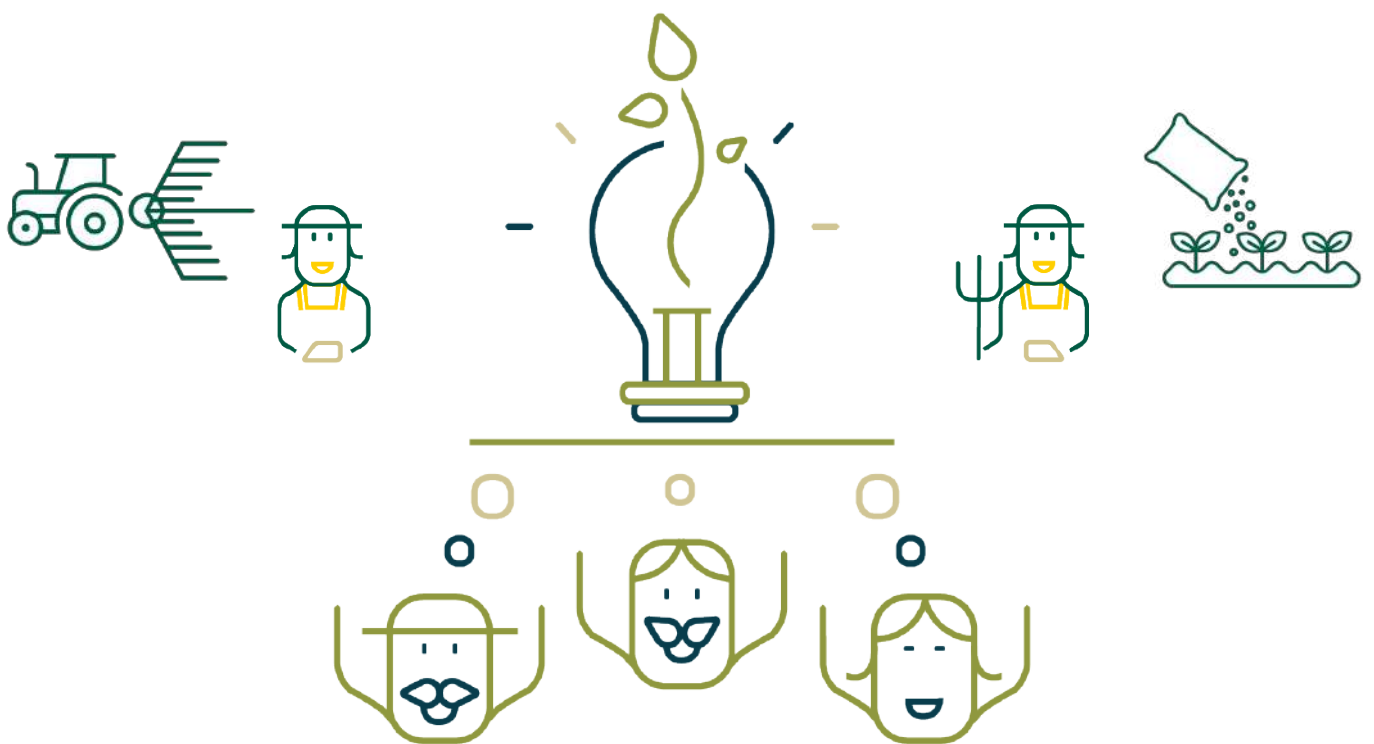


KLIMAHÅNDBOK



**FOR GÅRDBRUKERE
I RINGERIKSREGIONEN**



Ringeriksregionen

Forord

Denne klimahandboka er del av prosjekt *Klimasats jord og skog* i regi av Ringerike kommune i samarbeid med Hole, Krødsherad, Modum og Jevnaker. *Klimasats jord og skog* har fått støtte fra Miljødirektoratet, og bakgrunnen for prosjektet er landbrukets og kommunenes felles mål om å kutte klimagassutslipp i landbrukssektoren, som i dag står for rundt 20 % av klimagassutslippene i de aktuelle kommunene. Formålet med klimahåndboka er å gi gårdbrukere kunnskap om konkrete og gjennomførbare klimatiltak som de selv kan gjennomføre på sin gårdseiendom, og stimulere til iverksettelse av slike tiltak. En del av tiltakene, men ikke alle, gir utslippsreduksjoner som kan regnskapsføres som måloppnåelse etter landbrukets klimaavtale slik den er utformet per mai 2024. Green House har utarbeidet håndboka, og står ansvarlig for det faglige innholdet.

Intro: klimagasser i ubalanse

Klimagasser er en forutsetning for livet på jorda. Problemet er at menneskene siden den industrielle revolusjonen har satt klimagassene i atmosfæren ut av balanse. Her er noen fakta om de viktigste klimagassene, og utslippene fra de viktigste innsatsfaktorene i landbruket.

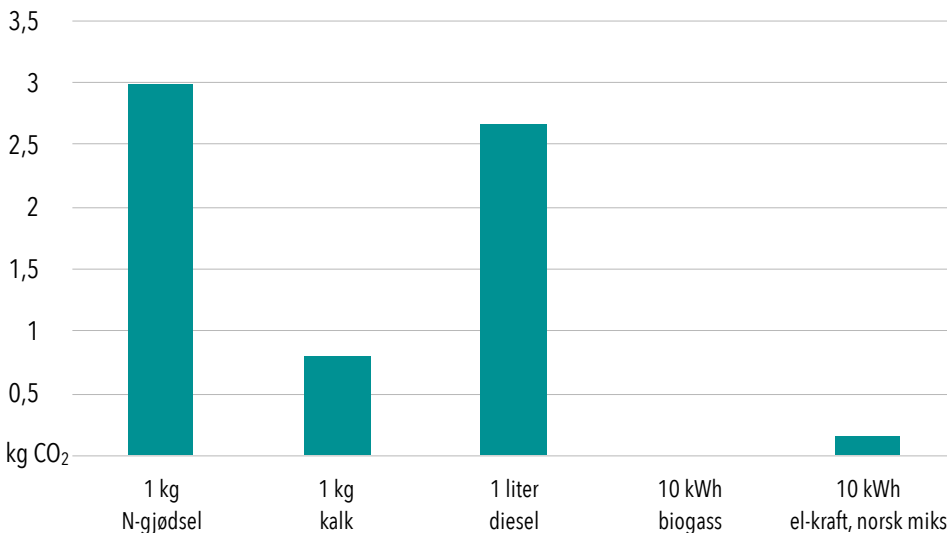
Lystgass + 20 %
CO₂ +50 %
Metan +300 %

Endringer siden førindustriell tid.

Kjappe fakta

Karbondioksid (CO ₂)	Metan (CH ₄)	Lystgass (N ₂ O)
<ul style="list-style-type: none">• Største og viktigste klimagass globalt.• Er del av et biologisk kretsløp som i førindustriell tid var i balanse. Siden da er det blitt 50 % mer CO₂ i atmosfæren.• I motsetning til en del andre klimagasser brytes ikke CO₂ ned i atmosfæren.• Utslippskilder: Brenning av fossil energi (olje, kull og gass) er viktigste kilde til CO₂-utslipp. Uttak og forbrenning av skog som er større enn skogtilveksten er en annen viktig kilde. Det samme gjelder tap av organisk materiale fra bakken, enten det er nedbryting av jordkarbon på dyrkamark eller drenering og nedbryting av myr.	<ul style="list-style-type: none">• Nest viktigste klimagass globalt. Mindre i volum enn CO₂, men langt kraftigere.• Det er i dag nær 3 ganger mer metan i atmosfæren enn under førindustriell tid.• Brytes langsomt ned til CO₂ i atmosfæren. Har et kraftig varmepådriv før dette.• Utslippskilder: Oksygenfri nedrøtning av biologisk materiale, f.eks i rismarker og søppelfyllinger, tining av permafrost og lekkasjer fra olje-, kull- og gassinstallasjoner.• Dannes også ved drøvtyggerfordøyelse. Er da del av et biologisk kretsløp som i førindustriell tid var i balanse. Konstant volum drøvtyggere gir i utgangspunktet lik mengde metan over tid. Økt volum drøvtyggere, som vi har hatt på verdensbasis, gir økt metan. Fôring og avl kan i noen grad begrense metandannelsen.	<ul style="list-style-type: none">• Tredje viktigste klimagass. Langt mindre volum enn CO₂, men eksepsjonelt kraftig.• Høyrelevant for jordbruket.• Det er i dag 20-25 % mer lystgass i atmosfæren enn i førindustriell tid.• Jordbrukets nitrogen gjødsling er største kilde til økningen, særlig kunstgjødsel. Dannes ved omdanning av nitrogenforbindelser både ved forhold uten og med oksygen. All jord har et visst lystgassutslipp, selv uten N-gjødsling.• Agronomiske forhold som øker lystgassdannelsen er dårlig drenert jord, sur jord, jordpakking, overgjødsling og sein etablering av plantedekke.

CO₂-utslipp fra vanlige innsatsfaktorer



Tallene i diagrammet er fra Miljødirektoratet, også brukt i National Inventory Report 2021. Mest relevante enhet (kg, liter, kWh, Nm³) er brukt. Det er skrevet 10 kWh i stedet for 1 kWh for elkraft og biogass, både for å gjøre søylene synlige, og fordi det gjør sammenligningen med 1 liter diesel (=9,7 kWh) mer relevant.

Hvordan lese denne klimahåndboka?

Klimahåndboka består av rundt 30 tiltak som er sortert i fem ulike kategorier. Alle tiltakene følger et fast oppsett som introduserer tiltaket og gevinstene det gir, som illustrert på denne siden. I tillegg følger noen av tiltakene med et lokalt eksempel.

Fakta om tiltaket

Her kan du lese kjappe fakta om tiltaket:

- hvem tiltaket er aktuelt for
- hva det går ut på
- hva det krever
- litt om kostnader
- mulighetene for innsparing og støtte

Lær mer!

For de fleste tiltak fins det bokser med informasjon om hvor du kan lære mer om tiltaket. I tillegg kan du alltid oppsøke info via internett, herunder KI, bibliotek og rådgivingssteder.

Kort om tiltaket

Hvem: Særlig korn- og grøntprodusenter.
Hva: Kontinuerlig jorddekke gjennom hele sesongen/året. Kan bestå av gras, belg- eller øljevekster, eller gjøene en blanding, og sås som: underkultur sammen med hovedkultur eller ved ugrasharving, eller sås som ettervekst - seinest tidlig aug.
Hva det krever: Du må ha eller oppsøke kunnskap om fangvekster, og planlegge vekst, såtidspunkt og -metode etter hva som er viktigste mål for fangveksten (erosjon, avrenning, jordforbedring), og samtidig ta hensyn til dyrkingsforhold, plassering i vekstskifte og hva som forstyrrer hovedveksten minst.
Kostnad: Frø, arbeids- og evt. utstyrs-kostnader.
Innsparing: Kan redusere totalt gjødselbehov.
Støtte: RMP gir støtte for fangvekster som under- eller etterkultur, og ekstra for fangvekster med høy diversitet.

Lær mer!



Effekter av ulike fangvekststyper
 Nibio-rapporten *Fangveksternes økosystemtjenester* (Desember 2019) går grundig igjennom ulike arter og metoder for implementering av fangvekster, effekt på avling, mineral N-holdighet, N-opp...

Såing, arter og strategier
 Fagartikkelen *Fangvekster i korn* fra NLR (2020) beskriver ulike såstrategier for fangvekster, egenskaper ved en rekke fangvekstarter og karbondynamikken ved ulike korn- og fangvekststrategier.

Klimascore

Antallet jordkloder spenner fra 1 til 3, der antallet angir størrelsen av klimanytten:

- = litt klimanytte
- = en del klimanytte
- = stor klimanytte

Klimagevinster

Her gis gjennomgang av de viktigste klimagevinstene ved tiltaket. Klimagevinster kommer i ulike kategorier, etter om tiltaket reduserer utslipp av karbondioksid (CO₂) metan (CH₄), eller lystgass (N₂O), eller om det bidrar til karbonbinding, eventuelt motvirker karbontap. Kategoriene er fremhevet i tykk skrift.

Gevinster

Klima	<p>N₂O: Reduserte N₂O-utslipp pga. netto red. N-avrenning.</p> <p>CO₂: Erstatte (noe) fossilbasert N-gjødsel med fomybar N-fiksering, motvirker lap av gjødsel.</p> <p>Karbonbinding: Motvirker karbontap i form av erosjon, binder karbon - mengde avhenger av type fangvekst.</p>
Miljø	<p>Jordforbedring: Reduserer erosjon, røttene stabiliserer jorda, overjordiske plantedeiler bremser avrenningshastighet og øker infiltrasjon. Binder karbon.</p> <p>Økosystem: Tar opp næringsoverskudd, motvirker avrenning, særlig ved bruk av flåddig raigras. Kan redusere ugras og behovet for sprøyting eller mekanisk lusing.</p> <p>Vann: Øker jordas evne til å holde på vann, gir beredskap i møte med ekstremvær.</p>
Produksjon	<p>Avlinger: Kan konkurrere med hovedvekst om ressurser, avhengig av dyrkingsstrategi, men kan bedre og trygge avlingsnivået på sikt. Belgvekster, evt i kombinasjon med ikke-belgvekster, kan øke avlingene.</p>

Miljøgevinster

Selv om dette er en klimahåndbok, synliggjør den også viktige miljøgevinster, slik som om tiltaket er bra for vassdrag og andre økosystem rundt gården. Bønder flest er opptatt av helhetlig bærekraft, og det er god tenkemåte. Derfor er det også bra at mange klimatiltak også har andre positive miljøgevinster. Eventuell jordforbedring og beredskap mot ekstremvær omtales også blant miljøgevinstene.

Usikkerhet i score-systemet

For mange tiltak vil effekten på klima, miljø og produksjon være usikker. Graden av usikkerhet er tatt høyde for i score-systemet på den måten at noe eller betydelig usikkerhet trekker ned. Den mer presise forklaringa på både klima-, miljø- og produksjonsscorene fra 1 til 3 er:
 1/3 = litt effekt, stor sikkerhet / stor effekt, stor usikkerhet
 2/3 = en del effekt, stor sikkerhet / stor effekt, noe usikkerhet
 3/3 = betydelig effekt, stor sikkerhet
 Eventuelle negative konsekvenser av et tiltak gir også skjønsmessig fratrukk. Er miljø- eller produksjonsscore 0/3 betyr det ingen positiv effekt eller ikke relevant.

Miljøscore og produksjonsscore

Gis etter samme modell som klimascore:

- = litt miljønytte
- = en del miljønytte
- = stor miljønytte
- = litt produksjonsbedring
- = en del produksjonsbedring
- = stor produksjonsbedring

Produksjonsgevinster

I den gule boksen omtales effekt på avlinger, og eventuelle andre produksjonsgevinster, slik som mulighet til å spare arbeidsinnsats.

Håndboka er lagd for å være rask og enkel å lese. Informasjonen er ikke uttømmende. Det er lurt å hente tilleggsinformasjon fra andre kilder før du iverksetter tiltak - enten etter tips fra håndboka, fra landbruksrådgivere, eller andre kilder. Vurdér alltid hvorvidt tiltaket passer på din gård, og eventuelt om du må tilpasse utformingen. Siden ingen gårder er like, og de fleste klimatiltak kan utføres på ulike måter og i ulik skala, er det heller ikke én fasit for klimagevinsten, miljøgevinsten og produksjonsgevinsten av et bestemt tiltak. Omtalen og scorene er satt etter skjønn av hvilke innretninger forfatterne mener er mest realistiske, og gir forhåpentligvis en god pekepinn.

Tiltak

PLANLEGGINGSTJENESTER	5
Klimakalkulatoren	5
Klimarådgivningen	5
DEL A - FRUKTBAR JORD OG KARBONBINDING	6
A1. Vekstskifte	7
A2. Fangvekster	8
A3. Drenering	9
A4. Tilføre jorda kompost eller annet organisk materiale	10
A5. Biokull	11
DEL B - LAVERE UTSLIPP FRA GJØDSEL	12
B1. Miljøvennlig lagring av husdyrgjødsel	13
B2. Miljøvennlig spredning av blautgjødsel	14
B3. Rask nedmolding av husdyrgjødsel	16
B4. Husdyrgjødsel til biogassproduksjon	17
B5. Bruk av biogjødsel fra biogassanlegg	18
B6. Kalking, sikre gunstig pH	20
B7. Presisjonsgjødsling	21
DEL C - UNNGÅ SVINN	22
C1. Øk avlingsutbyttet med riktig mekanisering	23
C2. God dyrevelferd og -helse, lite tap	24
C3. «Ukurrante» varer, alternative mottakere	25
DEL D - ENERGIPRODUKSJON OG BYGG	26
D1. Solceller på bygninger	28
D2. Oppvarming med solfangerteknologi	29
D3. Jord- og bergvarme	30
D4. Bruk av tre som byggemateriale	31
DEL E - KLIMAVENNLIG SKOGBRUK	32
E1. Robust og stedstilpasset skog	33
E2. Økt opptak og lagring av karbon i skogen	34
E3. Større nytte av skogen som ressurs	35
VEDLEGG	36
Tilskudd og søknadsfrister	37

PLANLEGGINGS- TJENESTER



Klimakalkulatoren

Landbrukets klimakalkulator er et digitalt verktøy for klimasmart drift av gårder. Den er løftet som en viktig satsing i Landbrukets Klimaplan 2021-2030. Den ble lansert for melk, svin og korn i 2020, ammeku, potet og kylling i 2021 og sau, grønt og egg i 2022. Arbeidet med klimakalkulatoren er organisert gjennom prosjektet Klimasmart Landbruk og eies av samvirket Landbrukets Klimaselskap SA.

Klimakalkulatoren kan brukes på PC, smarttelefon og nettbrett. Kalkulatoren gir bonden oversikt over gårdens utslipp, både totalt og per produsert enhet mat i produksjonen/produksjonene på gården, og sett opp mot relevante sammenligningsgrupper. I hovedsak baseres utregningene på data fra den aktuelle gården, og der dette ikke er tilstrekkelig hentes tall fra lignende gårder/produksjoner. Basert på utslippsberegningene kan bonden kartlegge hvilke muligheter som finnes både for å redusere utslipp og binde karbon på gården. Norsk Landbruksrådgivning og Tine har utdannet en rekke klimarådgivere over hele landet som kan hjelpe deg å komme i gang med klimakalkulatoren, klimarådgivning fra flere aktører kan komme. Mer om klimarådgivningen under.

Du finner nyttig informasjon om klimakalkulatoren og hvordan du tar denne i bruk på www.klimasmartlandbruk.no. Her finner du også et [e-læringskurs](#) som du gjerne må se før du setter i gang med klimakalkulatoren.

Klimarådgivningen

Norsk Landbruksrådgivning og Tine er som nevnt store aktører som nå tilbyr klimarådgivning. Disse tilbyr 1-1-rådgivning, 2-1-rådgivning og grupperådgivning. Klimarådgivningen tar utgangspunkt i klimakalkulatoren. En del av klimarådgivningen er likevel tilgjengelig også for produsenter uten klimakalkulator. Du kan søke [refusjon fra Regionalt Miljøprogram](#) (RMP) for kostnader til klimarådgivning.

Rådgivningen tar i størst mulig grad for seg en helhetlig gjennomgang av utslipp og opptak av klimagasser fra alle gårdens produksjoner. Det utarbeides gjerne en klimastatus for gården, som tar for seg både gårdens klimastyrker og klimautfordringer. Klimatiltakene omfatter ikke bare tilskuddsberettigede tiltak, men også generell optimering av drifta som for eksempel redusert dieselforbruk eller redusert kalvedødelighet. Klimarådgivningen skal bidra til økt kunnskap om klimagassutslipp, karbonbinding og klimatilpasning, med mål om at bonden gjennomfører klimatiltak i jordbruksdriften.

På internett finner du informasjon om [NRL Klimarådgivning](#) og Tine sin [rådgivning innen klima og bærekraft](#). På nettsidene til Klimasmart Landbruk finner du direkte kontaktinformasjon til [klimarådgiverne i de ulike fylkene](#).

DEL A

FRUKTBAR JORD OG KARBONBINDING

A1. Vekstskifte

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Alle som dyrker jord.

Hva: Bytte mellom ulike plantekulturer, helst fra ulike plantefamilier, slik at vekstene kan dra agronomisk nytte av hverandre og styrke jorda. Gjerne bruke nitrogenfikserende planter i vekstskiftet.

Hva det krever: Som bonde må du bruke mer tid på planlegging og oversikt. Driftsplanen kan bli både mer eller mindre fleksibel, avhengig av opplegg. Vekstskifte stiller større krav til din kunnskap og arbeidsinnsats, som eventuelt må løses med mer innleid hjelp. Behovet for utstyr øker, med mindre du samarbeider med andre.

Kostnad: Utgiftene styres i stor grad av hvor mye utstyr og hjelp du må kjøpe eller leie inn.

Innsparing og støtte: Vekstskiftet kan redusere behovet for innkjøpt gjødsel og eventuelt diesel ved at rotvekster tar over en del av jobben med å løsne opp jorda.

Klima



CO₂: Erteplanter i vekstskiftet erstatter fossilbasert N-gjødsel (kunstgjødsel) med N-fiksering. Forbedret jord styrker dessuten evnen til å holde på og avgi næring, som kan redusere det totale gjødselbehovet. I et vekstskifte sørger også gjerne biologien for god jordstruktur, som reduserer behovet for å løsne opp jorda ved bruk av traktor og diesel.

Karbonbinding: Når det er gras eller kløver med i vekstskiftet, vil tiltaket motvirke karbontap i form av erosjon og støtte opp om karbonbinding, særlig i åkerjord. Gras/kløver er en forutsetning for klimascoren er på 2 jordkloder i stedet for 1.

Miljø



Jordforbedring: Styrker jordliv, -struktur og -helse, bedrer evnen til å holde på og avgi næring, reduserer sprøytebehovet.

Miljø: Jordforbedringen kan redusere avrenning.

Vann: Øker jordas evne til å holde på vann, gir beredskap i møte med ekstremvær.

Produksjon



Avlinger: Kan gi større avlinger totalt sett.

Kombinere tiltak: Mer åpenåker gir bedre mulighet for å legge inn regelmessig kalking og drenering eller drenerings-tilsyn.

Vekstskifte på Toreshaugen

Navn: Mari Solheim Sandsund
Hvor ligger gården: Ringerike
Produksjon: Korn, gras og noe grønnsaker

Hvorfor ble du interessert i å innføre vekstskifte på driftsjorda di?

Grunnen til at vi har valgt å ha vekstskifte med havre og kløverrikk eng er for å bedre kvalitet på jorda og få økt avling.

Hvordan integrerte du vekstskiftet?

Vi har et godt jorddekke i de periodene av året når det ikke er korn. Det har også vært viktig for oss å benytte flest mulig ulike planter i underkultur (fangvekster), ulike type røtter i jorda. Med dette blir det også mindre av de vekstene vi ikke ønsker at skal etablere seg på jordene våre

Hvor fornøyd er du med å ha innført vekstskifte?

Vi har hatt veldig god erfaring med dette. Vi får bedre vilkår for mikrolivet i dyrkjingsjorda. For oss er god jordhelse svært viktig. Og god jordhelse gir også økt avling i forhold til mengde innsatsmidler. Jorda får også utnytte alle deler av vekstsesongen til å drive med fotosyntese. Med levende planter fører vi mikrolivet.

Lær mer!



Seminar om vekstskifte

Vekstskifteseminalet 23.03.23, i regi av Klimasats jord og skog, er en bred og samtidig lettlest informasjonskilde om vekstskifte for ulike bruk.



Effekter, korn

NIBIO-POP-artikkelen [Vekstskifte i korn dyrkingen](#) sier noe om effekter av vekstskifte i korn på sjukdommer og sjukdomssanering, N-effekt, ugras og jordstruktur.

Andre læringskilder:

- [Vekstskifte i grovfôrproduksjon - økt produktivitet](#) fra NLR (2023) tar for seg aktuelle vekster og prinsipper for planlegging i et grovfôrvekstskifte, inkl. praktiske eksempler.
- [Økologisk kornproduksjon: Vekstskifte](#), temaark av Bioforsk m.fl (2008), 2s. Prinsipp og eksempel på vekstskifte i økologisk korn dyrking. Nyttig også for konvensjonell prod.
- NIBIO-rapporten [Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord](#) (Rasse m.fl, 2019) viser hvordan ulike typer vekstskifte har ulik effekt på karbonbinding i jord.



Veileder

[Veileder for vekstskifte i landbruket](#) fra Grønt Fag-senter Buskerud (2022) gir mer info om vekstskifte, praktiske tips og eksempel for både korn-, grovfôr- og grønnsaksprodusenter. Spør GFB for trykt utgave.

A2. Fangvekster

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Særlig korn- og grønntprodusenter.
Hva: Kontinuerlig jorddekke gjennom hele sesongen/året. Kan bestå av gras, belg- eller oljevekster, eller gjerne en blanding, og sås som underkultur sammen med hovedkultur eller ved ugrasharving, eller sås som ettervekst - seinest tidlig aug.
Hva det krever: Du må ha eller oppsøke kunnskap om fangvekster, og planlegge vekst, såtidspunkt og -metode etter hva som er viktigste mål for fangveksten (erosjon, avrenning, jordforbedring), og samtidig ta hensyn til dyrkingsforhold, plassering i vekstskifte og hva som forstyrrer hovedveksten minst.
Kostnad: Frø, arbeids- og evt. utstyrskostnader.
Innsparing: Kan redusere totalt gjødselbehov.
Støtte: RMP gir støtte for fangvekster som under- eller etterkultur, og ekstra for fangvekster med høy diversitet.

Klima



N₂O: Reduserte N₂O-utslipp pga. netto red. N-avrenning.
CO₂: Erstatte (noe) fossilbasert N-gjødsel med fornybar N-fiksering, motvirker tap av gjødsel.
Karbonbinding: Motvirker karbontap i form av erosjon, binder karbon - mengde avhenger av type fangvekst.

Miljø



Jordforbedring: Reduserer erosjon, røttene stabiliserer jorda, overjordiske plantedeler bremser avrenningshastighet og øker infiltrasjon. Binder karbon.
Økosystem: Tar opp næringsoverskudd, motvirker avrenning, særlig ved bruk av flerårig raigras. Kan redusere ugras og behovet for sprøyting eller mekanisk luking.
Vann: Øker jordas evne til å holde på vann, gir beredskap i møte med ekstremvær.

Produksjon



Avlinger: Kan konkurrere med hovedvekst om ressurser, avhengig av dyrkingsstrategi, men kan bedre og trygge avlingsnivået på sikt. Belgvekster, evt i kombinasjon med ikke-belgvekster, kan øke avlingene.

Lær mer!



Effekter av ulike fangvekststyper

NIBIO-rapporten *Fangvekstenes økosystemtjenester* (Bøe m.fl, 2019) går grundig igjennom ulike arter og metoder for implementering av fangvekster, effekt på avling, mineralisk N høst/vår, N-opptak ved gras/kløver, effekt på jordstruktur, karbonbinding, erosjon, avrenning N/P, ugras, biodiversitet og utslipp til vann og luft. Eksempel på funn: Flerårig raigras kan gi karbonbinding opp mot 32 kg/daa/år. Avlingsreduksjonen hovedvekst ved bruk av flerårig raigras og såmengde 0,7-1,0 kg/daa er under 3 %.

Såing, arter og strategier

Fagartikkelen *Fangvekster i korn* fra NLR (2020) beskriver ulike såstrategier for fangvekster, egenskaper ved en rekke fangvekstarter og karbondynamikken ved ulike korn- og fangvekststrategier.



Praktiske erfaringer

Kapittelet *Fangvekster: motivasjon og erfaringer* (Frøseth m.fl, 2023), som utgjør 5 s. i NIBIO Bok 9 (1), viser svar fra en spørreundersøkelse om bønders praktiske erfaringer og motivasjoner med bruk av fangvekster. For eksempel hvordan fv. etablerer seg, påvirker avling, opp-tørrking om våren og gjødsel- og sprøyttemiddelbehov.

Andre læringskilder:

- *Klimatiltak i planteproduksjon* (Beyers m.fl, 2024). Viser blant annet at fangvekster bestående av en blanding belgvekster og ikke-belgvekster ga bedre avlinger enn å velge enten/eller.
- *Forholdet mellom N-utvasking og matproduksjon ved konv. og økol. dyrking av åpen-åker-vekster* (Korsæth og Gaardlås, 2008 - Bioforsk). Viser forsøk der konvensjonell korndyrking med fangvekster ga lavere N-tap per produsert enhet enn både konvensjonell dyrking uten fangvekster og økologisk med fangvekster.
- Internett, herunder KI, bibliotek og rådgivingstjenester.

A3. Drenering

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Bønder med risiko for vassjuk jord.

Hva: Føre overflødig vann vekk fra jordbruksjorda i rør eller grøfter. En forutsetning for at dette er et godt klimatiltak er at jorda ikke er nydreneret myrjord. På slik jord vil drenering øke utslippa. For tidligere grøfta myrjord kan omgraving være et godt klimatiltak.

Hva det krever: Du må kartlegge hvordan jorda drenerer, hvor vann samler seg, grunnvannsnivå og se dette i sammenheng med klima og nedbørmengde, for å vite dreneringsbehovet. Ulike plantearter og -sorter har ulik følsomhet mot vassjuk jord.

Kostnad: Kostnadene varierer mye, steinrik jord krever dyrere utstyr, bratt eller svært våt jord vanskeliggjør jobben. Tiltaket er blitt mer lønnsomt i takt med høyere kornpris og dyrere innsatsmidler.

Støtteordning: Landbruksdirektoratet kan gi støtte til drenering av jordbruksjord etter søknad.

Klima



CO₂: Redusert avlingstap.

N₂O: Reduserer utslipp direkte gjennom å hindre lystgassdannelse pga. vassjuk jord, og indirekte gjennom å motvirke lystgassdannelse pga. jordpakking. Kan på samme måte redusere utslipp av metan.

Karbonbinding: Bedre vekst og rotutvikling.

Miljø



Jordforbedring: Reduserer jordpakking, styrker jordliv og jordorganismenes evne til å gi planter næring, gir djupere rotutvikling.

Biomangfold: Åpne grøfter på langs jordekanten vil gi bedre biomangfoldeffekter og kan ta av mer vann enn rør ved styrtregn.

Produksjon



Avlinger: Korndyrkere rapporterer om 27 % gjennomsnittlig avlingsøkning, bedre forhold ved tresking, mindre pakkskader, tidligere våronn, større andel matkvalitet og større tidsrom med lagelige forhold. Tidligere opp-tørring om våren hjelper om man skal redusere jordarbeiding om høsten. Kan øge andelen høstkorn.

Lær mer!

**Praktisk drenering
– noe teori og økonomi**

Klekken, 22. februar 2023
Arne Nøkland – 948 08 749 (Gjennestad)

Norsk Landbruksrådgiving

Praktisk drenering

NLR-presentasjonen *Praktisk drenering - noe teori og økonomi* fra kursrekken *Klimasats i jord og skog*, arrangert av ringerikskommunene 2021-2023, gir en introduksjon til praktiske grøfteplanlegging, klima/nedbør, vann i jord, vurdering av behov etter jordtype, grøftesystemer, overvannssystemer og lønnsomhetsvurderinger.

**TILSKUDD TIL
DRENERING I
JORDBRUKET**

Klimasats-seminar 22.02.2023

Hvordan søke tilskudd

Presentasjonen *Tilskudd til drenering i jordbruken* fra kursrekken *Klimasats i jord og skog*, arrangert av ringerikskommunene 2021-2023, går nøye igjennom hvilke dreneringstiltak du kan søke tilskudd til, hva trenger å finne ut av før du søker og hvordan du fyller ut søknadsskjemaet.

Utarbeidd myr
Mineraljord som topplag på omgravid myr, ikke innblanding av torvjord
50-70 cm
Omgravid myr
Mineraljord (undergrunn)

Omgraving av myr.

Omgraving av myr

Det er generelt forbud mot nydyrking av myrjord, men rundt 7 % av jordbruksjorda er myrjord fra gammelt av. NIBIO-artikkelen *Omgraving av myr som dyrkings- og dreneringsmåte for myr* (2020) forteller om temaet, og hvordan omgraving kan være aktuelt for å redusere utslipp og øke avlinger på myrjord. Prinsippkissa til venstre er hentet derfra.

NIBIO
Drenering og klimagassutslipp
Virkning av drenering på lystgassutslipp og lønnsomhet, dreneringsbehov og tiltaksanalyse

2020, 10 sider | PDF | 1 MB | 3.000

Minnefoto: Torbjørn Høvdal, Sverre Hovstad og Johannes Østerås
Skjema for Miljø og Informasjon

Drenering og klimagasser

NIBIO-rapporten *Drenering og klimagassutslipp* (2020) tar for seg virkning av drenering på lystgassutslipp og lønnsomhet, dreneringsbehov og tiltaksanalyse mm.

Vedlikehold eller full grøfting?

NLR-fagartikkelen *Drenering* fra 2020 gir introduserer ulike dreneringsbehov og -tiltak: vedlikehold, punktdrenering, avskjæringsgrøfter og full grøfting.

A4. Tilføre jorda kompost eller annet organisk materiale

Kort om tiltaket

Hvem: Bønder med jord med lavt organisk innhold. Særlig aktuelt for bønder uten husdyr.

Hva: Tilføre/tilbakeføre organisk materiale (OM) til jorda. Kompost er en glimrende måte å berike jorda, og blir mest omtalt i dette tiltaket. Kompost kan enten kjøpes eller lages selv, for eksempel av talle og/eller grønnsaksavfall. Ved å kompostere organisk restmateriale fra produksjonen kan du både nyttegjøre deg bedre av ressursene, og redusere evt. negative virkninger av dagens håndtering. Husdyrgjødsel er en annen, åpenbar måte tilføre OM på, som kan hentes fra egen eller andres produksjon. Du kan også tilføre noe OM ved å erstatte rein kunstgjødsel med helt eller delvis organiske gjødselprodukt. Nedmolding av halm, fangvekster, grønngjødsel ol. er andre gode måter å berike jorda.

Hva det krever: For å lage egen kompost: Samling av organisk avfall, etablering av komposteringsområde, lufting og stell av komposten - særlig i starten. Traktor eller gravemaskin egner seg for å luften små til mellomstore kvantum. Kompostvender er ideelt for store kvantum - kan deles på av flere bønder for reduserte kostnader. Det samme gjelder utstyr for spredning av komposten.

Kostnad: Utstyr til og arbeid med å lage komposten, eventuelt innkjøp av kompost, pluss spredning av komposten. En tommelfingerregel for å vurdere lønnsomheten i å kjøpe egen fastgjødselvogn er formelen: $Vognpris \text{ i tusen kr} \times 1,33 = \text{minimum tonn gjødsel/volum/år}$ (hentet fra NLRs artikkel Handtering av fastgjødsel fra 2022). Om ei gjødselvogn koster 300.000 kr, må det altså spres 400 tonn per år for å betale seg.

Støtte: Du kan søke RMP-tilskudd for egenproduksjon av kompost.

Gevinster

Klima



CO₂, CH₄, N₂O: Reduserer CO₂-utslipp ved å minske behovet for kunstgjødsel. Kan redusere metan- og lystgassutslipp fra håndteringen av org. avfall.

Karbonbinding: Tilsats av kompost bidrar til økt karbonlagring i jorden, særlig for åkerjord. Ved solid tilsetning av organisk materiale over lang tid vil jorda få en karbonbalanse og slutte å binde mer karbon (med unntak av biokull).

Miljø



Jordforbedring: Forbedrer jordens fruktbarhet, øker mikrobiell aktivitet, og styrker plantenes motstandsdyktighet mot sykdommer.

Miljø: Kontrollert kompostering som erstatning for lager av organisk avfall i hauger reduserer risiko for næringsstoffavrenning.

Produksjon



Avlinger: Fører til mer stabile avlinger over tid, gir i mange tilfeller avlingsøkning.

Lær mer!



Veiledningsark

Statsforvalteren har i samarbeid med NLR utarbeidet en kortfattet Veiledning til gårdskompostering (2 s.) som gir tips til kompostplassen, sammensetting og stell av komposten, og henvisninger til regelverk.

Tilslammet gras i komposten?

Etter uværet «Hans» i 2023 publiserte NLR fagartikkelen Hvordan kompostere tilslamma gras etter flommen? om hvordan bønder kan bruke ødelagt gras i kompost.



Lykkes med fastgjødsel på eng

Om du har talle/fastgjødsel og kompost ikke passer for deg, kan du hente inspirasjon fra NLR-fagartiklen Bønder som lykkes med talle og fastgjødsel oppå eng.



Virkninger av kompost

NIBIO-POP-artikkelen Kompostens virkning i dyrket jord fra 2018 går litt grundigere inn i komposteringsprosessen, metoder og ulike virkninger av komposten på jord og avlinger.

Biokull i kompost

NIBIO-rapporten Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon (2022) gir anbefalinger om bruk av biokull i kompost på s. 38.

Podcast om kompost og jordhelse

I NLR-podcasten Jordhelse og kompost på dagsorden (24 min) kan du få en introduksjon til kompost på øret!



Andre læringskilder:

Internett, bibliotek, rådgivingstjenester.

A5. Biokull

Kort om tiltaket

Hvem: Eget for bønder som ønsker å forbedre jordens langsiktige fruktbarhet og binde karbon.

Hva: Bruk av biokull som jordforbedrer og for karbonlagring. Kan anvendes direkte på jorda eller tilsettes kompost eller gjødsellager.

Hva det krever: Produksjon eller innkjøp av biokull, integrering i jordsmonn/kompost/gjødsel.

Kostnad: Innkjøp av biokull er fortsatt nokså dyrt.

Innsparing og støtte: Biokullet binder næringsstoffer godt, og bør trolig anrikes med næringsstoff før/ved tilsats, evt. kombineres med kompost, for at det ikke skal gi avlingsreduksjon i starten. Kan også forbedre avlingens vekst og kvalitet, og redusere svinn, særlig hvis du har dårlig jord i utgangspunktet.

Gevinster

Klima



Karbonbinding: Utgjør en svært pålitelig, stabil og langvarig lagring av karbon i jord.
CH₄, N₂O: Kan redusere metan- og lystgassutslipp fra jorden.

Miljø



Jordforbedring: Styrker jordens struktur og evne til å holde på vann og næringsstoffer.

Produksjon



Avlinger: Generelt vet vi enda lite om produksjonsvirkninger.

Biokull på Nordre Gardhamar

Navn: Lars Fredrik Stuve

Hvor ligger gården: Mellom Veme og Sokna

Produksjon: Såkorn - hovedsakelig bygg og havre

Hvorfor tilfører du biokull i jorda di? Fordi jeg ønsker å få et positivt klimaregnskap, men også fordi jeg ønsker å forsøke om biokull kan bidra til å øke avlingene på områder hvor det i dag er dårlig vekst. Dette gjelder spesielt der det er siltig mellomstrand og sandig silt.

Hvordan får du tak i det, og hvordan sprer du det? I første omgang har jeg sammen med NLR og OBIO etablert et forsøksfelt på 4 daa for å teste ut virkningen av biokull på denne jordtypen. Biokullet er levert av OBIO som holder til på Rudshøgda i Innlandet fylke. Biokullet er spredt for hånd for å få ut riktig mengde i hver enkelt forsøksrute.

Merker du forskjell på jorda? Er det verdt prisen? Forsøket ble anlagt våren 2023 og det er for tidlig å si noe om effekten pr. i dag. Biokullet er relativt dyrt. Jeg har tilført 2965 kg biokull (tørrtonn). For dette betalte jeg 32000 kroner.

Har du noen råd til bønder som vurderer å tilføre biokull i jorda si? Ikke per nå. Først må dette ligge noen år før en ser om det har noen virkning utover at karbonlageret i jorda er økt.

Et effektivt klimatiltak

At biokull er et svært troverdig og stabilt klimatiltak hersker det ingen tvil om, og i tillegg kan det ha andre positive effekter. NIBIO-POP-artikkelen [Biokull er et effektivt klimatiltak i landbruket](#) kan du lese mer om hva forskningen sier om klimaeffekten og andre effekter av biokull.



Lær mer!

Mest oppdaterte kunnskap om biokull i jordbruket

NIBIO la i 2022 fram rapporten *Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og hysdyrproduksjon - kunnskapsstatus og anbefalinger til videre utprøving i Norge*, som er det mest oppdaterte og helhetlige, norske kunnskapsgrunnlaget vi har om måter å bruke biokull på i landbruket, og effektene. Her er en kortversjon av hovedkonklusjonene fra rapporten:

- Positive effekter mht. forbedring av jordkvalitet, men begrenset avlingseffekt i Norden.
- Biokull kan forbedre komposteringprosesser og redusere klimagassutslipp (CH₄, N₂O og NH₃) under kompostering, (særlig når det tilsettes ved oppstart av prosessen).
- Biokull i gjødselvarer kan gi økt avling, og bedre utnyttelse av næringsstoffer, men teknologien trenger videre utvikling og det finnes ingen slike produkter på markedet i Norge.
- Biokull i fôr til husdyr kan bedre dyrehelse
- Varierende effekter på binding av tungmetaller, avhengig av jordtype og type biokull
- Det er for tidlig og gi sikre anbefalinger om hvordan biokull skal brukes optimalt sammen med biorest og husdyrgjødsel, det er vist både positive og negative effekter. Imidlertid har ingen norske forsøksbønder meldt om problemer med spredning av blautgjødsel med biokull i med konvensjonelt utstyr.

Biokull på Skjærgården

Les [intervju med Bjørge Madsen](#) om bruk av biokull i grønnsaksproduksjon på Skjærgården Gartneri.



DEL B

LAVERE UTSLIPP FRA GJØDSEL

B1. Miljøvennlig lagring av husdyrgjødsel

Kort om tiltaket

Hvem: Bønder med husdyr.

Hva: Forhindre/reducere avrenning og klimagassutslipp fra gjødsellager. Ha god nok kapasitet til at gjødsel kan spres når det er agronomisk og miljømessig gunstig, i stedet for når man må.

Hva det krever: For blautgjødsel: undersøk om og sikre at kummen/lageret er tett for avrenning av væske. Ha dekke eller skorpe over lageret som motvirker utslipp av klimagasser. Ved utette/dårlige/små lagre bør bygging/utviding av kum eller lagune vurderes. Vurder levering til biogassproduksjon (se tiltak B4) og evt. lagerbygging for dette. For talle: legg med fordel opp til kompostering av tallen (med aktiv lufting). Uavhengig av dette er det gunstig å plassere tallelageret slik at risikoen for avrenning til vann er liten. Legger du talla på et fast underlag, som betong eller fast grus, motvirker du næringsutvasking til jorda, og slipper problemer med kjøreskader på matjorda. Ideelt bør det være en viss helning som styrer sigevann en bestemt retning, og der kan du ha fangvekster eller anlegge fangdam. Bruk gjerne dekke for å beskytte talla mot for mye nedbør og utvasking, uttørring, og også for å fange og redusere utslipp av metan og ammoniakk.

Kostnad: Avhenger av utgangspunktet og hvilke tiltak man gjennomfører.

Innsparing og støtte: Redusert behov for innkjøp av kunstgjødsel.

Gevinster

Klima



CH₄, N₂O: Reduserte utslipp.
CO₂: Kan redusere kunstgjødselbehov gjennom å hindre næringsstofflekkasje.

Miljø



Lukt: Reduserte luktproblem.
Miljø: Redusert næringsstoffavrenning.

Produksjon



Avlinger: Redusert utslipp av næringsstoff gjennom lagring bedrer gjødselkvaliteten og kan føre til bedre avlinger. Dette avhenger imidlertid av hvordan man bruker gjødsel videre.

Lær mer!



Tett tak, flytedekke, skorpe

Norsk-rapporten *Klimagassutslipp fra utendørslager for bløtgjødsel fra storfe* (2021) gir en grundig gjennomgang av klimaeffekter av ulike lagringsmetoder for blautgjødsel, og går igjennom ulike løsninger for dekke, og legger fram kostnadseksempler for disse.

Biokull som flytende dekke?

Ifølge NIBIO-rapporten *Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon* (2022) kan biokull i fôr eller som flytende dekke i gjødsellager redusere N-tap i gjødselen og visse klimagassutslipp. Her kommer det trolig mer forskning framover.



Kostnader for utviding av gjødsellager

NLR har beregnet kostnader for ulike løsninger for utviding av gjødsellager, hhv. ved hjelp av stålrum, betongkum, kjeller eller lagune.



Duk til fastgjødsel i haug

Agropub skriver i artikkelen *Husdyrgjødsel i haug: Dekk med duk!* om hvorfor og hvordan man bør dekke fastgjødsel av alle slag med duk.



Våtkompostering

Våtkompostering er en prosess som settes i gang når finfordelt luft blandes inn i blautgjødsel. Prosessen krever en del energi, men gir en svært god gjødsel, med god gjødselvirksomhet, homogen og lettflytende masse, lite lukt, hygienisering av parasitter og ugrasfrø mm. Det er lite utbredt i Norge i dag. Du kan lese mer om det i Kristen Myhr sin artikkel *Våtkompostering av husdyrgjødsel* (1987).



B2. Miljøvennlig spredning av blautgjødning

Kort om tiltaket

Hvem: Bønder som gjødsler med blautgjødning eller biorest.

Hva: Optimalisere gjødselspredning for maksimert utnyttelse og minimerte utslipp. Første bud er spredning når det er agronomisk behov for det, og i henhold til plantenes behov, slik at næringen nyttes heller enn å renne vekk. Andre bud er å unngå jordpakking - jorda må være lagelig, marktrykk reduseres. Tredje bud er spredning i vått og stille vær heller enn i sol og vind. Fjerde bud er overgang fra breispredning til stripespredning/nedlegging eller nedfelling. Hvis du likevel breispreir vil gylle gi lavere utslipp og mindre N-tap enn rein blautgjødning, men dette må veies opp mot avstand til jordet og forbruk av tid/diesel. Femte bud er rask nedmolding etter spredning i åpen åker, se tiltak B3. For kompostspredning: se tiltak A4.

Hva det krever: God gjødslingsplanlegging, god nok kapasitet av folk og utstyr til å spre når det er lagelig og agronomisk gunstig, tilpasning eller anskaffelse av spredningsutstyr, som slepeslanger og buffertank, to personer må samarbeide for å spre med slepeslange, evt. innkjøp av entreprenørtjenester for spredning. Sattelittlager ved aktuelle skifter for mottak av gjødning utenfra gården er gunstig.

Kostnad: Avhenger generelt av utgangspunkt (lager/maskinpark), avstand mellom lager og skifter og av arrondering, og hvordan tiltaket utføres. NLR har laget en fagartikkel om økonomi ved slangespreder.

Innsparing og støtte: Optimalisert spredning av husdyrgjødsel reduserer kunstgjødningkostnader. Du kan søke RMP-tilskudd både for nedlegging og nedmolding. Slepeslange vil redusere arbeidstid og dieselforbruk sammenlignet med vogn.

Gevinster

Klima



N₂O: Reduserte lystgassutslipp ved spredning.

CO₂: Øker mengden N i gjødsla, kan gi stor reduksjon i behov for fossil N-gjødsel. Evt. slepeslange reduserer også dieselforbruk.

Miljø



NH₃: Konvensjonell spredning av husdyrgjødsel er viktigste kilde i Norge til ammoniakk-utslipp, som igjen er kilde til sur nedbør, overgjødsling og bakkenært ozon. Mye kan reduseres ved bedre gjødselspredning.

Økosystem: Reduserer risiko for næringsstofflekkasje og vannforurensning.

Jordforbedring: Hvis du bruker slepeslange motvirker dette jordpakking sammenlignet med vogn.

Produksjon



Avlinger: Øker gjødselens N-mengde og effektivitet.

Lær mer!

Vogn eller slange?

I NLR sin fagartikkel Transport og spreiring av husdyrgjødsel (2023) kan du lese faglige råd om valg av spredemetode for gårdsbruk av ulike størrelser, herunder lønnsomhetsvurderinger og vurdering av satelittlager.



Bruk av slepeslange

I NLR sin fagartikkel Husdyrgjødselhåndtering med slepeslange (2020) kan du lese om ulike fordeler ved og vurderinger rundt bruk av slepeslange.



Spredning med egen slepeslange på Maurerud og øvre Skjerdalen

Navn: Gunnar Johan Bøhn og Knut Herman Bøhn
Hvor ligger gården: Tyristrand
Produksjon: Ammeku, egg, korn

Hvorfor investerte dere i slepeslange?

Investerte i slepeslange for fem år siden. Ønsket var å redusere kjøreskader på jordet. Gjødsla som spres på jordet er en blanding av bioest og storfemøkk.

Hvordan gjennomfører du gjødslinga med slepeslange? Hva kreves for å gjøre det uten entreprenør?

Har gått til anskaffelse av en 4 " slange med total lengde på 1800 meter. Dert er viktig å legge opp et mønster slik at man ikke "kveler" slangen. Slangen greier drag på rundt 400 meter uten at trykket blir for lavt og minsker kapasiteten. Legge ut slenger og så må man kjøre. Krever to mann. Bruker en buffertank for spre gjødsla fra gjødsellageret og ut til jordet.

Hvor fornøyd er du med investeringen? Merker du forskjell på N-gjødslingsbehovet?

Fornøyd med investeringen. Ved bruk av spredeslange sparer man mye kunstgjødsel, men det mangler noen næringsstoffer som for eksempel svovel. Behovet for kunstgjødsel er uansett veldig sesongavhengig. Er også fornøyd med at det er vei med maks kapasitet på 6 tonn - ved spredeslange er det mulig å legge slange heller enn å benytte seg av tankvogn.

Har du noen råd til andre som vurderer å ta i bruk slepeslange?

Vurdere om man har behov for egen investering eller om man skal gå til leie av entreprenør.



*Bøhn ute på jordet og sprer møkk og bioest med slepeslange.
Foto: privat*



*Buffertanken som brukes mellom gjødsellageret og jordet.
Foto: privat*

B3. Rask nedmolding av husdyrgjødsel

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Alle som gjødsler med blautmøkk eller biorest.
Hva: Rask nedmolding i jorda etter spredning av husdyrgjødsel eller biorest.
Hva det krever: For å utføre rask nedmolding av husdyrgjødsel kreves det tilgang til egnet utstyr, for eksempel en skålharv, eller du kan kjøre lett over med ploegen, og det kreves høy nok kapasitet av folk og maskiner.
Kostnad: Få trenger nytt utstyr for å molde ned gjødsla, men mange erfarer at de trenger mer personell og maskiner for å få det til innen 2 timer, som er tidsfristen for å få tilskudd for rask nedmolding.
Innsparing og støtte: Ifølge NLR gir nedmolding innen 2 timer ca 0,5 kg bedre N-virkning/tonn sammenlignet med nedmolding etter 12 timer. I tillegg mottar du RMP-tilskudd per dekar for å gjøre det. Rask nedmolding kan med andre ord være skikkelig lønnsomt.

Klima		N₂O: Rask nedmolding kan bidra til å redusere utslipp av lystgass.
Miljø		NH₃: Reduserer ammoniakkutslipp, se også «god spredning av husdyrgjødsel». Lukt: Reduserer luktproblem. Økosystem: Reduserer risiko for næringsstofflekkasje og vannforurensning.
Produksjon		Avlinger: Ved å blande gjødslene raskt inn i jorden, øker man tilgjengeligheten av næringsstoffer for planterøttene. Dette kan føre til bedre vekst og avlinger.

Lær mer!



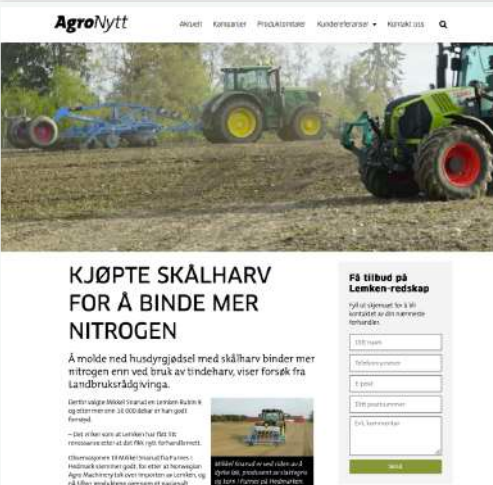
Husdyrgjødsel – billig handtering og god virkning
 Best totaløkonomi oppnås med billig og rasjonell handtering kombinert med opplegg som skiver bra gjødseleffekt og maksimal besparelse på innkjøpt mineralgjødsl.

Bedre gjødselevirkning
 NLR-fagartikkelen Husdyrgjødsel - billig håndtering og god virkning (2020) sier både noe om hvor mye bedre gjødseleffekt du får ved rask nedmolding av husdyrgjødsel, og litt om hvordan du kan gjøre det.



Klimatiltak i planteproduksjon
 Delrapport 1 fra prosjektet: Kunnskapgrunnlag for utslippsreduksjoner – sett i sammenheng med klimatilpassning, klimarisiko og matsikkerhet

Mold helst ned før 1 time
 I NIBIO-rapporten Klimatiltak i planteproduksjon (2024) kan vi blant anna lese «I åpen åker er tiden fra gjødsling til nedmolding viktigere enn spredemetode når det gjelder ammoniakkutslipp», og forskingsresultat som viser forskjell på gjødselevirkninga etter hvor lang tid det tar å molde ned.



KJØPTE SKÅLHARV FOR Å BINDE MER NITROGEN
 Å molde med husdyrgjødsel med skålharv binder mer nitrogen enn ved bruk av tindeharv, viser forsker fra Landbruksrådgivinga.

Få tilbud på Lemken-redskap
 Fyll ut skjemaet for å bli kontaktet av din næringsveileder.

Skålharv til nedmolding
 I Agronytt kan du lese et intervju med Mikkel Snarud fra Furnes i Hedmark: Kjøpte skålharv for å binde mer nitrogen.

B4. Husdyrgjødsel til biogassproduksjon

Kort om tiltaket

Hvem: Husdyrbønder med blautgjødning.

Hva: Leverer husdyrgjødsel til produksjon av biogass som blir til fornybart drivstoff. Ambisjonen i Landbrukets Klimaplan 2021-2030 er å øke mengden husdyrgjødsel levert til biogassanlegg fra 1 % til 25 % innen perioden. I Ringeriksområdet er det Hadeland og Ringerike Avfallsselskap (HRA) som er aktuelt. Levering av husdyrgjødsel her er enda ikke mulig for de fleste, men vil trolig bli mulig i løpet av de neste par årene i forbindelse med oppgradering av HRA. Et alternativ er å investere i en gårdsreaktor for produksjon av biogass til varmeformål eller kombinert strøm og varme. Det er også et bra tiltak, men gir lavere klimanytte.

Hva det krever: En avtale om levering av husdyrgjødsel og eventuelt mottak av biorest, trolig organisert gjennom et felles forum for bønder som leverer og mottar gjødsel til/fra HRA. Sikre at tankbil kan komme seg fram til gjødsellager. Skal du både levere møkk og ta imot biorest må du ha to separate kummer, fordi du sannsynligvis vil få biorest levert samtidig med henting av møkk. Møkka som leveres kan ikke være blanda med biorest. For evt. gårdsreaktor må du, i tillegg til investeringer, ha eller innhente kunnskap om drift og vedlikehold av anlegget, og påberegne en del arbeid knyttet til dette.

Kostnader: For mottak av biorest i retur: bygging og evt. vedlikehold av kum/lager. For evt. gårdsreaktor: bygging, drift og vedlikehold av biogassreaktor.

Innsparing og støtte: Staten gir støtte til levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg per tonn tørrstoff, og det er nokså vanlig at denne deles mellom bonde og biogassanlegg. Ved evt. mottak av biorest i retur kan du forvente en rimelig lagerleie fra biogassanlegget. Dette reguleres av avtale med biogassanlegget. Ved gårdsanlegg: store innsparinger i energikostnader. En forutsetning for at gårdsreaktor er rasjonelt, er stort nok møkkvolum og behov for energien.

Gevinster

Klima



CO₂: Produksjon av biogass som erstatter fossilt drivstoff til transport.

CH₄, N₂O: Reduserte utslipp fra lagring av husdyrgjødsel.

Miljø



Økosystem og jordforbedring: Dersom du har mer møkk enn du har behov for eller spredeareal til, vil møkka di etter biogassprosessen trolig gå til en kornbonde uten husdyr. Slik vil du bidra til en regional omfordeling av næringsstoff, som reduserer det totale behovet for kunstgjødsel, og at kornbønder får forbedret det organiske innholdet i jorda si.

Produksjon



Gassproduksjon: Produksjon av biogass.

Lær mer!



NLR-podcast om biogass

I podcast-episoden *Biogass med Tord Araldsen og Mari Aker* (25 min) kan du få en faglig introduksjon til landbruk og biogass på øret!



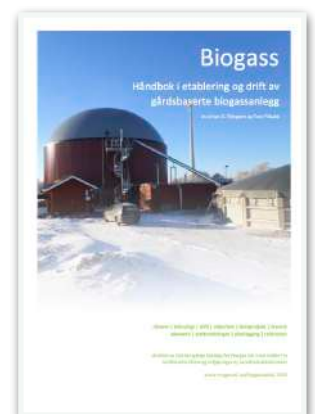
Biogass- og klimapotensiale i husdyrgjødsel

Ved å levere husdyrgjødsel til biogassanlegg får man en dobbel klimanytte - først en nokså betydelig reduksjon i utslipp fra lager av husdyrgjødsel, deretter effekten av at produsert biogass erstatter fossilt drivstoff. Gjødsla kan også øke gassutbyttet fra matavfall noe. Norsus la i 2023 fram rapporten *Mulighetsrommet for produksjon av biogass i Norge - Potensialstudie av aktuelle råstoff, nye teknologier og klimanytte* som utbroderer produksjons- og klimanyttepotensialet ved tiltaket.



Veileder for biogass

Rapporten *Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift* (2018, 53 s.) tar både for seg gårdsbiogass og sentrale biogassanlegg. Den er utarbeidet i samarbeid mellom alle landets fremste fagmiljø på temaet, og gir en god gjennomgang av biogassprosessen, begreper, substrater og blandingsforhold, reaktortyper, gasslagring, biorest, miljøregnskap, noe økonomi, regelverk og støtteordninger, drift, og også forslag til avtaler mellom bønder og biogassanlegg.



Etablering av gårdsanlegg

Norges Vel har utarbeidet en *Håndbok i etablering og drift av gårdsbærbare biogassanlegg* (2016, 36 s.). Håndboka er noe mer lettlest enn veilederen fra NMBU m.fl. fra 2018, men inneholder stort sett de samme temaene, og retter seg spesifikt mot opprettelse av gårdsbiogassanlegg.

B5. Bruk av biogjødsel fra biogassanlegg

Kort om tiltaket

Hvem: Gårdbrukere generelt, kornprodusenter spesielt.

Hva: Ta imot og bruke biogjødsel (biorest) som delvis erstatter for andre gjødselkilder.

Hva det krever: Avtale med HRA om mottak av biogjødsel, trolig organisert gjennom et felles forum for bønder som leverer og mottar gjødsel til/fra HRA. Lagerkum for biorest med tak (for forutsigbar lagerkapasitet), gjerne i nærheten av der gjødsla skal brukes. Eget spredeutstyr, eller kjøp av entreprenørtjenester for spredning av gjødsla. Spres i forkant av vekstsesong, evt. i voksende grøde. Må tilpasses næringsbehov, miljømessige grenseverdier for næringsstoff og tungmetall per daa, og helst ikke spres i så store kvantum at det blir for klinete - i praksis gjerne 3-4 t/daa for korn og 4-5 (= 3 + 2) t/daa for gras.

Kostnad: Norges Vel anslø i 2023 en utgift på 1,6 mill for å bygge kum på 2000 m³.

Innsparing og støtte: Innovasjon Norge gir støtte til bygging av kum. Biogassanlegg betaler normalt en lagerleie. RMP gir støtte til miljøvennlig spredning og nedmolding. Du sparer gjødselutgifter.

Gevinster

Klima

Husdyr:



Korn:



CO₂: Erstatter fossilbasert kunstgjødsel. At en tilstrekkelig mengde bønder tar imot biorest er også en forutsetning for produksjon av biogass som erstatter fossilt drivstoff.

Karbonbinding: Kan bidra til karbonbinding i jord, særlig hvis du ikke pleier å tilføre organisk materiale til jorda di.

Miljø

Husdyr:



Korn:



Fosfor: Setter fosfor og andre næringsstoff i kretsløp.

Jordforbedring: For dem som erstatter møkk med biorest vil noe karbon fra møkka bli borte i produksjonen av biogass. Samtidig tilføres det noe karbon i form av matavfall. Ved nedbryting av møkk og matavfall i reaktor er det de lettest nedbrytbare forbindelsene blir omdannet til biogass. Karbonet som blir igjen i biogjødsla er de tyngst nedbrytbare organiske forbindelsene. Bruk av biorest kan slik sett med fordel kombineres med andre tiltak som støtter opp om og gir mat til mikrolivet. Forøvrig kan man regne med at biorest-karbonet varer noe lengre i jorda enn det gjennomsnittlige husdyrgjødsel-karbonet.

Plast? Etter hva HRA opplyser er de opptatt av å bruke metoder og teknologier som på en god måte fjerner eventuelle plastbiter fra matavfallsposene som måtte bli med biogassreaktoren. Dette bør forøvrig være noe som mottaksbønder følger med på at blir fulgt opp.

Produksjon

Husdyr:



Korn:



Avlinger: De siste årene har vi sett stadig nye dyrkingsforsøk med biorest, som overordna gir gode resultater. Overgang fra kunstgjødsel til biorest + kunstgjødsel gir mer eller mindre lik avling. Sammenligna med husdyrgjødsel gir biorest gjerne en mer kunstgjødsellignende effekt, altså en boost, i starten, mens avlingsnivået ved sesongslutt er mer eller mindre likt.

Lær mer!



Faktaark om biorest

Norges Vel har utarbeidet faktaarket [Biorest - ideell og miljøvennlig gjødsel for korn- og grasproduksjon](#). Praktisk info rettet mot bønder.



Erfaringer fra Vestfold

NLR-fagartikkelen [Biogjødsel til gras og korn](#) (2022) deler erfaringer fra Vestfold, der Greve, i likhet med HRAs ambisjoner, produserer biogass og biorest (biogjødsel) av matavfall kombinert med husdyrgjødsel. Artikkelen viser næringsinnhold og andre egenskaper ved biogjødsla i Vestfold, og gode råd til hvordan bruke den.



Biorest i økologisk produksjon

Noe biorest oppfyller kriteriene og kan med fordel brukes i økologisk landbruk, noe gjør ikke det. Norges Vel sin presentasjon [Biorest - et mulig gjødselmiddel i økologisk landbruk](#) utbroderer om dette, og gir tips om hvordan man eventuelt legger inn biorest i et økologisk produksjonsopplegget.

Bruk av biorest på Nordre Sørumsund

Navn: Ingvild Collet-Hanssen
Hvor ligger gården: Steinssetta
Produksjon: Korn, jordbær, solbær

Hvorfor tar du imot biorest fra HRA?

Biorest er kretsløpet satt i system. Biorest kompenserer for kunstgjødning, samtidig som storsamfunnet får avsetning på en ellers ubrukelig vare. Landbruket får grønn gjødning.

Hvordan lagrer og sprer du biogjødsel?

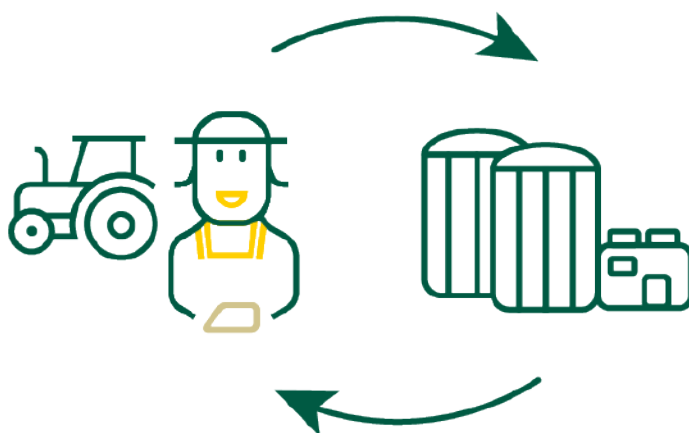
Vi mottar biorest med bil, og lagrer det i kum som rommer 4000 tonn. Dette sprer vi med slangespreder og traktorpumpe gjennom vekstsesongen. Noe blir tilført i vanningsvannet.

Hvor fornøyd er du med å bruke biorest?

Etter 10 års erfaring er konklusjon at biorest er positivt for jord som dyrkes ensidig med korn. Biorest gir også ett bidrag økonomisk med dagens pris på kunstgjødning. Forutsetning for alt, er lange avtaler med leverandør. Så en kan investere i rasjonelle løsninger.

Har du noen gode råd til andre som vurderer å bli mottaker av biorest fra HRA?

Ta utgangspunkt i logistikk. Fra bilen kommer og leverer på lagerkum, til praktisk lengde på tilførselslanger, slepeslanger og spredning. Legg opp alt til slangespreder. Tankvogn er egna til plantedekke/grass med god bæreevne. Bruk jordprøver. Trenger ofte kunstgjødning N, K og S om våren i korn (gjelder HRA i dag). Vurder eget spredeanlegg mot tiden du har om våren, og kostnader på innleie. Etter min erfaring bruker man like mye tid på biorestkjøring som resten av våronn-arbeidet.



B6. Kalking, sikre gunstig pH

Kort om tiltaket

Hvem: Alle gårdbrukere.

Hva: Den årlige forsyningen av norsk matjord er langt større enn tilførselen av kalk. Kalk justerer jordens pH-nivå, og opprettholder eller gjenoppretter optimal pH - normalt et sted mellom 6,0 og 6,5.

Hva det krever: Jordprøver for å bestemme kalkbehovet. Valg av kalktype etter hvilket spredeutstyr du har - bruker du sentrifugalspreder må du ha granulert dolomittmjøl for å ikke få problemer, til anna kalk er kalkvogn eller bruk av entreprenør gode alternativ. Ta også hensyn til om du vil ha full virkning første år eller en litt mer gradvis effekt. Hvis du har mulighet er presisjonskalking mer økonomisk og miljøoptimalt enn lik kalking over alt. Tiltaket bør gjøres med faste mellomrom og kan med fordel kombineres med og legges inn på gunstig plass i vekstskifte. Sandjord blir fortere sur enn leir- og moldjord, men krever også mindre kalk for å gjenopprette optimal pH. Moldrik jord har på sin side bedre bufferevne, og kan gi god næringsforsyning til plantene ved en noe lavere pH enn sandjord kan.

Kostnad: Priser varierer etter type og år, men vi kan få en pekepinn fra NLR sin prisgjennomgang av 14 kalktyper i Østfold/Follo i 2023 (se tabell under). Her var gjennomsnittsprisen 573 kr/daa for 200 kg ferdigspredd CaO (rein kalk).

Lønnsomhet: God kalktilstand er god økonomi - det øker avlinger og gjødslingseffektivitet, styrker plantene mot sykdom og bedrer overvintringsevne.

Gevinster

Klima

CO₂: Optimalt næringsopptak og større produksjon gir reduserte utslipp per produsert enhet. Det som trekker noe ned er at kalkproduksjon gir klimagassutslipp.

Karbonbinding: Bidrar til karbonbinding gjennom å styrke plantenes vekst og rotutvikling og jordas mikroliv.

Miljø

Økosystem: Reduserer risiko for avrenning.

Jordforbedring: Forbedrer jordkvaliteten og støtter sunn plantevekst.

Produksjon

Avlinger: Øker avlingene betydelig, hvis utgangspunktet er dårlig.

Lær mer!

Kalkingsbehov

Tabell over kalkbehov for ulike jordarter og ulikt moldinnhold, hentet fra NLR sin fagartikkel *Bli med på 2020-årenes kalkingsløft!* (2023). Fagartikkelen gir også mye anna god info om kalking.

Tabell 1. Behov i kg CaO for å øke pH med 0,1 enhet.

Jordart	Leir-innhold %	2 % mold	4 % mold	6 % mold	8 % mold
Sand	2	21	31	40	49
Siltig sand	6	27	36	45	54
Silt	8	29	38	48	57
Lettleire	16	40	49	58	67
Siltig lettleire	20	45	54	63	73
Mellomleire	30	58	67	77	86
Stiv leire	40	71	81	90	99

Kalking lønner seg

NLR-fagartikkelen *Kalking lønner seg* fra 2021 gir en introduksjon om kalkingens effekt på ulikt jordsmonn og om at kalking er et lønnsomt tiltak.



Veiledende priser

NLR-skjemaet *Veiledende priser kr. pr. tonn ferdig utspredd kalk for Østfold og Follo 2023* gir eksempler på 14 ulike kalkprodukt og prisen på disse per tonn og omregnet til pris per CaO.

Veiledende priser kr. pr. tonn ferdig utspredd kalk for Østfold og Follo 2023

Produkt	Produsent	Kalktransporter	Kalkverdi, 5/5 %	Mj. kalk	Økt %	Pris kalk, kr. pr. tonn	Tillegg, pris totalt, kr. pr. tonn	Ky/CaO ¹ 1 år, totalt	Kalk pr. daa			
Agri Grov LAF, Langnes	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	39	53	0,3	Ja	900	0	900	23,08	462	533
Agri Grov Vå, Verdal	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	42	53	0,2	Ja	900	0	900	21,43	429	476
Agri Del	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	35	48	1,5	Ja	950	0	950	28,46	569	571
Agri Brent Vå ²	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	97	97	0,0	Nei	1797	0	1797	39,14	783	206
Agri Brent Dolomitt ³	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	110	110	2,0	Nei	1005	0	1005	36,42	728	182
Agri Del granulert DMG ⁴	Franzefoss Minerals	Franzefoss Minerals	54	54	12,0	Ja	2470	0	2470	45,14	915	370
Kl-Jordbrukskalk, K ⁵	Kongerslev Kalk	Eidsberg Bygde Service, Eidsberg Bygde Service	46	46	0,3	Ja	850	0	850	18,70	374	435
Kl-Jordbrukskalk, Mj ⁶	Kongerslev Kalk	Jørgen Thorshov	46	46	2,0	Ja	900	0	900	20,43	409	435
Gruvkal ⁷	Norskalk ⁸	Råde Mølle	37	48	0,4	Ja	905	65	970	26,22	489	541
Dolomitt ⁹	Calbitor	Råde Mølle	35	48	2,0	Nei	1005	65	1070	30,57	574	571
Brent kalk ¹⁰	Calbitor	Råde Mølle	108	111	2,2	Nei	990	65	1055	37,35	738	185
Visses granulert kalk ¹¹	Mellø		48	53	0,5	Ja	1500	0	1500	31,25	625	417
Grov kalfedolomitt ¹²	Gussdal Kalk	Stokkebakk Transport	31	44	8,7	Ja	774	51	825	26,61	496	645
Norskalk Direkt LUD ¹³	Norskalk	Stokkebakk Transport	37	42	0,4	Ja	786	51	837	22,62	435	541
Gjennomsnitt, all kalk			55	61	5,3			23	1223	29,16	573	451

Merke: ¹ CaO/tonn = 28,85 kg CaO/tonn kalk. ² Pris for 2023. ³ Pris for 2022. ⁴ Pris for 2023. ⁵ Pris for 2023. ⁶ Pris for 2023. ⁷ Pris for 2023. ⁸ Pris for 2023. ⁹ Pris for 2023. ¹⁰ Pris for 2023. ¹¹ Pris for 2023. ¹² Pris for 2023. ¹³ Pris for 2023.

Kalking til gras og korn

Bioforsk (2014) sitt temahefte *Kalking til gras og korn* gir praktiske råd og anbefalinger for kalking til de vanligste gras- og kornsortene.



Andre læringskilder

Internett, herunder KI, bibliotek og rådgivningstenester.

B7. Presisjongjødsling

Kort om tiltaket

Hvem: Egnert for gårdbrukere som har eller kan få tilgang til presisjonsutstyr for optimalisert ressursbruk og avlingsutbytte.




Hva: Tilførsel av næringsstoffer, sprøytemiddel og kalk på en nøyaktig måte basert på faktorer som jordens tilstand ved ulike deler av jorden, avlingstype, vekststadier, ugras, sjukdomspress og skadegjørere.

Hva det krever: Teknologiske verktøy som satellittbilder, sensorer og datamodeller for å kartlegge og analysere jordforholdene. Gjerner verktøy for autostyring av traktor ved hjelp av GPS eller N-sensor (for presisjongjødsling).

Kostnad: Kan være nokså dyrt utstyr i innkjøp.

Innsparing og støtte: Kan spare ganske betydelig på redusert bruk av unødvendige innsatsmidler, og redusere tidsbruken per oppgave.

Gevinster

Klima		CO₂: Reduserer bruk av innsatsmidler per produsert enhet, med tilhørende utslippsreduksjon.
Miljø		Økosystem: Reduserer risikoen for forurensning av vann, jord og omkringliggende natur, både i form av næringsstoffavrenning og sprøytemiddelrester. Jordforbedring: Reduserer jordpakking.
Produksjon		Avlinger: Øker avlingsutbyttet i forhold til innsats, kan også øke det totale avlingsutbyttet ved å tilføre riktig mengde næringsstoffer/plantevernmidler/kalk på rett tidspunkt og f.eks redusere legd.

Lær mer!



Landbruksrådgiving og presisjonsjordbruk

NLR sin presentasjon *Presisjonslandbruk - gevinster ved bruk av ny teknologi* går kort igjennom hva presisjonsjordbruk er, presenterer teknologier som sporfølger og autostyring og maskininnstilling, og erfaringer av presisjonsteknologi fra en norsk spørreundersøkelse med 3000 bønder, der 1/3 svarte at de hadde tatt i bruk minst én form for presisjonsteknologi. De fleste rapporterer en nedgang på rundt 10 % av innsatsmidler (kunstgjødsel, sprøytemidler, drivstoff og arbeidstimer), men det er noe spenn i resultatene.

Du kan også få introduksjon til en gren innen presisjonsjordbruket gjennom NLR sin fagartikkel *Med skjerm i traktoren: styringsprogram* (2023). NLR opplyser også om at de gjerne hjelper deg i gang med presisjonsjordbruk.



Nytte og utfordringer med presisjonsjordbruk - internasjonalt blikk

Om du er passe stødig i engelsk og nysgjerrig på uavhengig informasjon om hva som rører seg internasjonalt innen presisjonsjordbruk, kan du for eksempel hente informasjon fra Government Accountability Office (Myndighetenes Ansvarlighetskontor) i USA. GAO publiserte i januar 2024 en rapport som går igjennom nytte og utfordringer ved implementering av presisjonsteknologi i jordbruket (*Precision Agriculture - Benefits and Challenges for Technology Adoption and Use*). Du kan lese den fulle rapporten (80 s.), høydepunkta fra rapporten (3 s.) eller nettartikkelen som omtaler funnene i rapporten (≈ 1 s.).



Senter for presisjonsjordbruk

NIBIO etablerte i 2016 Senter for presisjonsjordbruk på Apelsvoll, som jobber med presisjongjødsling, presisjonsbekjempelse av ugras med mer. På senterets nettside kan du lese om senterets prosjekter, se videoer som illustrerer ny presisjonsteknologi for jordbruket og lese om teknologidagene som har blitt arrangert mot slutten av september de siste åra.

DEL C

UNNGÅ SVINN

C1. Øk avlingsutbyttet med riktig mekanisering

Kort om tiltaket

Hvem: Alle gårdbrukere som bruker maskiner.

Hva: Tilpasse maskinparken slik at det blir minst mulig direkte eller indirekte svinn underveis i planteproduksjonen, samtidig som man unngår svinn eller kvalitetsforringelse ved innhøsting. Et sekundært hensyn mtp. klima er å tilpasse maskinparken slik at du bruker minst mulig drivstoff per produsert enhet.

Generelt:

- Styrk vilkåra for sunn plantevekst og optimalt avlingsutbytte ved å redusere jordpakking.
- Etterstreb god nok kapasitet til å høste hele avlinga på gunstig tidspunkt, men unngå å bruke tyngre utstyr enn du må.
- Etterstreb utstyr som gir god fremkommelighet på hele arealet du dyrker, også de litt våtere delene av et skifte, utkantene og brattere skifter, for å få med hele avlinga.
- Faste kjørespor, evt. ved hjelp av autostyring/GPS reduserer total belastning på jorda.
- Lettere maskiner og utstyr reduserer i mange tilfeller totalt drivstoffbruk (avhengig av situasjonen), og krever mindre ressurser og klimagassutslipp å produsere.

Korn:

- Juster kjørehastighet slik at du får minst mulig tap av kornavlingene på jordet under skuronna.
- Riktig justering av treska er også viktig. Nye tresker gir generelt mindre tap.

Gras:

- Ha kvasse nok kniver på slåutstyret for å sikre at alt graset blir skjært og gjenveksten god.
- Brei samlerive er godt egnet og reduserer kjøring på flatt areal, kan øke svinn ved kupert areal.
- Separat singelpresse og pakker gir mindre marktrykk enn kombipresser.

Hva det krever: Et observant blikk og bevissthet om hvorvidt mekanikken får med seg hele avlinga og samtidig unngår å skade/pakke jord. Eventuelt tilpassing av hvilken maskin- og utstyrspark du har. Vil sannsynligvis kreve flere arbeidstimer.

Kostnader og innsparing: Spør hvilken maskin- og utstyrspark og hvilket opplegg du har av før.

Innsparing: Hvis det blir riktig å gå over til lettere maskiner og utstyr, er dette generelt billigere i innkjøp/nedbetaling og kan gi reduserte drivstoffutgifter.

Gevinster

Klima



CO₂: Reduserer bruk av innsatsmidler per produsert enhet, med tilhørende utslippsreduksjon. Evt. klimagevinst ved mindre bruk av diesel.

Miljø



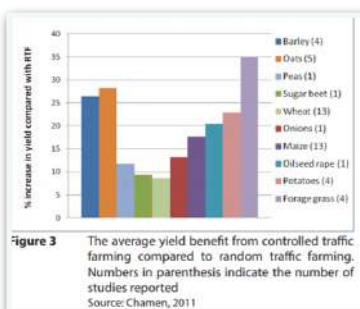
Jordforbedring: Riktig mekanisering spiller på lag med jorda, reduserer pakking.

Produksjon



Avlinger: Riktig mekanisering øker mengden innhøstet avling.

Lær mer!



NLR om faste kjørespor

NLR-fagartikkelen [Øk grasavlinga med faste kjørespor](#) (2019) viser til utenlandske resultat om hvordan overgang fra tilfeldig kjøring til faste kjørespor øker rotutvikling og avlinger, og gir økonomisk og miljømessig gevinst. Figuren under er hentet fra artikkelen og viser avlingsøkning på ulike vekster.

Årsaker til svinn

Norsus (tidl. Østfoldforskning) har mye kompetanse om mat-svinn generelt. Rapporten [Nordisk prosjekt om svinn i primærproduksjon av mat](#) (2014) gir kunnskap om årsaker til svinn i produksjonen av hvete, gulrot, løk og erter.



Gjør klar slåmaskina

NLR-fagartikkelen [Tips: Klargjering av slåmaskin](#) gir en sjekklister for hvordan du gjør slåmaskina klar. Følger du lista vil du kunne både øke avlinger og spare tid under slåtten.

Praktisk om jordpakking

Bonde Østein Iselvmo, melkeprodusent langs Målselva, har laget presentasjonen [Jordpakking - praktiske tilpasninger](#) (2016) om hvilke vurderinger han har gjort, og ikke gjort, rundt mekanisering i spørsmålet om jordpakking.



C2. God dyrevelferd og -helse, lite tap

Kort om tiltaket

Hvem: Husdyrprodusenter.

Hva: De fleste bønder har god dyrevelferd og -helse og lave tapstall, og for disse er dette tiltaket bare ment som en oppmuntring ved å gjøre oppmerksom på at dette også har positive virkninger på klima og miljø. Uansett er det også mange som har litt å gå på. Mer konkret er det redusert tap av mat når man unngår tap av f.eks en kalv, et lam eller en unødvendig jurbetennelse som gjør at melk må kastes. Som nevnt under kapittelet om planleggingstjenester er dette også et perspektiv som er inkludert i Klimarådgivningen. Høy trivsel hos dyr kan dessuten gi økt produksjon.

Hva det krever: Tett oppfølging av hvordan dyra har det, herunder god nok plass og tid til alle dyr. Kunnskap om strategier for å fremme helse og velferd som er relevant for produksjonen. Evaluering av årsak når melk blir spilt eller egg eller dyr blir kasserte, og vurdere om tiltak kan settes inn for å redusere risikoen for gjentakelse.

Gevinster

Klima



CO₂, CH₄, N₂O: Redusert svinn/tap reduserer alle typer utslipp langs hele verdikjeden per produsert enhet med mat.

Miljø



Økosystem: Redusert økologisk fotavtrykk per produsert kg mat.

Produksjon



Salgsvolum: Øker, uten økte innsatsmidler.

Lær mer!

Dødelighet og kassering, tall fra Kjøttets tilstand (2023)

Husdyrslag	Dødelighet	Andel kassert
Slaktekylling	2,71 %	2,9 %
Kalkun	6,01 %	3,5 %
Verpehøns, frittgåande før 71 uker	3,86 %	-
Storfe	-	0,22 %
Kyr	8,1 %*	-
Kalvedødelighet, melkeprod.	5 %	-
Kalvedødelighet, kjøttprod.	7 %	-
Svin	13 %**	0,25 %
Sau og lam		0,10 %

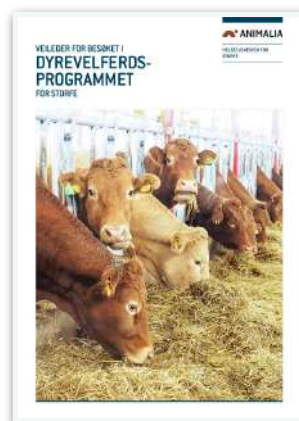
*Inkludert nødslakt

** +7 % dødfødt



Status for tap

Kjøttets tilstand (Animalia, 2023) viser at dødelighet og andel kasserte dyr har gått ned over tid for flere produksjoner. Fremdeles finnes det likevel forbedringspunkt som vil kunne øke den totale andelen som blir til mat, og dermed gi mer mat å dele produksjonens klimagassutslipp på.



Dyrevelferdsprogram for storfe (Animalia, 2022)



Dyrevelferdsprogram for svin (Animalia, 2019) og *Helsegris*

Dyrevelferdsprogrammene for fjørfe

- Verpehøns
- Slaktekylling
- Kalkun
- Oppal og rugeegg slaktekylling og kalkun



Dyrevelferdsprogram for sau (Animalia, 2024)

C3. «Ukurrante» varer, alternative mottakere

Kort om tiltaket

Hvem: Alle, f.eks produsenter av grønnsaker.

Hva: Å spise opp den maten vi produserer er et av tiltakene med størst klimanytte i jordbruks- og matsektoren. Mottaks- og salgsledet er ofte ikke interessert i å kjøpe «snåle gulrøtter», har begrensa interesse for utrangerte verpehøner, sauehoder, griselabber og liknende, mens bonden og forbrukeren ofte skjønner at dette er flotte råvarer. Holdninger til disse råvarene hos konvensjonelle salgskanaler er kanskje i endring. Inntil videre kan bønder prøve å finne alternative omsetningskanaler for spiselige råvarer som er vanskelig eller umulig å omsette som mat via konvensjonelle salgskanaler. Under «Lær mer!» står det mer om alternative salgskanaler som er tilgjengelige nå eller kanskje blir tilgjengelige i framtiden. Disse kan selvsagt også brukes for kurrante råvarer. Lite transport gir færre klimagassutslipp.

Hva det krever: Kreativitet og initiativ for å finne alternativ salgskanal. REKO-ringen er en aktuell, gebyrfri direktesalgskanal som har fått høy popularitet blant både produsenter og forbrukere på få år. Noen kan også lykkes med å selge direkte til offentlige/private storkjøkken, restauranter/hotell/kantiner. Direktesalg uten mellomledd krever en del arbeid med logistikk og markedsføring. Alternativt kan du benytte deg av en salgsplattform som gjør mer av jobben knyttet til omsetningen for deg, og potensielt utvider markedet ditt, mot betaling. Noen av salgskanalerne innen dette segmentet satser helt eller delvis på omsetting av ukurrant mat.

Kostnad: Kostnader knyttet til merarbeid.

Innsparing: Større salgsvolum for samme mengde (innkjøpte) innsatsmidler.

Gevinster

Klima



CO₂: Reduserer alle typer utslipp langs hele verdikjeden per kg mat.

Miljø



Økosystem: Redusert økologisk fotavtrykk per produsert kg mat.

Produksjon



Salgsvolum: Øker, uten økte innsatsmidler.

Lær mer!

Direktesalg gjennom REKO-ringen

På REKO selger produsentene varene sine selv, uten mellomledd eller gebyrer. Kunder forhåndsbestiller varer og kommer til et bestemt sted ilt. en fastsatt tidsramme og plukker opp. Organiseringen skjer på Facebook. Små og mellomstore produsenter kan registrere seg og legge ut annonser om hva de selger. Hvor «grensa» går mtp. størrelse avgjøres av den enkelte REKO-ring, er du usikker får du svar fra administratoren for nærmeste ring. Per april 2024 fins disse REKO-ringene i Ringeriksområdet:

- [REKO-ringen Ringerike](#) (Facebook-gruppe med 10,4k medlemmer)
- [REKO-ringen Hadeland](#) (Facebook-gruppe med 5,9k medlemmer)
- [REKO-ringen Modum](#) (Facebook-gruppe med 2,3k medlemmer)

Salgsplattformer mot betaling

De som selger uten mellomledd oppdager gjerne at det medfører en del jobb når de selv skal «være mellomledet». Ulike salgsplattformer kan redusere produsentens arbeid knyttet til lokalmatsalg og potensielt utvide markedet, gjennom å stå for f.eks drift av plattform/nettbutikk, fakturering/betalingsløsning, markedsføring, varepakking, transport, kundeservice og rapporter. Noen aktuelle plattformer:

- [Fuud](#) - app for direktesalg som opererer i hele Norge, med egen markeds plass for ukurant mat.
- [Plateful](#) - salgsplattform som på ulike måter redder mat og selger til kokker og storkjøkken.
- [Dyrket](#) - salgs- og distribusjonstjeneste for småskalaprodusenter på det sentrale Østlandet.
- [Matfra.no](#) - digital markeds plass for små- og mellomstore produsenter av lokalmat.
- [Bondens Marked](#) - fysisk marked, i Hønefoss med jevne mellomrom, der du betaler for teltplass.

Nytenking om kommunal varedistribusjon

Distribusjon er et viktig hinder for kommunalt innkjøp av lokal mat. «Samordna varedistribusjon» er et utbredt konsept blant svenske kommuner, der mat og andre varer samles på et felles lager før man bruker «samordna varedistribusjon» for levering videre til kommunale tjenestetilbud. Ordningen gjør det enklere for kommuner å kjøpe mat direkte fra lokale bønder, fordi man ikke lenger avhenger av å få levert all maten fra samme grossist. Dessuten spares mye transport og klimagassutslipp. Indre Østfold har gjort et [forprosjekt om løsningen](#) (2022) som kan være til inspirasjon for andre kommuner.

Kortreist mat fra bonde til kokk

Lokalmatprosjektet «[kortreist mat fra bonde til kokk](#)» (2020-2022), i regi av Buskerud Bonde- og Småbrukarlag, undersøkte hvordan mer mat kan selges lokalt, med fokus på nedre Buskerud. Et sentralt funn var at mange restauranter er interessert i å kjøpe lokal mat, men sliter med å finne fram til produsentene. Videre er løsninger for logistikk og betaling en barriere for mange. Kanskje kommer det nye, mer langsiktige prosjekt som vil jobbe videre med disse problemstillingene.

Snåle grønnsaker til donasjon

[Matsentralen](#) samler inn overskuddsmat og deler ut til vanskeligstilte. I 2021 startet de en ny pakkelinje i Vestfold som kalles «[Matsentralen Primær](#)». Denne samler ukurrante og til en viss grad overproduerte grønnsaker fra bønder i Vestfold og Telemark, og pakker om slik at det kan bli mat for trengende. Tiltaket gir ikke kroner i kassa for bonden, men er en vinn-vinn for folk og miljø, som kan hentes inspirasjon fra.

DEL D

ENERGIPRODUKSJON OG BYGG

Klimagevinst av energiproduksjon på norske gårder

Selv om mesteparten av strømmen som produseres i Norge er fornybar, er en andel av strømforbruket vårt fossilt, pga. strømimport og at mange av opprinnelsesgarantiene for fornybar energi fra Norge blir solgt til andre land. I det store bildet, selv med energieffektivisering, trengs det fortsatt mye ny, fornybar energi for å kunne fase ut fossil energi fra Norge og Europa. Norske gårder har et stort potensial for å bidra til denne energiomstillingen, gjennom å gjøre seg selv mer selvforsynte på energi, og gjennom å produsere fornybar energi til strømmettet. Den store fordelen til gårdene er dessuten at man kan integrere produksjon av fornybar energi på gården uten å beslaglegge eller ødelegge naturarealer, gjennom å ta i bruk eksisterende flater slik som låvetak og -vegger. Produksjon av «næreenergi», som i stor grad brukes lokalt, gir også et lavere press på storsamfunnets strømmett - noe gårdbrukere også kan merke gjennom å slippe å betale nettleie.

Lønnsomheten har økt



I mange år har alle i Norge hatt relativt rimelige energikostnader. Nå har det endret seg, og det har blitt høyaktuelt for gårder såvel som andre å produsere mer av energien sin selv. NLR-fagartikkel [Høgaktuelt med energiproduksjon på gården](#) (2022) introduserer de aktuelle måtene å produsere energi på.

Erfaringer med strømproduksjon



For mange er produksjon av egen strøm nytt. Da kan det være nyttig å lese eller lytte seg opp på andres erfaringer. Norges Vel har laget temasiden [Fornybart på gården - praktiske erfaringer med lokal strømproduksjon](#), som er en bank av nettsaker og podcaster om bønder som har installert anlegg for fornybar energiproduksjon på gården. Her finner du erfaringer og inspirasjon innenfor de fleste former for fornybar energi, herunder ulike energiproduksjoner i kombinasjon med hverandre.

D1. Solceller på bygninger

Kort om tiltaket

Hvem: Aktuelt for alle som har ledige areal på tak/vegger, og behov for strøm.
Hva: Bruk av solceller til å produsere elektrisitet til eget forbruk og eventuelt salg på strømnettet eller til naboer.

Hva det krever: Installasjon av solcellepaneler på egnet takflate, vegg eller annet egnet område og tilkobling til strømnettet eller batterilagring. Ønsker du å selge mye strøm bør planen legges opp ihht. regelverk for plusskunder, som du kan lese mer om i artikkelen [Plusskunde - spørsmål og svar](#) (på [strøm.no](#)).

Kostnad: Tiltaket kan være en stor investering, avhengig av hvor mange solceller du setter opp, men vil for de aller fleste være lønnsomt på sikt.

Innsparing og støtte: Reduserer strømkostnadene. Mulig å tjene på salg av strøm, les deg gjerne opp på [plusskundeavtaler](#). Innovasjon Norge har støttet installasjon av vanlige solceller fram til august 2023, men vil framover bare prioritere eventuelle nye løsninger/konsepter innen solcelleteknologi.

Gevinster

Klima



CO₂: Fornybar energi som direkte eller indirekte bidrar til utfasing av fossil energi.

Miljø



Natur: Bidrar til å redusere presset på nedbygging av natur til energiformål.

Produksjon



Strøm: Produksjon av egen strøm.

Solceller på Gundersby

Navn: Berit Skjærvold og Ola Stave
Hvor ligger gården: Åsbygda
Produksjon: Korn og tømmer

Hvorfor har du installert solceller på låven?

For energioptimalisering, klimatiltak og spare strøm.

Hva krever det av deg i drift og oppfølging?

Svært lite. En driftsstand i løpet av syv år, men ellers lite oppfølging.

Hvor fornøyd er du med investeringen?

Produserer cirka 8000 kWh per år. Bruker 6000 kWh selv og 2000 selges på nettet. Det har vært en lønnsom investering som er forventet nedbetalt på 10 år.



Solceller på solsiden av fjøset på Gunderby gård. Her produseres det strøm når det er sol - også om vinteren! Foto: privat.

Lær mer!



Gode solcelleforhold i Norge

Meteorologisk institutt melder i pressemeldinga si [Gode muligheter for solenergi i Norge](#) at kaldt vær er bra for solcellebasert strømproduksjon, og at ytre Oslofjord har noen av landets beste solcelleforhold.



Produksjon, behov, avsetting

Agropub forklarer flere forhold rundt solceller i landbruket i artikkelen [Bruk av solceller i landbruket](#) (2019), deriblant planlegging, faktorene som bør bestemme størrelsen på gårdens solcelleanlegg og salg av overskuddskraft.

Veiledningsdokumenter

Norges Vel og Nelfo utarbeidet i 2022 veiledningsdokumentene [Informasjon til deg som vurderer å investere i et solcelleanlegg på gården og Avtalebetingelser ved leveranse av solcelleanlegg til landbruksbygg - hva bør inngå?](#) Disse bør leses før avtaleinngåelse med en solcelleleverandør. I tillegg utarbeidet de faktaarket [Støtteordninger for solcelleanlegg i landbruket](#), dette må regnes som utdatert, men kan gi noen råd likevel.



Solcellejobb på anbud?

Du finner flere anbudstjenester for solceller i Norge med et lett søk på internett. Du kan også finne leverandører på andre måter, f.eks gjennom bransjeregisteret [finnsolenergi.no](#).

D2. Oppvarming med solfangerteknologi

Kort om tiltaket

Hvem: Passer for gårdbrukere som har behov for varmtvannsforsyning, prosessvarme eller tørkekapasitet for gras, korn eller ved.

Hva: Bruk av solfangerteknologi som solfangerpanel og solfangerrør/vakuumsolfanger til produksjon av varmtvann og eventuelt oppvarming av bygninger eller drivhus. Solfangere kan nyttegjøre seg av opp mot 80 % av innstrålt energi (mot typisk 8-20 % for solceller), og produserer best mellom mars og oktober. Kan med fordel integreres med et biovarmeanlegg og erstatte mye av biobrenselbehovet gjennom sommerhalvåret.

Hva det krever: Installasjon av solfangere på takflater, vegger el.l, samt tilkobling til varmtvannssystem eller prosessanlegg. Evt, kombinere med installasjon av anlegg for vannbåren varme.

Kostnad: Varierer etter størrelse/antall og teknologi, og om man vil kombinere med installasjon av anlegg for vannbåren varme. Én varmepumpe koster gjerne fra 6.000 og oppover.

Innsparing og støtte: Reduserte kostnader til energi. Enova kan støtte installasjon av solfangeranlegg gjennom sitt program for varmesentraler. Merk at støtteprogrammet skal avvikles sommeren 2027, og støttesatsene skal nedjusteres 2 ganger i året frem til det - hold deg oppdatert før eventuell søknad.

Gevinster

Klima



CO₂: Fornybar energi som direkte eller indirekte bidrar til utfasing av fossil energi.

Miljø



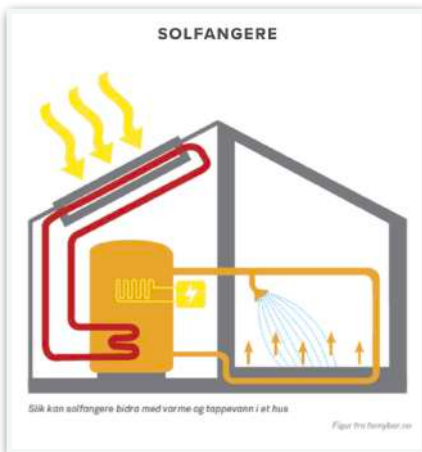
Natur: Bidrar indirekte til å redusere presset på nedbygging av natur til energiformål.

Produksjon



Energi: Produksjon av egen energi, 300-500 kWh per m² i året i følge solenergiforeringen. Har du fra før et flisfyringsanlegg vil solfangere redusere flisbehovet, og tilgjengeliggjøre dette trevirket til andre formål.

Lær mer!



Lær mer om solfangere

Figuren til venstre er en prinsipp-skisse for hvordan solfangere fungerer, hentet fra temasiden om solfangere på solenergi.no. Tema-siden gir et overordna bilde av teknologi, nøkkeltall/begrep, innstallering, støtte og bærekraft. Siden er driftet av Norsk Solenergiforening, som er en ikke-kommersiell aktør som har til hensikt å øke solenergiproduksjonen i Norge.

Solfangere og bioenergi

EnergiAktuelt AS har laget artikkelen Solfangere og bioenergi er en god match (2022). Her pekes det på at særlig i varmekrevende produksjoner, slik som svin- og fjørfeproduksjon, kan det være rasjonelt å investere i oppvarmingsanlegg basert på en kombinasjon av solfangere og bioenergi. De hevder at opp mot 40-50 % av energibehovet kan komme fra solfangere.



Hvor stort areal?

Solfangerarealet som kreves vil avhenge både av teknologien, de lokale solforholdene og behovet. Man får en pekepinn fra solsmart.no sin artikkel Hva koster solfanger? Pris i 2024.

For en gjennomsnittlig enebolig mener de at det trengs ca:

- 5-8 m² for varmt tappevann til en varmtvannsbereider på 300 l
- 25 m² for varmt tappevann og energi til romoppvarming

Bransjeregister solenergi

Solenergiforeningen har laget et bransjeregister for leverandører av tjenester og produkter innen solenergi, som er tilgjengelig fra finnsolenergi.no.



D3. Jord- og bergvarme

Kort om tiltaket

Hvem: Egnert for gårder som har behov for oppvarming og evt. kjøling på en energieffektiv måte.

Hva: Utvinning av varmeenergi fra grunnen ved hjelp av varmepumper for oppvarming og evt. kjøling av bygninger.

Hva det krever: Installering av varmepumper og varmevekslere som kan utnytte den termiske energien fra grunnen. Eventuelt installasjon av akkumulator.

Kostnad: Kostnadene er i tråd med energigevinsten: Bergvarmepumpe er dyrest, deretter jordvarmepumpe og til slutt luft-vannvarmepumpe.

Innsparing og støtte: Senker energikostnadene og generelt et lønnsomt tiltak for dem med behov for varme. Enova støtter ulike varmepumpeløsninger gjennom sitt støtteprogram for varmesentraler. Merk at støtteprogrammet skal avvikles sommeren 2027, og støttesatsene skal nedjusteres 2 ganger i året frem til det - hold deg oppdatert før eventuell søknad.

Gevinster

Klima



CO₂: Fornybar energiproduksjon som direkte eller indirekte bidrar til utfasing av fossil energi.

Miljø



Natur: Bidrar indirekte til å redusere presset på nedbygging av natur til energiformål.

Produksjon



Energi: Produksjon av egen varmeenergi. Har du fra før et flisfyringsanlegg vil varmepumper redusere flisbehovet, og tilgjengeliggjøre dette trevirket til andre formål.

Lær mer!

Ulike varmepumpesystemer

Forklaringene under av henholdsvis berg-, jord- og luft-vann-varmepumper er hentet fra Enovas informasjonsside om varmesentraler.

Bergvarmepumpe

- Henter energi via energibrønner, normalt 100 – 350 meter dype.
- Temperaturen i brønnene er relativt høy og stabil gjennom året.
- Må undersøke om grunnforholdene er egnert. Borekostnadene øker dersom det er langt ned til fast fjell.
- Driftssikker løsning med lang levetid ved riktig drift og vedlikehold. Tar liten plass utendørs, og er hverken synlig eller støyende.

Jordvarmepumpe

- Henter energi via kollektorer (slanger) som graves ned 1 – 1,5 m.
- Temperaturen rett under jordoverflaten varierer gjennom året, og varmepumpens ytelse blir mer sesongavhengig enn ved dypere-liggende energikilder.
- Driftssikker løsning med lang levetid ved riktig drift og vedlikehold. Tar liten plass utendørs, og er hverken synlig eller støyende.

Luft-vann-varmepumpe

- Henter varme fra uteluft.
- Temperaturen i luften kan variere mye fra sesong til sesong, og påvirker derfor stabilitet og varmepumpens ytelse gjennom året.
- Driftssikker løsning med lang levetid ved riktig drift og vedlikehold. Har en synlig ute-del som tar noe plass, kan medføre noe støy.

Bergvarme på Derinngarden

Derinngarden i Hustadvika, Møre og Romsdal, er eksempel på en gård som har hatt en lønnsom investering i bergvarme. På AgroPub kan du lese mer om dette i intervjuet [Bergvarme i landbruket: Kalde oster og varme gulv på Derinngarden](#).



Sol- og bergvarme i ett

I Norges Vel sin artikkel [Ciderproduksjon med grunnvarme og solfangere](#) kan du lese om kombinasjon av solfangere og bergvarme til produksjon av både varmeenergi og kjøling på Sekse Gård i Hardanger.



Mer om varmepumper

Norsk Varmepumpeforening er en ikke-kommersiell interesseorganisasjon som arbeider for økt anvendelse av varmepumper i det norske energisystemet. På [deres nettsider](#) kan du lese om varmepumper, statistikk, bruksområder, potensial, støtteordninger mm.

D4. Bruk av tre som byggemateriale

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Aktuelt for gårdbrukere som planlegger å bygge noe.

Hva: Konstruksjon av bygninger og strukturer ved hjelp av trevirke som hovedmateriale.

Hva det krever: Tilgang til eller innkjøp av trevirke, gjerne produsert med skånsomme og klimavennlige driftsmetoder. Tilpasning av konstruksjonsmetoder for å utnytte treets egenskaper.

Kostnad: Bygging i massivtre trenger ikke bli dyrere enn betong. Særlig ikke om du har tilgang til eget trevirke.

Innsparing og støtte: Innovasjon Norge gir tilskudd til bygging i tre.

Klima



CO₂: Reduserer klimapåvirkningen fra bygg- og anleggssektoren, som er en vesentlig kilde til globale klimagassutslipp. Betong og stål, som tre til en stor grad kan erstatte, er eksempler på svært klimafientlige materialer. Tre kan også være enklere å ombygge eller ombruke ved behov for endringer av driftsbygningen.

Karbonbinding: Trekonstruksjonene binder karbon så lenge de står.

Miljø



Fotavtrykk: Produksjon av betong og stål har økologiske fotavtrykk ut over klimagassutslippene de forårsaker. Dette unngår man også ved å bytte materiale til tre.

Avfall: Mindre avfallsproblem ved slutten av byggets liv.

Produksjon



Produksjon: Kan gi bedre levestandard for husdyr og indirekte økt produksjon.

Bruk av tre i fjøsbygg - Linderuddalen

Navn: Hans Christian Tandberg
Hvor ligger gården: Åmot, Modum
Produksjon: Melk, kjøtt, gras og korn

Hvorfor bygde du den nye driftsbygningen din i tre?

Synes tre er et flott byggemateriale.

Hvor kom tømmeret fra, og hvem bygde det?

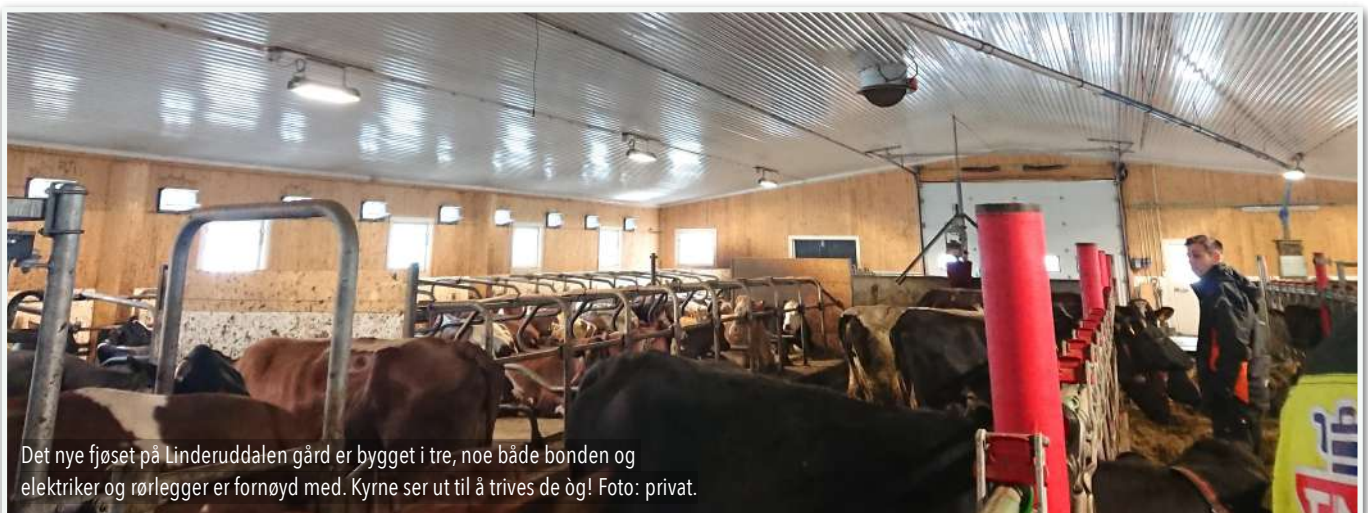
Splitkon har levert bygget. Tømmeret er fra Moelven.

Hvor fornøyd er du med at du valgte å bygge i tre? Hva kostet det i forhold til alternativet?

Er fornøyd med bygget. Kostnad omtrent som betong. Elektriker og rørlegger er også glade i tre. Mye mindre jobb med boring og skruing.

Har du råd til andre som vurderer å bygge driftsbygninger av tre?

God planlegging er viktig. Pass på at leverandør ikke endrer tegninger etter at grunnarbeiderne er ferdig.



Det nye fjøset på Linderuddalen gård er bygget i tre, noe både bonden og elektriker og rørlegger er fornøyd med. Kyrne ser ut til å trives de og! Foto: privat.

DEL E

KLIMAVENNLIG SKOGBRUK

Skogen spiller en viktig rolle i å ta opp karbon fra atmosfæren og lagre denne over og under bakken, noe som bremser klimaendringene. I tillegg må skogen være tilpasset det nye klimaet som er på vei. Den må også hjelpe samfunnet til å tåle dette nye klimaet - og skogarealet utgjør omtrent halve det norske landarealet. Klimavennlig skogbruk er altså på flere måter mer sammensatt enn klimavennlig jordbruk - i alle fall om man tenker helhetlig på klima og skog. Det samme er tiltakene, som også varierer mye med hvilket utgangspunkt du har. Kapittelet som følger er derfor mer overordnet enn resten av håndboka, og dreier seg rundt tre førende klimamålsetninger: robust og stedstilpasset skog, økt opptak og lagring av karbon i skogen og større nytte av skogen som ressurs. Konkrete tiltak blir listet opp som eksempler under disse overskriftene, og vist til under «Lær mer!». For mer praktisk kunnskap om relevante tiltak er særlig SKOGKURS relevant som ressurs.

E1. Robust og stedstilpasset skog

Kort om tiltaket

Hvem: Passer for alle, spesielt viktig der det har vært råtebefengt granskog.

Hva: Enfoldig granskog, særlig der grana står tett planta, viser seg stadig mer sårbar i møte med sjukdommer, skadedyr og ekstremvær, som følge av klimaendringer. Stresset klimaendringene påfører skogen forventes å øke i tiåra som kommer. Skogbrukere som ikke tilpasser skogen til et nytt klima løper en stor risiko for å få betydelige skader i skogen sin før den blir hogstmoden. Tiltakene som gjør skogen mer robust vil variere noe fra plass til plass. Det generelle bildet er likevel:

- Løvtrær vil klare seg bedre enn bartrær.
- Furu vil klare seg noe bedre enn gran.
- Den grana man dyrker vil klare seg best i en blandingsskog sammen med andre treslag, og i flere sjikt.
- Ungskogpleie, riktig gjennomført, vil gi en bedre evne til å tåle framtida, større tilvekst og bedre kvalitet.
- Kanter langs hogstflater er mer sårbare både for billeangrep, tørke og storm, selektive hogstmetoder vil gjøre skogen mer robust.
- Stormfelt skog som får bli liggende i store mengder øker press på spredning av sopp, biller og sjukdommer, rydding demper presset.
- Blandingsskog vil generelt etterligne de naturlige prosessene i skogen, og gi et mer resilient og produktivt økosystem.

Hva det krever: Overgang til en mer robust skog vil kreve at du kjenner skogen din og leter etter de beste løsningene basert på dine muligheter og utfordringer. Å sette igjen tilstrekkelig med trær av ulike slag til naturlig foryngelse vil være en god start for å øke mangfoldet og robustheten. Dette kan gjerne kombineres med en skånsom markberedning der man skrapper fram en del flekker på 50x50 cm eller mindre, for å hjelpe den naturlige foryngelsen i gang eller som en forberedelse til planting. Ved ungsogpleie er det viktig å være bevisst på å sette igjen lautrær, gran, furu, mm. Eventuell overgang fra flatehogst til selektiv hogst vil kreve kunnskap om ny hogstmetode, tilgang til egne mekanisering og i noen tilfeller mer bygging av skogsbilveier, eller bruk av kompetent og interessert skogsentreprenør. Bruk av taubane eller hest kan være aktuelt for å muliggjøre uttak ved selektiv hogst, eller på vanskelige eller sårbare skogteiger. Dersom man ikke har riktig kompetanse på feltet, tilbyr SKOGKURS eller andre aktører kurs og opplæring for gjøre skogen mer stedstilpasset og robust.

Kostnad: Kostnadene vil komme an på utgangspunktet og hvilke tiltak man gjør for å gjøre skogen mer robust. Ungskogpleie har en estimert kostnad på 550 kroner/daa, men dette varierer veldig med ulik skog, terreng, tilgjengelighet ol., og kostnadene vil uansett bli betydelig lavere ved bruk av skogfond og tilskudd.

Innsparing og støtte: Mangfold i skogen gir gjerne en jevnere og sikrere økonomisk gevinst enn enfoldig skog. Kan bruke skogfond, og Landbruksdirektoratet gir tilskudd til skogkultur (ungskogpleie, planting mm.).

Gevinster

Klima



Karbonbinding: En robust og mangfoldig skog gir stabil binding og sikker lagring av karbon både over og under bakken over tid. Her bør det også nevnes at løvtrær vokser raskere og har større tetthet enn bartrær, og derfor er bra for klimaet. Med en mer robust skog vil man også ofte forbedre kvaliteten på virket.

Miljø



Økosystem og jord: Flere treslag og -sjikt øker øvrig artsmangfold i skogen, og gir mer levende mykorrhizasopp i jorda. Ulike treslag har forskjellige næringsbehov og rotsystem, og gir et godt samspill i jordens næringsstoffsyklus. Dette kan forbedre jordhelsen og redusere erosjon.

Vann: Diversifiserte skoger kan bedre regulere vannflyt og -kvalitet, bidra til å minske avrenning og beskytte mot oversvømmelser.

Produksjon



Avlinger: En vel skjøttet og mer mangfoldig skog vil være mer leveringssikker, og trolig derfor gi de høyeste avlingene på sikt. Eventuell selektiv hogst vil gi jevnere avkastning, og blandingsskog vil gi flere bein å stå på i framtidens trevirkemarked.

Lær mer!

Skogbehandling i et klima i endring

NIBIO-rapporten *Skogbehandling for verdiproduksjon i et klima i endring* (2022) gir en grundig gjennomgang av mange moment skogbruket må forholde seg til i et endret klima, og tiltak å vurdere. Blant disse er vurderinger og erfaringer knyttet til blandingsskog eller treslagskifte (s. 30-38), ungsogpleie (s. 38-42), tynning (s. 43-48) og foryngelse (s. 16-30).



Skog i framtidens klima: Kystskogbrukets artikkel *Robust skog for fremtidens klima* gir en kort intro hvordan klimaendringene preger skogbruk i Europa og Nord-Amerika, endringene man forbereder seg på i norsk kystskogbruk og tilpasningsstrategier for disse.

Mer stormsterk skog: Glommen-Mjøsen skog samlet skogbrukere for å lære om *ny skog etter storm* etter en stor storm i 2022. De lærte bl.a at gran alene er mer stormutsatt, på grunn av sitt relativt grunne rotsystem.

E2. Økt opptak og lagring av karbon i skogen

Kort om tiltaket

Gevinster

Hvem: Eget for alle typer skog.

Hva: Jorda lagrer karbon både over og under bakken. Man kan stimulere til økt karbonopptak/lagring over bakken ved å:

- Utføre ungskogpleie for å stimulere for sunn tilvekst
- Skjøtte med sikte på bruk av tre som byggemateriale

Man kan stimulere til mer stabil og sikker karbonlagring i bakken ved:

- Selektiv hogst i stedet for flatehogst (gir også jevnere karbonbinding over bakken)
- Skånsom markberedning (se «robust skog»)
- Å la materiale fra GROT, ungskogpleie og gjerne også bark bli igjen i skogen for å gjødle og forbedre jorda.

Hva det krever: Skjøtte for kvalitet i virket. Må ha/kjøre ei ryddesag for å gjøre ungskogpleie, eventuelt leie noen inn for å gjøre det. Eventuell overgang fra flatehogst til selektiv hogst vil kreve kunnskap om ny hogstmetode, tilgang til egne mekanisering og i noen tilfeller mer bygging av skogsbilveier.

Kostnad: Om kostnadsbildet ved selektiv hogst: se boks under.

Innsparing og støtte: Kan bruke skogfond, og Landbruksdirektoratet gir tilskudd til skogkultur (bl.a ungskogpleie).

Klima



Karbonopptak og -binding: Trær i vekst gir opptak av karbon. Det mest gunstige klimamesig er om det tar lang tid før karbonet ender i atmosfæren, altså at man bruker trevirket til materiale heller enn forbrenning. Samtidig er opp mot 80 % av karbonet i norske skoger under bakken. En skogbunn med kontinuerlig plantedekke/skygge over det meste av arealet, og der en del organisk materiale går tilbake til jorda, er det som best tar vare på dette karbonet.

Miljø



Økosystem: GROT, evt. bark og det som felles under ungskogpleie fungerer ved nedbrytning som gjødelse til videre vekst for eksisterende planter. Barken er særlig rik på mikronæringsstoff som trær og andre planter trenger.

Jord: Ved å unngå flatehogst fremmer man livsvilkåra for mykorrhizasopp, og motvirker at denne dør og tas over av råtesopp.

Produksjon



Avlinger: Ungskogpleie gir økt tilvekst. Selektiv hogst gir jevnere og (på sikt) mer sikkert utbytte.

Lær mer!



Ungskogpleie - temaside

På SKOGKURS sin temaside for ungskogpleie kan du både finne korte artikler om praktisk gjennomføring av ungskogpleie, og om lønnsomhet ved tiltaket, relevante Youtube-videoer, veileder om både ungskogpleie og andre tiltak i tett skog, og du kan bestille SKOGKURS sin temabok om ungskogpleie.



Lukka hogst - veileder og kurs

SKOGKURS har også utarbeidet en 37-siders veileder om lukkede hogstformer, herunder selektiv hogst. Den introduserer og veileder også om skjermstillingshogst og gruppehogst, som er gode alternativer dersom selektiv hogst ikke er mulig eller aktuelt.



På SKOGKURS sine nettsider finner du også et nettkurs i lukka hogst som koster 600 kroner og tar anslagsvis 2 timer å gjennomføre.

Rydding av vindfall

Store mengder vindfall som blir liggende kan ha en dårlig effekt på øvrige trærers helse. De utgjør også en ressurs. Derfor er det klokt, klima- og miljømessig, og økonomisk, å rydde en betydelig mengde. Dette er farlig arbeid, og krever kompetanse. SKOGKURS har flere videoer om hvordan håndtere vindfall.



Stort, norsk forskningsprosjekt

Universitetet i Oslo, NMBU, NIBIO og NINA, i partnerskap med både skogbruks- og miljøorganisasjoner, har satt i gang et svært omfattende forskningsprosjekt om de langsiktige effektene av moderne skogbruk på det biomangfold i jord og død ved, og videre påvirkning på karbonlagringsprosessene. Prosjektet heter EcoForest. Studiene utføres ved å sammenligne eldre skoger hvor det tidligere har vært flatehogst, med skoger som aldri har vært flatehogd. Funn og publikasjoner blir fortløpende lagt ut på ecoforest.no.



E3. Større nytte av skogen som ressurs

Kort om tiltaket

Hvem: Alle skogeiere.

Hva: Skogen har et svært bredt potensial av verdier for mennesker nå og i fremtida. En robust skog bidrar også til vannrensing, flomdemping og redusert skredrisiko. Disse økosystemtjenestene er med på å gi klimaberedskap. Skogen bærer også et stort potensiale for å produsere sopp og bær som kan erstatte import, og fisk og vilt, som tilsammen kan gi et bidrag til matsikkerheten i en usikker framtid. Rundt halvparten av rødlista er å finne i skogen – forutenom forpliktelser til å ivareta disse artene for sin egen del kan noen av dem være nøkkelen til å løse sentrale problem for mennesker innen medisin eller annet. Sist er det verdt å nevne at friluftsliv som rekreasjon, og som turisme, fortsatt er i stor vekst - trolig som resultat av at moderne mennesker kjenner at de har blitt for frakoblet fra naturen. Mange har fått øynene opp for det «multifunksjonelle jordbruket», der det ikke bare er kg kjøtt eller melk levert som har en verdi, men der landskap, biomangfold, økosystemtjenester, kultur og turisme også blir verdsatt, ofte også i kroner og øre, og sett på som viktig for fremtida. På samme måte kan vi vente at samfunnet får øynene opp for, og sette verdi på, det multifunksjonelle skogbruket, der uttak av trevirke kombineres med andre verdier som gjør samfunnet bedre og tryggere i møte med klimaendringene.

Hva det krever: Skjøtsel av skogen som etterligner og spiller på lag med naturens prosesser, og støtter opp om mangfold. I praksis krever det det samme som å etablere en robust skog, og i tillegg noen flere hensyn – slik som å legge til rette for trivelige turstier, skåne områder for hogst eller ta særskilt vare på gammelskog.

Inntjening og støtte: Inntektsmuligheter fra turisme, herunder jakt og fiske. Det gis erstatning til skogeier ved frigivelse av areal til frivillig vern. Framtidig potensiale for tilskudd til karbonlagring, økosystemtjenester og landskapspleie.

Gevinster

Klima



Karbonlagring: På samme måte som ved etablering av robust skog, vil dette tiltaket gi stabil binding og sikker lagring av karbon både over og under bakken over tid, og trolig forbedre kvaliteten på virket.

Miljø



Vann: Øker klimaberedskap i form av styrket flomberedskap og vannfiltreringsevne.
Økosystem: Ivaretar og styrker artsmangfold.

Produksjon



Produksjon: Inntektsmulighetene utvides.

Lær mer!



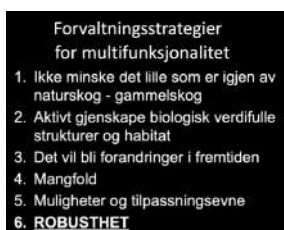
Gullgruve i skogen som ikke kommer fra treet?

Teknologien gir stadig nye måter å utvinne nyttige stoffer fra skogen - ikke bare fra trær. I prosjektet WAX har NIBIO tatt utgangspunkt i verdens økende etterspørsel etter voks til bl.a matvarer, stearinlys, kosmetikk og klær, som i dag blir dekt 97 % av ikke-fornybare kilder, og sett på mulighetene for at voks fra viltvoksende bær i norske skoger kan dekke noe av dette. De tror det kan bli en gullgruve.



Sosiale verdier i skogen

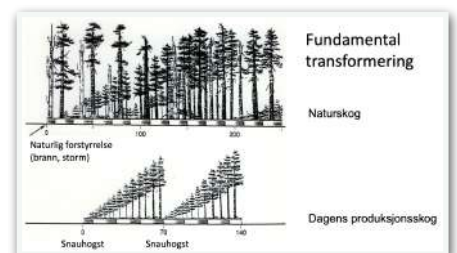
NIBIO presenterer statistikk over bruk av skogen til idrett og friluftsliv i nettartikkelen Sosiale verdier i skog. Disse viser en nedgang i matauk, men en oppgang i turgåing i skog. Artikkelen omtaler også at sosiale verdier i skog på langt nær er like godt kvantifisert i statistikken som f.eks tilvekst og uttak er.



Den multifunksjonelle skogen

Presentasjonen Den multifunksjonelle skogen fra en NMBU-forsker innen økologi går igjennom skogen som karbonlager, råvareleverandør, kulturell inspirasjonskilde, rekreasjonsområde og leverandør av økosystemtjenester som rensing av vann og luft, og forvaltningsstrategier for en multifunksjonell skog.

Figuren under fra samme kilde illustrerer forskjellen på produksjonsskog med flatehogst og naturskog. Skogbruk som etterligner naturens prosesser er mer mangfoldig og stabil både i biologi og funksjoner for mennesker ut over tømmer - mer multifunksjonell.



Skog er løsningen på mye

Presentasjon Det kommer fra skog, lagt ut på regjeringen.no, går inn på sentrale samfunnsverdier skogen bidrar med: fornybare råvarer til ulike formål, landskap som arena for friluftsliv, matauk, kultur og bygging av fysisk og psykisk folkehelse, ivaretagelse av arter og reklame for turisme i landet vårt.

VEDLEGG

Tilskudd og søknadsfrister

Tabellen under viser en oversikt over relevante støtteordninger, og deres satser og søknadsfrister per 2023/2024, for klimatiltakene beskrevet i denne håndboka.

Søknadsfrist	Hva	Forv.organ	Tiltak mer spesifisert	Vilkår	Sats 23/24
20. feb	Biogass	Landbruksdir.	Levere husdyrgjødsel til biogassanlegg	Landbruksdirektoratets nettsider.	833,-/tonn tørrstoff
15. okt.	Klimarådgivning	RMP-tilskudd, Statsforvalteren	En til en-rådgiving	Se §35 i Veileder RMP 2023	6.000,-
			To til en-rådgiving		8.000,-
			Grupperådgiving		2.000,-
15. okt.	Fangvekster	RMP-tilskudd, Statsforvalteren	Som underkultur, korn/frø	Se §31-33 i Veileder RMP 2023	150,-/daa
			Som underkultur, grønt/potet		250,-/daa
			Som etterkultur, korn/frø		150,-/daa
			Som etterkultur, grønt/potet		250,-/daa
			Tillegg: Fangvekster med høy diversitet		50,-/daa
15. okt.	Kompost	RMP, Statsforv.	Bruk av egenprodusert kompost	Se §34 i Veileder RMP 2023	350,-/daa
15. okt.	Rask nedmolding	RMP-tilskudd, Statsforvalteren	Nedlegging og nedmolding av husdyrgjødsel/biorest ila. 2 timer i åpen åker	Se §26 i Veileder RMP 2023	20,-/daa
15. okt.	Nedlegging/ nedfelling av husdyrgjødsel/biorest	RMP-tilskudd, Statsforvalteren	I voksende kultur	Se §26-27 i Veileder RMP 2023	20,-/daa
			I voksende kultur ved flere spredninger		20,-/daa
			I åpen åker	Se §27 i Veileder RMP 2023	20,-/daa
15. okt.	Slepeslange	RMP-tilskudd, Statsforvalteren	Spredning av husdyrgjødsel / biorest med tilførselsslange	Se §28 i Veileder RMP 2023	45,-/daa
≈ 1. des, fastsettes av kommunen	Skogkultur	Landbruksdir.	Foryngelse, ungskogpleie ol.	Under «tilskudd til skogkultur» på L.dir sine nettsider	Avhenger av søknad
Fastsatt av kommunen	Drenering	Landbruksdir.	Drenering av jordbruksjord	Vilkår og info på Landbruksdirektoratets nettsider.	4000,-/daa eller 61,-/lm
Fortløpende	Bygg i tre	Innovasjon Norge	Massivtre, laft ol.	INs nettsider	20 % / 400.000,-
Fortløpende			Tre som hovedmateriale, i kombinasjon med andre materialer		10 % / 200.000
Fortløpende	Kum	Innovasjon Norge	Støtte til bygging av kum til husdyrgjødsel eller biorest	INs nettsider	25 % / 250.000,-
Fortløpende, sats nedjusteres 25. sept	Varmeenergi	Enova	Installasjon av solfangere, varmepumper, biofyringskjeler, akkumulator og nærvarmeanlegg	Under «Varmesentraler» på Enovas nettsider	Avhenger av prosjekt
Satsene på RMP-tilskudd er foreløpige. Satsene fra Innovasjon Norge og for drenering er maks-satser.					

