittel VII har vi over sett på såkalt landbruksdiesel med tilhørende CO₂-utslipp, hhv 166 millioner liter og 443 tusen tonn CO₂.

I tillegg finnes det et forbruk av *fossil gass*, i hovedsak propangass men også noe naturgass i veksthusnæringa. Dette utgjør ca. 54 000 tonn CO₂ pr år.

Slik vi har definert primærjordbruket, inngår det også 14,7 millioner liter (fossil del) veitrafikkdiesel. I denne sektoren er det veiavgift på alt drivstoff, også biodrivstoff. I tillegg er det et innblandingskrav som betyr at fossilt drivstoff skal tilsettes biodrivstoff med i gjennomsnitt 20 % (i 2019 var kravet 12,4 %).

Det betyr at en omfattende reform for all diesel i primærlandbruket, som inkluderer skogbruk og primærjordbrukets del av veitrafikkdiesel, kan gjøre det mulig å fjerne hele 536 tusen tonn CO₂ pr år (ref vedlegg 4).

Men viktigere er det å forstå at denne politikken med innblandingskrav er problematisk fordi den drenerer markedet for biodrivstoff. Mye av det kunne ha blitt til ren fornybar vare av toppkvalitet. I

stedet for å utvikle tilbud av EN15940-diesel av toppkvalitet blir det nå mulig å fortsette å omsette gammeldags biodiesel (HVO, 1., og 2. generasjon) og som en konsekvens forsinkes utviklingen av framtidens fornybare biodiesel og flybensin.

Det haster med å revidere politikken med innblandingskrav og legge en plan for utviklingen av markedet for fornybar EN15940-biodiesel. Som et ledd i en slik revisjon må det utredes aktive tiltak for å kanalisere biodrivstoff til sektorer der det er vanskelig eller kostbart å få til elektrifisering, dvs. bl.a. landbruket.

Bemerk at vi i det ovennevnte ikke har drøftet evt. utfasing av dagens bruk av fossil gass i landbruket. Det faller utenfor denne utredningen.

Referanser

- 1) SSB: Landbruksundersøkinga
Tabell 06566: Forbruk av diesel i jordbruket, etter landsdel 2001 - 2017
<https://www.ssb.no/statbank/table/06566>
- 2) Norsk Gartnerforbund: Utvikling i energiforbruk <http://ngfenergi.no/node/6>
- 3) Norsk Gartnerforbund: Utvikling i energiforbruk <http://ngfenergi.no/node/162>
- 4) Budsjettnemnda for jordbruket. Totalkalkylen: https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2608551/Totalkalkylen_for_jordbruket_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- 5) Landbruk og klimaendringer, arbeidsgruppens rapport avgitt 19.2.2016, leder Erik E. Hohle.
- 6) Ruralis. Ren biodiesel i norsk landbruk. Hovedrapport: https://ruralis.no/wp-content/uploads/2019/12/notat-3_19-hovedrapport-ren-biodiesel-i-norsk-landbruk.pdf
- 7) NMBU. Per Kr. Rørstad. Virkemidler for Ren biodiesel i norsk landbruks
<https://app.cristin.no/results/show.jsf?id=1742758>
- 8) Ruralis. Klimagevinst ved overgang til fullraffinert fornybar biodiesel i norsk landbruk.
https://ruralis.no/wp-content/uploads/2019/03/notat-2_19-delrapport-om-brekraft-og-klimagevinst-ved-overgang-til-fullraffinert-fornybar-biodiesel-i-norsk-jordbruk--b--eidem-f-1.pdf
- 9) Traktorprosjektet L21T, Ruralis, IN <https://ruralis.no/prosjekter/ren-biodiesel-som-drivstoff-i-norsk-landbruk/>

Noen grunnleggende sammenhenger

Atomvekt O = 16

Atomvekt C = 12

$CO_2/C = 44/12 = 3,66$

$3,66 \times 0,84 = 3,1$

$3,1 - \text{hydrogen } 0,44 = 2,66$

1l diesel = 0,84 kg diesel => 2,66 kg CO_2

150 mill liter diesel => 400 mill kg $CO_2 = 0,4 \text{ mtco}_2$

HVO – EN15940 gir 60 - 90 % reduksjon.

Eks 82,5 % gir 329 200 tonn CO_2 i besparelse.

Vedlegg

Vedlegg 1: Totaloversikt forbruk av diesel til drift på gårdsbruk i jordbruket

VEDLEGG 1: SSB 06566 - Forbruk av diesel i jordbruket, etter landsdel, statistikkvariabel og år												
Forbruk i alt (1 000 liter)												
	2001		2005		2008		2011		2014		2017	
Heile landet	128800	100,0 %	131700	100,0 %	127500	100,0 %	131400	100,0 %	126100	99,9 %	134100	100,0 %
Austlandet	63800	49,5 %	63500	48,2 %	62600	49,1 %	65100	49,5 %	60900	48,3 %	66300	49,4 %
Agder og Rogaland	14700	11,4 %	15100	11,5 %	14700	11,5 %	16300	12,4 %	16000	12,7 %	18000	13,4 %
Vestlandet	18300	14,2 %	18500	14,0 %	17100	13,4 %	17400	13,2 %	17600	14,0 %	18100	13,5 %
Trøndelag	20700	16,1 %	22800	17,3 %	22100	17,3 %	21600	16,4 %	20700	16,4 %	21900	16,3 %
Nord-Norge	11300	8,8 %	11800	9,0 %	11000	8,6 %	11000	8,4 %	10800	8,6 %	9800	7,3 %
Verdi i alt (1 000 kr)												
	2001		2005		2008		2011		2014		2017	
Heile landet	473300	100,0 %	646600	100,0 %	841000	100,0 %	1011500	100,0 %	1056100	100,0 %	1111400	100,0 %
Austlandet	229000	48,4 %	309000	47,8 %	409900	48,7 %	495700	49,0 %	503200	47,6 %	540600	48,6 %
Agder og Rogaland	57000	12,0 %	74200	11,5 %	96500	11,5 %	125500	12,4 %	131900	12,5 %	148400	13,4 %
Vestlandet	68900	14,6 %	93800	14,5 %	116600	13,9 %	137100	13,6 %	152600	14,4 %	154800	13,9 %
Trøndelag	75000	15,8 %	110100	17,0 %	144200	17,1 %	165000	16,3 %	172300	16,3 %	181500	16,3 %
Nord-Norge	43300	9,1 %	59500	9,2 %	73800	8,8 %	88200	8,7 %	96000	9,1 %	86100	7,7 %
Literpriser kr (Austlandet 100%)												
	2001		2005		2008		2011		2014		2017	
Heile landet	3,67	102 %	4,91	101 %	6,60	101 %	7,70	101 %	8,38	101 %	8,29	102 %
Austlandet	3,59	100 %	4,87	100 %	6,55	100 %	7,61	100 %	8,26	100 %	8,15	100 %
Agder og Rogaland	3,88	108 %	4,91	101 %	6,56	100 %	7,70	101 %	8,24	100 %	8,24	101 %
Vestlandet	3,77	105 %	5,07	104 %	6,82	104 %	7,88	103 %	8,67	105 %	8,55	105 %
Trøndelag	3,62	101 %	4,83	99 %	6,52	100 %	7,64	100 %	8,32	101 %	8,29	102 %
Nord-Norge	3,83	107 %	5,04	104 %	6,71	102 %	8,02	105 %	8,89	108 %	8,79	108 %
Jordbruksareal (daa)												Red 2001-17
	2001		2005		2008		2011		2014		2017	
Heile landet	10467172		10354236		10244883		9989187		9867679		9851116	-5,9 %
Austlandet	4950653		4905737		4861592		4751404		4711435		4687280	-5,3 %
Agder og Rogaland	1306445		1316476		1314183		1305968		1293356		1294900	-0,9 %
Vestlandet	1573473		1497870		1471755		1412149		1368152		1373944	-12,7 %
Trøndelag	1665345		1670636		1648498		1610845		1605303		1605203	-3,6 %
Nord-Norge	971256		963517		948855		908821		889433		889789	-8,4 %
Liter pr daa jordbruksareal												
	2001		2005		2008		2011		2014		2017	Økn 2001-17
Heile landet	12,3		12,7		12,4		13,2		12,8		13,6	10,6 %
Austlandet	12,9		12,9		12,9		13,7		12,9		14,1	9,8 %
Agder og Rogaland	11,3		11,5		11,2		12,5		12,4		13,9	23,5 %
Vestlandet	11,6		12,4		11,6		12,3		12,9		13,2	13,3 %
Trøndelag	12,4		13,6		13,4		13,4		12,9		13,6	9,8 %
Nord-Norge	11,6		12,2		11,6		12,1		12,1		11,0	-5,3 %

Kilde: SSB

**Vedlegg 2: Diesel. Budsjettnemndas tallserier fra og med 1990
- gårdsbruk, korntørking og veksthus**

VEDLEGG 2					
Kilde	Nibio Jordbruk	Beregnet Møller	Nibio Gårdstørke	Nibio Veksthus	
		Diesel fyringsolje i 1000 liter			
	Gårdsdrift	Tørk/mølle	Tørk/gård	Veksthus	Sum
1990	145591	10959	5901	63000	225451
1991	143129	7845	4224	55400	210598
1992	139904	10445	5624	53500	209473
1993	137690	2143	1154	54500	195487
1994	123474	5508	2966	45000	176948
1995	115559	8227	4430	67500	195716
1996	113637	10760	5794	91000	221191
1997	108839	5980	3220	78000	196039
1998	116937	13553	7298	57011	194799
1999	112844	11108	5981	52812	182745
2000	113109	12064	6496	40461	172130
2001	137446	11011	5929	41259	195645
2002	121599	10461	5633	47466	185159
2003	125655	11644	6270	48433	192002
2004	130799	13698	7376	23502	175375
2005	136010	12543	6754	14110	169417
2006	133505	11148	6003	14636	165292
2007	131508	12162	6549	14289	164508
2008	129012	13633	7341	9461	159447
2009	129492	9657	5200	12553	156902
2010	130214	10937	5889	12970	160010
2011	131500	9213	4961	10426	156100
2012	129634	9577	5157	9666	154034
2013	127693	8231	4432	8633	148989
2014	126002	12036	6481	6764	151283
2015	128413	14335	7719	6237	156704
2016	130849	11587	6239	5503	154178
2017	134075	13011	7006	4717	158809
2018	133963	5597	3014	4451	147025
2019	134014	12008	6466	4689	157177

Kilde: Budsjettnemnda/NIBIO. Publiserte tallrekker

Vedlegg 3: Mottak av korn etter kalendermåned

VEDEGG3	Inntjøptom pr. md												1819	SWT					
	0102	0203	0304	0405	0506	0607	0708	0809	0910	1011	1112	1213	1314	1415	1516	1617	1718	1819	SWT
jul	0	104	5.256	1.040	291	273	475	1.271	925	592	352	357	384	28.022	401	788	471	19218	
aug	158.776	233.939	610.097	475.094	368.148	366.802	480.327	537.427	437.868	297.979	235.696	232.060	147.979	625.645	1.887.718	226.201	192.032	364.719	
sep	602.711	423.122	71.621	310.589	522.208	397.713	292.772	193.155	441.767	332.561	485.417	381.080	391.894	123.304	490.043	551.644	485.324	116.660	
okt	73.516	95.276	44.629	61.932	96.628	66.155	52.235	63.671	51.882	54.480	50.450	138.929	64.918	25.170	149.128	51.449	130.539	18.313	
nov	30.205	47.233	22.887	29.426	42.216	40.394	51.721	54.730	29.213	28.713	23.325	29.204	23.311	20.615	24.075	17.664	21.385	16.274	
des	11.909	15.601	18.246	17.615	23.791	25.749	18.417	17.955	21.613	19.880	17.357	18.877	17.656	19.685	20.177	13.944	10.927	10.889	
jan	121.701	122.007	123.795	111.816	148.608	158.787	138.416	167.571	176.272	138.736	186.957	167.045	188.674	207.310	264.038	255.821	230.810	127.054	
feb	62.289	88.996	101.943	123.322	104.523	64.101	54.732	65.592	49.815	58.688	61.237	52.488	48.561	71.264	89.262	72.412	88.105	40.975	
mar	81.300	61.472	43.082	58.723	44.956	42.004	50.704	21.884	41.792	45.456	30.648	27.405	27.194	37.705	33.572	44.261	56.969	23.160	
apr	53.702	37.257	16.389	18.010	23.260	17.469	12.869	12.588	18.224	12.446	17.384	7.160	14.892	9.571	14.471	9.604	20.056	8.650	
mai	15.869	14.339	6.864	8.454	11.013	7.180	5.585	2.727	4.883	3.863	5.679	2.905	3.907	4.987	3.246	4.590	4.114	4.228	
jun	12.650	7.448	4.357	8.470	6.495	4.742	2.682	2.028	2.854	4.309	3.853	3.590	2.330	1.706	3.858	6.001	2.729	2.381	
Sum inntjøpp	1.224.607	1.146.794	1.069.176	1.221.480	1.381.778	1.233.032	1.107.600	1.136.329	1.319.021	1.006.481	1.145.102	1.025.348	902.179	1.174.994	1.280.969	1.254.370	1.248.420	691.900	
Sum jan-des	877.116	815.274	772.736	885.686	1.043.283	938.759	844.621	863.988	1.026.182	733.839	824.558	704.929	645.742	842.450	872.543	861.690	830.738	486.053	
Sum jan-sep	761.487	657.165	688.975	788.712	880.647	794.787	738.575	731.854	880.500	631.122	721.465	613.496	539.656	776.971	679.163	778.633	687.827	440.596	
Sum okt-mai	463.119	489.630	382.202	434.768	501.130	438.244	374.025	404.475	438.461	423.637	353.195	467.257	362.522	398.023	601.826	475.736	560.533	251.304	
Sum juni-jun	163.520	120.516	70.702	93.657	86.384	71.831	39.178	67.753	75.218	72.382	44.329	48.448	39.201	53.869	55.147	64.447	83.868	37.816	
Juli-sep +1/2 okt	65,2%	61,5%	66,3%	66,9%	67,2%	68,6%	67,2%	69,5%	65,5%	65,4%	65,9%	61,2%	63,4%	67,2%	58,8%	64,1%	60,3%	65,0%	65,07%
Nov-jun +1/2 okt	34,8%	38,5%	33,7%	33,1%	32,8%	32,9%	34,4%	30,5%	34,7%	34,6%	34,1%	38,8%	36,6%	32,6%	41,2%	35,9%	39,7%	35,0%	34,99%

Kilde: Norske Felleskjøpp

Vedlegg 4: Forbruk og utslipp fra fossilt drivstoff i landbruket

VEDLEGG 4						
Beregnet forbruk og utslipp fra fossilt drivstoff i primærlandbruket 2019						
			forbruk	forbruk	utslipp	utslipp
			tusen liter	tusen kg (sm3)	tonn CO2	tonn CO2
Fossil diesel						
Gårdsdrift			134000			356440
- herav korntørk gårdsbruk	3700				9842	
Korntørk mottak/mølle			1300			3458
1.-håndslevering fra gårdsbruk - melk			5800			15428
1.-håndslevering fra gårdsbruk - slakt			8900			23674
Primærskogbruk			29300			77938
Veksthus*			1760			4682
Fossil propan/naturgass						
Korntørk mottak/mølle propan (kg)				3023		9069
Korntørk gårdsbruk propan (kg)				339		1017
Veksthus propan (kg)*				7290		21900
Veksthus naturgass (sm3)*				11750		22100
SUM			181060	22402		535706
Herav fra fossil del av veitrafikkdiesel			14700			442518
Herav fra fossil landbruksdiesel			166360			39102
Herav fra fossil gass						54086

Beregnet i prosjektet

Vedlegg 5: Korntørking. Fordeling av energibærere

Beregnet fordeling av ulike energibærere til tørking av korn i mottak/mølleindustrien. Anslag gjort på basis av samtaler med bransjefolk og undersøkelser på basis av volumer høstsesongen 2019:

FKA og samarbeidende mottak/møllers nedtørking av korn etter energibærere						
Prosentandel av tonn tørt korn/måleperiode 1.7. - 3.11. 2019						
	Diesel/fyrolje	Propangass	Flis/bioenergi	Strøm	Kontroll	Andel av korn
Trøndelag	3,0 %	40,0 %	9,0 %	48,0 %	1	20 %
Østlandet N/Ø	13,7 %	54,0 %	28,6 %	3,8 %	1	30 %
Østlandet Sør	22,5 %	46,8 %	26,7 %	4,0 %	1	50 %
Veide landstall	15,9 %	47,6 %	23,7 %	12,7 %	1	

Beregninger av CO₂-utslipp fra korntørking, ref i kap III

Totalt beregnet CO ₂ -utslipp fra fossile energikilder i korntørking									
TOTAL KORNTØRK	Gårdsbruk (35%)	Mottak/møller (65%)	Totalt	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Fyringsolje/diesel - liter	85 %	16 %	40 %	500 000	50 000 000	10,0	5 000 000	2,66	13 300
Propan - kg	10 %	48 %	35 %	437 500	43 750 000	12,9	3 391 473	3,00	10 174
Flis/pellets	5 %	24 %	17 %	212 500	21 250 000				
Strøm	0	12 %	8 %	100 000	10 000 000	1,0	10 000 000		
	100,0%	100,0%	100,0%	1 250 000	125 000 000				

Totalt beregnet CO₂-utslipp fra fossile energikilder i korntørking ved kornmottak og mølle

KORNTØRK MØLLE	Mottak/møller (65%)	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Fyringsolje/diesel - liter	16 %	130 000	13 000 000	10,0	1 300 000	2,66	3 458
Propan - kg	48 %	390 000	39 000 000	12,9	3 023 256	3,00	9 070
Flis/pellets	24 %	195 000	19 500 000				
Strøm	12 %	97 500	9 750 000	1,0	9 750 000		
	100,0%	812 500	81 250 000				

Beregnet CO₂-utslipp fra propandrevet korntørking på gårdsbruk

PROPANTØRK gårdsbruk	Tonn korn	kWh	Faktor kWh/l el kg	Liter/kg	Faktor CO ₂	Tonn CO ₂
Propan - kg	43750	4 375 000	12,9	339 147	3,00	1 017

Beregnet i prosjektet