

NLR-MAGASINET

NUMMER 3
SEPTEMBER 2025 / ÅRGANG 2

TEMA Vann i jord

**Godt nøgd med
eige biogassverk**

Side 85



**Vekstskifteplan er
nøkkelen for Erland**

Side 14



Få kontroll på vannet

Nyttige dreneringstips

Fra side 49

TAKK FOR MOTTAKESEN

Eana Skifte

Eana

Enklere registreringer og bedre på mobil

Med bondens data dyrker vi morgendagen

+170 kr/daa

Riktig mengde, protein og fordøyelighet

+69%

Vekst i registreringer i sommer

Eana Skifte, for bedre grovfôr

Målet er økt lønnsomhet gjennom rett slåttetidspunkt. Varmesum, nok fôrprøver og gode registreringer gjør deg mer treffsikker.

Ring oss i dag!

51 37 15 40

www.eana.no



Bedre grovfôr



Gyldig KSL



Utviklet for norske forhold

Systematiske
jordprøver gir
deg mer!



NLR Systematiske jordprøver

Med systematiske jordprøver fra NLR får du en detaljert oversikt over jorda på din gård.

Informasjonen kan du bruke til riktigere gjødsling, mer nøyaktig kalking og variert tildeling av innsatsfaktorer på samme jordet.

Scan QR-koden for
mer informasjon og
bestilling:





Få kontroll på vannet

Å si at vann er liv, vil for mange betraktes som en klisjé. Men det blir stadig tydeligere en realitet i møte med et klima i endring. For mye vann på feil sted kan ødelegge avlinger, redusere jordkvalitet og skape store utfordringer for bonden. For lite vann gir tørkestress og lavere produksjon. Å få kontroll på vannet handler derfor ikke bare om drenering og vanning – det handler om å sikre bærekraftig matproduksjon og god jordhelse for generasjoner framover.

I denne utgaven av NLR-Magasinet ser vi nærmere på hydrotekniske tiltak som kan gi bedre kontroll over vannets vei. Et agronomisk tiltak som vi vet virker, er drenering. Imidlertid oppleves tiltaket som kostbart. Men hvor kostbart er det egentlig, og hvordan bør man innrette jobben slik at man kommer best mulig ut av det økonomisk? Disse spørsmålene svarer en av våre dyktige rådgivere på i sin artikkel om lønnsomheten i drenering.

Jordhelse er også en rød, eller skal vi si grønn, tråd gjennom mange av artiklene. God jordstruktur, biologisk mangfold og agronomiske tiltak henger tett sammen. Vi har vært på besøk hos en dyktig bonde som for noen år tilbake solgte pløgen og gikk fullt inn med implementering av dyrkingsprinsippene i Karbon Agro. Etter flere år med prøving og feiling, er han, sammen med rådgiver i NLR, på sporet av noe som kan fungere. Allikevel hviler han ikke på laurbærene, og søker stadig på en optimalisering av dyrkingssystemet på gården. La deg inspirere!

Vi håper denne utgaven av NLR-Magasinet gir inspirasjon, kunnskap og konkrete verktøy til blant annet å møte vannets mange utfordringer med trygghet og kontroll. Våre rådgivere står klare til å hjelpe deg med å lede vannet dit det gjør mest nytte.

Morten Livenengen (redaktør)

NLR-magasinet er utgitt av Norsk Landbruksrådgiving SA

Organisasjonsnummer: 931 892 126

Kontaktinformasjon, redaksjonen Morten Livenengen, mbl@nlr.no (redaktør)

Annonsering: Arne-Henrik Sandnes, ahs@ahsmedia.no, 995 18 760

Forsidefoto Atle Horn **ISSN** 2535-5473 **Blad** 3/2025

Opplag 24 400 **Trykk** Printex Trykkeri



99 12 40 00



respons@nlr.no

Innhold

NUMMER 3 / SEPTEMBER 2025 / ÅRGANG 2

Karbon Agro

/ foto: Juni Solstad Karlisen



Vekstskifte

For Erland Lundeby er vekstskifte det viktigste verktøyet i plantedyrkinga. Etter fem år med Karbon Agro har gården blitt et utstillingsvindu for dyrkingssystemet.

Side 14

Hydroteknikk

/ foto: Åsmund Langeland



Tilpasning til klima

Et endret klima krever at vi også tilpasser våre hydrotekniske anlegg. .

Fra side 49

Biogass

/ foto: Wolfgang Dohrn



Kinderegget

Biogass omtales ofte som et kinderegg i sirkulær bruk av ressurser. Les om alt fra hva biogass er til hvilke erfaringer bønder med eget anlegg har gjort seg.

Fra side 66

Aktuelt

Side 6 - 11

Hundreåring

Kvithammer i Stjørdal feirer sine første 100 år.

Side 12

Mold med hold i

Vi trenger stabil jord som takler både regn og sol.

Side 18

Knallsuksess

Historiens frøste Karbon Agro-festival.

Side 21

Fosforgjødsling

Med ny forskrift kommer ny tilpasning.

Side 23

Gjødslingsplan 2026

Hva bør du tenke på allerede nå?

Side 26

Systematiske jordprøver

Som du har glede og nytte av.

Side 31

Nyttig dronebruk

NLR tester ut digital tjeneste for dronebruk.

Side 36

Blåskjellkompost

Et bra jordforbedringsmiddel.

Side 38

Endret ugrasflora

Når du endrer jordarbeidinga, må du passe på ugraset.

Side 42

Bekkekanter til glede...

... og kanskje også besvær?

Side 44

Artsrik kulturmark

Med karakteristiske plantesamfunn.

Side 46

Rådgjevaren

Grovfôr, geit og gründerliv

Side 90

Oppstart:

Prosjekt Bio2 skal utvikle nye typer plante-styrkende midler, gjødsel og veterinærmedisin i økologisk dyrking og husdyrhold. Her fra åpningsmøtet i Bologna.

/ FOTO: Katharina Schweiger, ACIB



Sirkulære og økologiske løsninger

EU-prosjektet BIO 2 har offisielt startet, med mål om å utvikle og teste innovative, økologiske og sirkulære produkter for landbruket.

Redaksjonen / mbl@nlr.no



Agro

God fôring begynner med kunnskap

Med grovfôranalysene fra Eurofins får du kontroll på næringsinnholdet – og et solid grunnlag for bedre produksjon.

- ✓ Mer melk
- ✓ Bedre kjøttkvalitet
- ✓ Mindre sykdom

eurofins-agro.com/no

Testing for Life



Eurofins Agro Testing Norway AS
Møllebakken 50, 1538 Moss | 92 23 99 99
grovfor@ftn.eurofins.com | eurofins-agro.com

Prosjektet fokuserer på å produsere gjødsel, plantevernmidler, samt immun- og antiparasittmidler for både økologiske produksjoner og husdyrhold.

BIO 2-prosjektet kombinerer marine restråstoff som fiskeslo og tang, mikroorganismer og næringsstoffer gjenvunnet fra rensed avløpsvann. Dette skal resultere i skreddersydde gjødseltyper som dekker plantebehovene i økologisk dyrking med lav miljøbelastning.

Prosjektet er et viktig skritt mot mer bærekraftige og miljøvennlige løsninger i landbruket, og vil bidra til å redusere bruken av syntetiske og konvensjonelle produkter.

I prosjektet skal Norsk Landbruksrådgiving (NLR) teste både plantevernmidler og gjødselprodukter i potet- og jordbærfelt. I tillegg vil NLR være med på å opprette og drive nettverk for økologiske bønder innen produksjoner hvor midlene testes, som jordbær, potet, hvete og druer. NLR har hovedansvaret for nettverket av "jordbær-bønder" fra alle land som deltar i prosjektet, inkludert Latvia, Tyskland, Spania, Italia, Bulgaria, Sverige og Østerrike.

Norsk Landbruksrådgiving deltok på åpningsmøtet i Bologna i juni.

**Bondenytte:**

Per Zetterqvist i Dataväxt (t.v.) og Bjarne Holm i NLR ser fram til et tettere samarbeid til nytte for norske bønder.

NLR og Dataväxt inngår samarbeidsavtale

NLR og Dataväxt er enige om å utforske samarbeidsmuligheter gjennom felles prosjekter til det beste for den norske bonden.

Redaksjonen / mbl@nlr.no

Avtalen ble skrevet under på en markvandring i regi av Yara hos Øystein Mysen i Indre Østfold.

Et utvalg av dedikerte NLR-rådgivere gis spesiell opplæring i Dataväxt sine produkter og tjenester slik at NLR kan følge opp norske bønder som bruker CropPlan og andre Dataväxt-verktøy.

NLR skal bidra i evalueringsmøter med Dataväxt på hvordan Dataväxtsine produkter fungerer. Gjennomsamarbeidet vil konkrete prosjekter til det beste for den norske bonden vurderes og gjennomføres sammen.

– Dataväxt har flere tjenester som brukes aktivt av innovative bønder. NLR rådgivere skal gi råd til de som bruker Dataväxt ved hjelp av innsikt og data fra de systemene, sier direktør Bjarne Holm i NLR.

– Våre digitale verktøy kan hjelpe bonden å optimalisere sin drift ytterligere. For å få fullt utbytte er det nyttig å ha en rådgiver som både kjenner agronomien, teknikken og verktøyet. Det er der NLR-rådgiverne kommer inn i bildet, kommenterer Dataväxts salgssjef Per Zetterqvist.

FØSEN AS
TOTALLEVERANDØR AV OLJE OG FILTER

Ta servicen selv - spar penger!

- › Vi tilbyr alt av olje og filter til gode nettoppriser
- › Behjelpelig med tekniske spørsmål og produktvalg
- › Leverer i hele landet
- › Gunstige betingelser på frakt
- › Fraktfritt over gitte volum

Castrol **Eni** **NORTH SEA** **Donaldson**

47 96 47 03 / 47 96 47 92
post@fosen-as.no | www.fosen-as.no

Bondenytte:

NLR-direktør Bjarne Holm og Mari Stenersen, direktør i Tine Rådgiving, undertegnet i 2024 en intensjonsavtale om nærmere samarbeid mellom de to organisasjonene. Det er nå gjennomført en utredning som peker på muligheter og utfordringer.

/ FOTO: Jan Ferstad



Hvordan få best mulig rådgiving fra NLR og Tine Rådgiving?

NLR og Tine Rådgiving inngikk i mai 2024 en intensjonsavtale om tettere samarbeid. Siden er det gjennomført et utredningsprosjekt som har vurdert mulighetene. Rapporten peker på to alternativer: 1) Etablere et forpliktende samarbeid, eller 2) Samle alle rådgivertjenester i én felles organisasjon.

Jan Ferstad / jan.ferstad@nlr.no

Prosjektet har hatt som mål å evaluere mulighetene for bedre og mer effektiv kunnskapsutvikling og rådgiving til norske bønder. Prosjektet bygger på inngått intensjonsavtale mellom organisasjonene og ble initiert for å vurdere potensialet for et tettere samarbeid mellom NLR og Tine Rådgiving.

Begge organisasjonene har som mål å ligge i forkant av etterspørselen med ressurser og kompetanse, for å sikre et spisset rådgivningstilbud til bondens beste. Målet er å gi størst mulig verdiskaping for bonden gjennom relevant og framtidsrettet kunnskapsutvikling, formidling og rådgiving.

Prosjektet har fulgt en strukturert prosess med flere felles ledermøter og omfattende diskusjoner internt i organisasjonene. Det har vært fokus på å bygge tettere relasjoner mellom ledergruppene, og definere ulike samarbeidsinitiativer. Prosjektet har inkludert intervjuer med interessenter og tilbakemeldinger fra styringsgruppen.

Det er identifisert flere områder med potensial for samarbeid og synergier, blant annet felles rådgivningsverktøy, bondevelferd, klimarådgiving og bærekraft, samt prosjektbasert arbeid på tvers av organisasjonene.

Det er også muligheter for å styrke kompetanseutviklingen gjennom felles opplæring og utvikling.

Proessen har vist at konkurranse mellom NLR og Tine Rådgiving på enkelte områder er den største utfordringen for å lykkes med et samarbeid. Man står mellom å finne en løsning som vil fungere selv om organisasjonene konkurrerer i markedet på enkelte områder, og en løsning hvor konkurransen fjernes.

Basert på funnene og resultatene fra prosjektet, anbefales det å gå videre med ett av følgende to alternativer:

1. Etablere et forpliktende samarbeid

Proessen har vist at samarbeid vil være krevende for to organisasjoner som på flere områder møter hverandre som konkurrenter i markedet. Prosjektet har derfor jobbet fram et alternativ som sikrer tettere samarbeid og løfter bondenytten. Begge organisasjonene består som i dag, men samarbeider tettere, med mål om større bondenytte. Et samarbeid vil kreve tett og god dialog, rammer for samarbeidet og felles avtaler. Samarbeidet må evalueres underveis og samarbeid på andre områder enn det som kommer fram i anbefalingen, vil kunne besluttes.

Felles rådgivningsverktøy er ett område. Det handler om å stå på samme plattform. Selskapene kan fortsatt levere tjenester som i dag, og vil fortsatt konkurrere

om oppdrag. Felles plattform vil senke terskelen for å bruke rådgivere fra begge organisasjoner. Data er sentralt i både beslutningsstøtte og dokumentasjon. Felles verktøy skaper økt bondenytte ved at data samles på samme plattform. Særlig i arbeidet med å dokumentere bærekraft er det behov for fellesløsninger. Organisasjonene vil få store investeringer i dataverktøy framover. Det er rimelig å anta at kostnaden blir lavere om organisasjonene samarbeider om løsningene. Det er naturlig at Mimiro blir vurdert som aktuell leverandør, og et slikt samarbeid vil også komme dem til nytte. I disse kostnadene inngår lisenser, utvikling og opplæring.

Bondevelferd er sentralt og strategisk viktig for begge partene. Rapporten anbefaler å styrke tilbudet NLR har innenfor HMS. Dette vil tjene hele bransjen.

Prosjektet anbefaler at samarbeidet om klima styrkes og videreutvikles. Dette som en del av økende krav til bærekraft i hele verdikjeden på mat. På områder som Tine Rådgiving ikke har kompetanse eller ressurser, kan Tine kjøpe dette av for eksempel NLR.

Selskapene kan kjøre eller levere prosjekter med leveranse fra begge selskapene, for å løfte felles satsingsområder. Selskapene kan kjøpe arbeidspakker av hverandre i tilfeller hvor dette vil styrke pågående arbeid og prosjekter.

På områder hvor organisasjonene står sterkere samlet, vil det være ressursbesparende og naturlig å samarbeide om faglig utvikling og lederutvikling.

Når det gjelder bærekraft, vil det bli stort behov for dokumentasjon, måling og beslutningsstøtte. Det stiller krav til verktøy og det vil være behov for å investere i nye verktøy. Dette kan organisasjonene samarbeide om.

NLR og Tine har et godt samarbeid om klimarådgiving, som vil kunne styrkes. Felles verktøyplattform vil styrke muligheten for å jobbe tverrfaglig på tvers av organisasjonene i videre arbeid med bærekraft.

2. Samle alle rådgivertjenester i én felles organisasjon

Dette alternativet vil kreve at begge organisasjonene går inn for dette alternativet. Om det blir besluttet å gå videre med dette alternativet, må det skrives en intensjonsavtale som sier noe om fremdrift og hvilke utredninger som skal gjennomføres:

- Hvordan skal en slik organisasjon struktureres og eies?
- Hvordan skal den forholde seg til verdikjeden i Tine?
- Hvilke tilbud skal legges til en slik organisasjon?

Samling i én organisasjon vil gi synergier gjennom bedre muligheter for å beslutte, koordinere og planlegge rådgivingsaktiviteter. Det er kun ved å redusere antall ansatte at det kan gjøres større kostnadsreduksjoner. Hvis det medfører dårligere tjenestetilbud, vil dette kunne være negativt for bondenytten.

Ett selskap vil gi stordriftsfordeler sett fra NLRs side. Det er rimelig å se for seg at Tine Rådgiving tar ut stordriftsfordeler i dag gjennom Tine.

Ett selskap vil kunne styre kompetanseutvikling og investeringer og drift av faglige verktøy ut fra hva som er best for selskapet. Det samme gjelder onboarding av nyansatte og faglig utvikling.

Ett selskap vil kunne levere på de krav som stilles til bønder fra både myndigheter og varemottakere når det gjelder bærekraft. Man vil ha kompetanse innen alle aspekter av landbruksproduksjonen, og vil kunne inngå avtaler med varemottakere om å følge opp dere produsenter på deres krav.

Konkurransen mellom NLR og Tine Rådgiving forsvinner. Konkurransen kan være skjerpene, men kan også føre til uheldig ressursbruk. Man vil bli en sterk, uavhengig og bondeeid aktør, mot andre aktører i markedet. Tine Rådgiving vil organisatorisk få en større avstand til resten av verdikjeden i Tine.

SKIFTEPLAN i skyen



Oversikt over
planteproduksjonen
akkurat når
du trenger det!

Spør din rådgiver om å få
tilgang på dine Skifteplan data!

Ta i bruk Skifteplan mobil!

- Dokumenter gjødsling, plantevern m.m.
- Registrer jordprøvepunkter

Full tilgang til Skifteplan i skyen

- Skriv ut rapporter, juster skifte kart m.m.

Agil Kompetanse AS

Tlf: 33 07 19 80 / hjelp@skifteplan.no

Et produkt fra Agromatic

Diskusjon:

Nordiske ledere diskuterer beredskap i landbruket under Brunnby Landbruksdager.



Samler krefter for økt matsikkerhet

Under Brunnby Landbruksdager i Sverige møttes ledere fra rådgivingsorganisasjonene ProAgria, Finska Hushållningssällskapet (Finland), Hushållningssällskapet (Sverige) og NLR til et nordisk toppmøte med ett felles mål: å styrke beredskapen i nordisk landbruk i møte med kriser og mulig krig.

Redaksjonen / mbl@nlr.no

Møtet resulterte i en rekke konkrete forslag til samarbeid – fra rådgivningsmetoder til feltforsøk – som skal bidra til å styrke forsyningssikkerheten helt ned på gårdsnivå. Samarbeidet bygger videre på tidligere møter i Jönköping (2022), Åland (2023) og Finland (Farmari, 2024), og er forankret i en felles visjon: å utvikle en motstandsdyktig og bærekraftig matproduksjon i Norden.

– Rådgivningens rolle er avgjørende. Ved å dele erfaringer og metoder på tvers av landegrensene, styrker vi både kunnskap og kapasitet. Landbruk som beredskap forutsetter høyest mulig løpende matproduksjon, sier deltakerne samlet.

Sveriges landsbygdsminister Peter Kullgren deltok på møtet og understreket betydningen av nordisk samarbeid for å sikre matsikkerheten i regionen. Anna Olofsson, generaldirektør i Svenske Jordbruksverket, holdt et engasjerende innlegg om matberedskap på hovedscenen. Hun presenterte blant annet satsinger på vannforsyning, robusthetsstøtte og etablering av lagre for korn og innsatsvarer – en viktig innledning til den påfølgende paneldiskusjonen med de nordiske deltakerne.

Det blir inngått en intensjonsavtale som formaliserer samarbeidet. Neste toppmøte planlegges i Norge i januar 2026.



Bæredyktig

Et nytt digitalt kart over jordas sunnhet i Europa gir hittil usette muligheter for å overvåke, analysere og forutsi jordas tilstand. Det banebrytende verktøyet skal styrke både forskning, landbruksrådgiving og politiske beslutninger i kampen for et mer bæredyktig landbruk, skriver Aarhus universitet på sine nettsider. Verktøyet er et kart, som kalles Soil Health Data Cube. Den kombinerer hundretusenvis av datapunkter om jord.



Tilskudd

11 kommuner får tilskudd til strategiarbeid for å sikre matjord. Landbruksdirektoratet har tildelt drøyt 1,7 millioner kroner til arbeidet med å lage kommunale jordvernstrategier. Kommunene ligger spredt fra Akershus til Troms. Målet er å bidra til bærekraftig arealbruk og bedre beslutninger i planlegging og utbygging. Dette skriver Landbruksdirektoratet på egne nettsider.

**Bærekraft:**

Landbrukets bærekraftskonferanse 18. november omhandler selvforsyning i urolige tider.

/ FOTO: NLR

Bli med på Landbrukets bærekraftskonferanse 2025!

Hvordan kan vi øke matsikkerheten i Norge i stadig mer urolig og usikker verden? Selvforsyning og beredskap er tema for Landbrukets bærekraftskonferanse 18. november.

Redaksjonen / mbl@nlr.no

For tredje gang inviterer Animalia, Landkreditt og NLR til presentasjon av ny forskning innenfor landbruk og bærekraft. Stedet er Nationaltheatret Konferansesenter KS Agenda i Oslo. På programmet står blant annet:

Hvordan klarer Finland å ha over 80 prosent selvforsyning når Norge ligger rundt 40 prosent?

Markus Lasheikki, direktør for strategi og forsyningsberedskap i MTK – Finlands bondelag, forteller om

politiske grep, beredskapsbutikker og andre tiltak.

Hvordan kan Matsystemutvalget bidra til å gjøre det norske matsystemet mer bærekraftig?

Audun Korsæth, divisjonsdirektør i NIBIO, presenterer hovedfunnene og viser hva de betyr for bønder, industri og forbrukere.

Hvilke kriser kan true norsk matberedskap – og hvordan forbereder vi oss?

Chr. Anton Smedshaug, daglig leder i AgriAnalyse, trekker de store linjene.

Landbrukets økokongress 2026 – på vei mot ti prosent-målet

9. - 10. februar 2026 arrangeres Landbrukets Økologikongress, ØKO 2026, på Thon Hotel Oslo Airport, Gardermoen.

Myndighetene har siden forrige økokongress i 2023 satt et mål om ti prosent økologisk landbruk innen 2032, og det er også signalisert tiltak for å øke omsetningen.

– På ØKO 2026 vil vi sette dagsorden og peile ut kursen fram mot dette målet, sier Kjersti Berge som er fagkoordinator for økologisk og leder for arrangementskomiteen for ØKO 2026.

Kongressen er først og fremst for produsenter som dri-

ver økologisk eller har interesse for økologisk landbruk, men også det mangfoldige apparatet rundt produsentene.

Les mer på oko2026.no





Forsøksvirksomhet: NLR, Graminor og NIBIO har i 2025 nærmere 70 forsøksfelt på Kvithammer.

/ FOTO: Marte Yseth

Hundreåring ser framover

Forsøksgården Kvithammer i Stjørdal, Trøndelag, feirer hundre år i 2025. Smart Agri Park er etablert som arena for innovasjon og utvikling – og møteplass for landbruket.

Marte Yseth / marte.yseth@nlr.no

Staten kjøpte Kvithammer i 1923 og startet forsøksarbeid med grønnsaker der i 1925. Senere ble det forsøks- og foredlingsvirksomhet på korn, poteter og engvekster.

Kvithammer

- Ligger i Stjørdal kommune, Trøndelag
- Gården Kvithammer vestre har 165 dekar fulldyrka areal, i hovedsak leirjord
- I tillegg leier jorda på Værnes prestegård på 230 dekar til forsøk. Der er det ensartet sand/siltig sand. Korn og potet på Værnes, eng og korn på Kvithammer.
- Forsøksvirksomhet i 2025: ca. 50 kornfelt (13 egne felt) og 8 engfelt. Felt fra Graminor og NIBIO
- Bakken gårdsanlegg med lagerhaller, kornrørke, verksted og forsøksfasiliteter
- Administrasjonsbygg med kontor og møterom
- 13 NLR-ansatte har kontor her

Staten (NIBIO) la ned virksomheten på Kvithammer i 2020. Stjørdal kommune kjøpte da forsøksgården med ambisjoner om å utvikle den til et kraftsenter for miljø, landbruk, bioøkonomi og forskning. NLR kom inn som leietaker og videreførte forsøksvirksomheten.

Det ble utført en mulighetsstudie for å undersøke potensialet for å gjøre gården til en innovasjonsarena for landbruket. Dette førte til etableringen av Smart Agri Park (SAP), med NLR som en viktig bidragsyter.

Lokal forankring

– Stjørdal kommune har et sterkt eierskap til Kvithammer. Kommunen har ambisjoner for Kvithammer og ønsker at NLR skal lykkes. Kvithammer skal være et faglig knutepunkt og den utviklingsaktøren som næringslivet rundt, sier Marit Hoven. Hun ble i 2024 ansatt i NLR som prosjekt- og innovasjonsleder på Kvithammer.

– Smart Agri Park kombinerer ny teknologi, innovasjon og bærekraft, og vil omfatte forskning og utvikling, testområder, demonstrasjonsarenaer, kursfasiliteter og laboratorier. Parkens mål er å fremme nyskaping innenfor landbruket ved å samle ulike aktører og ressurser på ett sted, og dermed skape et miljø for samarbeid og er-

faringsutveksling. Gårdens strategiske beliggenhet nær Trondheim og internasjonal flyplass gjør den godt egnet til å tiltrekke både nasjonale og internasjonale aktører, heter det i rapporten fra forprosjektet som ble gjennomført i 2024-2025.

Nytt selskap etablert

Smart Agri Park (SAP) er etablert som et samarbeid mellom Stjørdal kommune og NLR. Styret som ble valgt i vår består av:

- John Svenningsen, Fremtidens Industri (styreleder)
- Anja Gotvassli, SpareBank1
- Ståle Kvernød, Enova
- Jorulf Husbyen, næringssjef Stjørdal kommune
- Gunnar Alstad, bonde

Marit Hoven er kontaktperson i NLR, utfører det styret i SAP bestemmer, og skal realisere satsingen som styret velger å gjøre.

– Gjennom forprosjektet har styret fått en kunnskapsstatus å bygge videre på og arbeide etter, sier Hoven som blir en fasilitator for det videre arbeidet. Finansieringen har hittil vært gjennom prosjektmidler

Møteplass for næringa

– Vi skal sikre at næringa har en møteplass for bruk av ny teknologi, kunnskaps- og erfaringsutveksling. Det å være en fagsosial møteplass for næringa, er et mål i seg selv, sier Hoven. Hun viser til at Kvithammer har en unik beliggenhet, enkel logistikk og muligheter for innkvartering.

– Kvithammer er en naturlig møteplass for næringa når de jakter kunnskap, rådgiving og utvikling. Det er muligheter for å involvere de aktørene det er behov for. Vi skal koble ulike typer kunnskap for ny verdiskaping, sier Hoven.

Hun forteller at gården har fått oppgradert fasilitetene med blant annet konferanserom. Dette er fasiliteter som passer til behovene de skal fylle, og gir positive ringvirkninger for lokalt næringsliv.

Innovasjonshub

– Vi skal ta ut det potensialet i kombinasjon med stadig nye faglige behov næringa trenger. SAP blir en innovasjonsaktør og innovasjonspartner som skal sikre best mulig verdiskaping for gårdbrukerne. Bondenytten er essensiell, understreker Hoven.

– Vi skal sikre et driftsmessig, bærekraftig fundament og komme opp med bestillinger på utvikling på de prioriterte satsingsområdene innen presisjonsteknologi, fornybar energi og HMS, sier Hoven.

Todeling av aktiviteten

Hoven forteller at forsøksvirksomheten NLR driver på potet, korn og gras på Kvithammer fortsetter. I tillegg kommer teknologi og presisjonslandbruk.

– Det er så mye dyktige folk i NLR, så vi har de beste forutsetninger for å lykkes på lag og for næringa, sier Hoven.

Hun påpeker at SAP være innovasjonsaktøren – pådriveren for nyskappingsarbeidet. Selskapet er i startgropa og de skal nå komme opp med nye aktiviteter.

– SAP er en nasjonal aktør, med sterk regional forankring, samtidig som det er møteplass for hele næringa og en spydspiss innenfor utforskning av teknologi, energi og

Hundre år med forsøksvirksomhet

- Staten kjøpte Kvithammer i 1923. I 1925 startet et forsøksarbeid med grønnsaker. Gården hadde i tillegg ordinær drift med melkeproduksjon og korn fram til 1975
- Statens forsøksgård i grønnsaksdyrking ble etablert i 1935
- Voll Forsøksgård i Trondheim ble nedlagt og virksomheten flyttet til Kvithammer i 1977. I tillegg til forsøksvirksomhet på hagebruk, ble det da også aktivitet på korn, poteter, engvekster etc. På det meste var det opp mot 40 ansatte i NIBIO på Kvithammer
- Det har opp gjennom tida blitt drevet mye foredlingsvirksomhet på Kvithammer
- Stjørdal kommune kjøpte Kvithammer i 2017
- NIBIO la ned virksomheten på Kvithammer i 2020
- Smart Agri Park (SAP) ble etablert av Stjørdal kommune og NLR i 2025
- 100 år med forsøksvirksomhet markeres høsten 2025



Fasilitator: – Kvithammer skal være et faglig knutepunkt og den utviklingsaktøren som næringa behøver, sier Marit Hoven som prosjekt- og innovasjonsleder.

/ FOTO: Marte Yseth

agronomi, sier Hoven. Hun tenker også internasjonalt samarbeid innenfor forskning og teknologiutvikling, og kobler på NLRs verdier: uavhengig, nyskapende, relevant, tilgjengelig og nær.



Med vekstskifte som drivkraft

RÅDE, ØSTFOLD: Da Erland Lundebø i Råde bestemte seg for å legge om drifta, gikk han all in. Plogen ble solgt, og Karbon Agro-prinsippene ble innført på hele gården. Fem år senere er jorda grønn nesten hele året, meitemarken trives. Nå er gården også blitt forsøksfelt og utstillingsvindu for Karbon Agro.

Juni Solstad Karlsen / juni.karlsen@nlr.no

Erland har drevet gård siden 1993, med hovedvekt på høsthvete og noe høstraps. Vekstskifte kunne være høsthvete etter høsthvete. I 2020 tok han en helomvendning: Han solgte plogen, kjøpte ny såmaskin og la om hele drifta etter Karbon Agro-prinsippene.

– Jeg ville ikke gjøre det halvveis. Jeg hadde lært mer om jordstruktur og fangvekster på markvandring, og tenkte jorda her hjemme kunne ha godt av det.

Imotsetning til mangesom innfører prinsippene grad-

vis, valgte Erland å endre alt første året. Nå er alle skiftene delt inn i blokker for å kunne rullere på vekstskifte. Vekstskifteplanen går over syv år, og oppdateres og endres jevnlig.

Karbon Agro: Mer enn maskiner

Overgangen til Karbon Agro handler ikke bare om å bytte utstyr. Det handler om å tenke nytt – og langsiktig. Minimal jordarbeiding, kontinuerlig plantedekke

Karbon Agro-pilot: Erland Lundeby i Råde i Østfold er av flere bønder som tester ut dyrkingsprinsippene i Karbon Agro. Else Villadsen, rådgiver i NLR, er stadig innom for å følge opp både ham og forsøksfeltene på gården.

/ FOTO: Juni Solstad Karlsen

Ørmen gård

Eies og drives av Erland Lundeby.

Ligger i Råde kommune i Østfold.

Produserer korn og proteinvekster på 2000 dekar, og dyrker etter prinsippene i Karbon Agro. Har i tillegg entreprenørvirksomhet med direktesåing, sprøyting, gjødsling og tresking på omlag 5 000 dekar årlig.



og mangfoldig vekstskifte er grunnpilarene.

Erland hadde allerede før omleggingen bygget en egen demo direktesåmaskin, ved å modifisere sin egen såmaskin. Han har siden testet flere redskaper for fangvekstetablering og stell av kantsoner.

– Maskinen skal jo liksom gjøre jobben, men det er mer som spiller inn.

Else Villadsen, rådgiver i NLR, understreker at bondens kunnskap og tilpasningsevne er avgjørende.

– Sjøføren må vite om maskinens styrker og svakheter. Det er et eget håndverk.

Å ha en god vekstskifteplan er nøkkelen, samtidig som sesongens forhold avgjør om man kan følge planen, eller om det må gjøres tilpasninger underveis.

Faste kjørespor og jordfilosofi

Samtidig med omleggingen innførte Erland faste kjørespor og tilpasset alt utstyr. Tanken bak er enkel:

– Jordet er fullt av egg. Oppgaven er å knuse færrest mulig egg, sier Erland

Stubben behandles på samme måte som et såbed, og det skal kjøres minst mulig for å unngå jordpakking. Det er enklere når det allerede finnes et system, og alt utstyret kan bruke gps for å kjøre i faste kjørespor.

Fangvekster med ulike funksjoner

Planleggingen for neste år starter allerede ved tresking – halmen må kuttes og fordeles jevnt, både for at fangvekstene skal kunne bryte den passe ned, men og for å gi et godt dekke for å beskytte fangvekstene og konkurrere mot ugraset.

Erland har testet ut en rekke fangvekster med ulike egenskaper. Målet er at fangvekstene skal både være jordforbedrende, konkurrere med ugras og gi næring til kommende vekst. Valg av fangvekst diskuteres derfor ofte, for å utnytte egenskapene til plantene.

Jorda skal være grønn nesten hele året – og det lykkes han med.

– Det er kanskje én uke i året det ikke er noe grønt, sier han.

Etter mye prøving av ulike kombinasjoner av fangvekster både her og hos en bonde i Skjeberg, og i samarbeid med Else, har det resultert i en ny blanding fang-

vekster i 2024: Spire Fangvekst Else.

Jorda som lever – og gir glede

Erland var interessert i jord og jordforbedring før også, men etter fem år med Karbon Agro ser han tydelige endringer. Jorda er mer porøs, meitemarken har blitt mange flere – og avlingene er stabile.

– Det har blitt mer interessant å være kornbonde. Det gir mer glede å drive utover det å kun se på avlingsmengde.



Forsøk: Forsøksfeltet ligger midt inni andre vekster på gården. Åkerbønnene ser fine ut i år og kornet her er straks klart for tresking. / FOTO: Juni Solstad Karlsen



Gang: – Vi kan tydelig se at meitemarken har laget ganger, og at røttene utnytter disse, sier Else.

/ FOTO: Juni Solstad Karlsen

Else legger til med et smil:

– Du som ikke har hatt husdyr her har jo nå fått en form for husdyr å følge med på! Med mer jordliv har det kommet mer meitemark, løpebiller osv. En planteproducents glede – det skjer ting hele året.

Robust jord over tid

Karbon Agro gjør jorda bedre rustet og stabil ved både tørke og styrtregn. I 2023 var det mange som fikk tørkeerstatning – men det ble det ikke hos Erland. Avlingen gikk selvfølgelig noe ned, men ikke nok til å utløse støtte sier han.

Selv om areal- og RMP-tilskudd er godt å ha, er det ikke nok i seg selv. Det er fortsatt viktig å få gode kornavlinger.

Det er viktig at avlingen er stabil og kan gi ok avlinger, selv med vanskelige forhold. Samtidig som at avlingen må levere i toppår også.

– Det er ofte break-even på fangvekstene med til-

skudd. Du må se nytten og verdien utover det for at det skal lønne seg.

Stadig læring og nysgjerrighet

Erland er stadig på jakt etter forbedringer. I 2025 tester han luserne i raps, og tar jordprøver for å undersøke pH i toppsjiktet og lenger ned. Det kan være interessant å se om det er forskjell når jorda ikke snus.

– Jeg er redd for å gå i et blindspor og bli der for lenge. Derfor må vi prøve nye ting hele tiden. Det vi gjør i år gjør vi kanskje ikke neste år.

Else beskriver ham som en ideell pilotbonde:

– Han vil videre og finne løsninger. Og han er ikke redd for å prøve nye tanker på egenhånd.

Samarbeidet ved omlegging til Karbon Agro har ledet til et nytt prosjekt mellom Erland og Else. Fra 2025 er det opprettet et eget forsøksfelt for Karbon Agro, spesielt med søkelys på vekstskifte. Høsten 2024 fikk Erland tilgang til en nabogård – drevet godt konvensjonelt, med samme jordtype og vekstforhold. Feltet legges om til Karbon Agro i år – en sjelden mulighet til å følge utviklingen fra år 0.

– Det vil bli et flott utstillingsvindu for Karbon Agro, i tillegg til å være et forsøksfelt for dette, hvilket vi ikke har hatt før, sier Else.

Hvordan lykkes med Karbon Agro?

Du må ha lyst og ville finne løsninger. Du kan ikke gi opp etter et dårlig år. Det er viktig å forstå prinsippene om hvorfor avgjørelsene tas og hva du får tilbake for jobben du gjør. Nettverk er viktig for å dele erfaringer. Det er en kompetansekrevende drift, men veldig givende og spennende, og det er lettere å søke kunnskap i dag, mye takket være pilotbøndene, sier Else.

Årets viktigste landbruksmesse!

agrovisjon

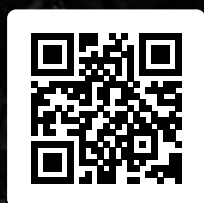
Stavanger 30.okt. - 1.nov. 2025 www.agrovisjon.no

Få støtte til å forbetre jorda di!

Langtidsforsøk i Noreg viser at landbruket vårt tærer på molda, og karbonet forsvinn ut i lufta som CO₂. Årsakene er meir spesialisering, mindre bruk av eng, intensiv jordarbeiding og avgrensa tilgang på husdyrgjødsel. Dette er utfordrande fordi våtare og villare vêr i framtida vil krevje sunn jord som tåler meir.

Biokull etterliknar molda sine viktige funksjonar:

- Held oppe karboninnhaldet
- Aukar evna til å lagre vatn i tørkeutsett jord
- Forbetrar jordstruktur og evna til å halde på næring
- Ein viss kalkingseffekt
- Leveområde for jordliv
- Høgare avling over tid



Introduksjonstilbud

Gjeld i fylke med RMP-tilskot for biokull:
Vestfold, Telemark, Innlandet, Rogaland og Trøndelag.

INFO OG BESTILLING: obio.no/introduksjonstilbud



OBIOkull – det nye svarte gullet



Mangfold: Fangvekster kan bidra med mangfold i vekstskiftet. Her ser vi vikke med nitrogenfikserende knoller.

/ FOTO: Nathalie Bjørneby

Tørke og regn: Mold er det hold i

Vi ser at sesongene blir mer uforutsigbare. Det kan starte med tørke og slutte med flom. Da trenger vi jord som er motstandsdyktig mot begge deler.

Nathalie Bjørneby / nathalie.bjorneby@nlr.no

God jordstruktur og høyt innhold av organisk materiale gjør at jorda både holder bedre på vann i tørre perioder og kan ta i mot større nedbørsmengder når de kommer. Det fine er at det er de samme tiltakene som reduserer avrenning som også gjør jorda mer motstandsdyktig mot tørke. Helten i denne historien er *molda*.

Husrom for luft og vann

Planter er helt avhengige av både luft og vann for å utvikle seg. Under tørke mangler plantene vann, mens i vassjuk jord fyller vannet alle luftporene, og røttene får ikke tilgang på oksygen. Ja, selv meitemarken må opp av bakken når det virkelig regner!

Organisk materiale i jorda består av rester etter planter, røtter, dødt jordliv og annet tilført organisk materiale i ulike stadier av nedbrytning. Omtrent halvparten av dette er karbon. Organisk materiale, eller mold, er en av de viktigste faktorene vi kan påvirke for å styrke jordas evne til å holde på vann. Molda fungerer som en svamp, med kjemiske bindeplasser som holder på vann og næringsstoffer, samtidig som den er energikilde for jordlivet.

Det er en positiv sammenheng mellom organisk materiale i jord og plantetilgjengelig vann. Det handler om at organisk materiale fremmer dannelsen av aggregater og dermed bedrer strukturen, med porerom som gjør at vann kan bevege seg lettere i jorda. Sammenhengen vil variere noe avhengig av jordtype og eksisterende nivå av organisk materiale.

Å gjøre luft til svart gull

Når plantene tar opp CO₂ gjennom fotosyntesen, går en betydelig del videre til røttene og ut i jorda. Opp mot 30 % av karbonet planten fanger gjennom fotosyntesen fraktes ned i jorda som roteksudater. Disse stoffene danner grunnlaget for mye av det som skjer i rotsona. De er blant annet energikilde for mikroorganismene i jorda, som igjen produserer klebrige forbindelser som binder jordpartikler og bygger aggregater.

Aggregater er små klumper av jordpartikler og organisk materiale som bindes sammen av klebrige stoffer fra planterøtter, bakterier og sopphyfer. Det gir jorda en grynstruktur med god balanse mellom porer

og fast materiale — med plass til både vann, luft og røtter. Når aggregatene er stabile, tåler jorda både tørke og styrtregn bedre. Bonus er at den også vil bære bedre og dermed være laglig raskere.

En helhetlig tilnærming

Det fine med å jobbe med jordhelse er at de samme tiltakene som reduserer avrenning, også gir bedre vannlagring og struktur. Når vi dekker jorda med planter og planterester, hindrer vi den i å tørke ut og sprekke. Når vi reduserer jordarbeiding, bevarer vi aggregatene og molda i toppsjiktet — der vi er mest avhengige av moldas svampeaktive evner. Når vi øker mangfoldet i vekstskiftet og bruker arter med ulike rotsystemer, bedrer vi jordstrukturen i flere jordlag og gir jordbiologien bedre arbeidsvilkår.

Dette er nettopp det Karbon Agro-prinsippene bygger på. Karbon Agro, eller Conservation Agricultural som det kalles på engelsk, oppsto på 1970-tallet som respons på tørke og erosjonsproblemer på den sørlige halvkule. Litt forenklet bygger det på tre hovedprinsipper:

1. Minimal eller ingen jordforstyrrelse

Reduserer avrenning av jord og næringsstoffer. Ved å bearbeide minst mulig, forstyrrer vi i mindre grad mangfoldet over og under bakken, som sopp og meitemark. Redusert jordarbeiding alene øker ikke nødvendigvis innholdet av organisk materiale, men fordeler mer av det organiske materialet høyere opp i jordprofilen. Og det er nettopp i det øverste laget at det har størst betydning for plantevekst, der det holder på vann, næring og bidrar til god struktur.

2. Mangfold i vekstskifte

Ulike vekster gir variasjon i rotsystemer og eksudater, som igjen gir større mangfold i jordlivet og kan bidra til aggregatstruktur over tid. Ved å veksle mellom ulike plantefamilier og arter, reduseres sykdomspress og vi unngår i større grad å oppformere ugras, samtidig som man får god næringsutnyttelse med f.eks belgvekster i rotasjonen. Å dyrke en variasjon av vekster vil også bidra til å fordele risiko knyttet til avlingstap i vanskelige år, da ulike vekster vil kunne respondere på ulikt vis på aktuelle stressfaktorer.

Å ha eng eller frøproduksjon som del av vekstskiftet er gunstig for å introdusere flerårige vekster som får tid til å utvikle store rotsystemer. Dette er nyttig for underjordisk biomasseproduksjon, jordliv og mold, og kan bidra til god grynstruktur. Også i eng er det rom for å tenke mangfold — særlig i kortvarige enger er det gode muligheter for å sette sammen artsrike frøblandinger med urter og belgvekster som gjerne også er ekstra smakelige.

3. Kontinuerlig plantedekke

Jorda bør ikke ligge svart, men ha dekke i form av døde eller levende planter størst mulig del av året. Dette beskytter mot erosjon og er en viktig kilde til organisk materiale. Og aller best er det med grønne planter.

I kornproduksjon er det særlig om høsten og tidlig vår at jorda ofte blir liggende bar. Her er fangvekster et effektivt tiltak med levende planter som gjør fotosyntese etter, og eventuelt før, hovedveksten. Levende planter holder jord og struktur på plass med røttene, og liv i jorda ved å pumpe energi i form av sukkerholdige roteksudater ned til jordlivet. Erfaringer viser at vårsådde fangvekster ofte gir høyere potensial for biomasseproduksjon, og dermed organisk materiale, enn høstsådde. Planteantallet har også betydning for biomassemengden. Generelt anbefales det å ha et vekstskifte i fangvekstene på samme måte som i hovedveksten, for å kunne variere planteverntiltak og unngå oppformering av skadegjørere. Ulike fangvekster har også forskjellige rotsystemer og roteksudater, og påvirker jordlivet på ulikt vis.

Ved avslutning av eng har vi erfart at arealer som får beholde levende planter gjennom vinteren og avsluttes om våren har betydelig bedre struktur i påfølgende sesong, enn om samme enga ligger brakk over vinteren.

Bygge stein på stein

Det tar tid å bygge opp mold og struktur, men det er fullt mulig. Vi ser at prinsippene i Karbon Agro har størst effekt når de sees i sammenheng og settes i system. Men endring i system krever ofte tid og krever motivasjon, så her er et par tips til hvor man kan starte:

- Ta inn flerårige vekster som eng eller frøproduksjon i vekstskiftet. Flerårige vekster utvikler store rotsystemer og mye biomasse.
- La mer planterester bli liggende på jordoverflaten – og hvis du selger halmen, be om husdyrgjødsel tilbake!
- Legg om til redusert jordarbeiding der det er mulig
- Øk tilførselen av organisk materiale, for eksempel med husdyrgjødsel eller fangvekster
- Varier vekstskiftet med arter som har ulike rotsystemer

Små justeringer kan gi store effekter over tid. Og husk at det er de samme tiltakene som bygger karbon og mold i jorda, gir oss også bedre drenering og vannlagring — egenskaper som blir stadig viktigere i møte med mer uforutsigbare værmønstre.



Organisk materiale: Fangvekster er et godt tiltak for å øke tilførsel av organisk materiale i kornproduksjon, og ghar i forsøk bidratt med 50 og 150 kg overjordisk tørrstoff per dekar, avhengig av sammensetning og etableringstidspunkt / FOTO: Nathalie Bjørneby



Bygg

LANDBRUKSBYGG I TRE

Kort byggetid | Godt inneklima | Miljøvennlige materialer

talgobygg.no



Sauefjøsset Tofte

Foto: Tun Byrå



Ta kontakt med oss
på talgobygg.no,
eller scan QR-koden!

Vi leverer ferdig oppsatte landbruksbygg i tre – tilpasset dine behov. Våre fjøs og driftsbygninger har MøreRoyal kledning som standard: slitesterkt, miljø- og vedlikeholdsvennlig. Prefabrikerte elementer gir kort byggetid og kontrollert byggeprosess, og tre gir godt inneklima og god isolering.

Effektivt, solid og bærekraftig!



Fornøyd: Else Villadsen, rådgiver i NLR og en av initiativtakerne til Karbon Agro-festivalen, er glad for at så mange fattet interesse for arrangementet som ble avholdt 19. juni. / FOTO: Morten Livenengen

Knallsuksess med Karbon Agro-festival

En strålende fornøyd arrangør konstaterer at historiens første Karbon Agro-festival knuser alles forventninger. Dette har gitt mersmak!

Morten Livenengen / mbl@nlr.no

Blant et ukjent antall maskiner, traktorer og utstillertelt går praten om jordarbeiding agronomi erfaringer lett en solskinnsdag midt i juni måned. Midt blandt dette finner vi Else Villadsen, rådgiver i NLR og en av flere initiativtakere til historiens første Karbon Agro-festival.

– Dette ble akkurat slik vi hadde håpet på – eller enda bedre faktisk. Det er registrert over 550 deltakere her i dag. Det er over det dobbelte av hva vi hadde som forventninger i planleggingsfasen, sier en tydelig fornøyd og stolt Villadsen.

Karbon Agro for alle penga

Forberedelsene til denne festivalen startet for lenge siden, og Else Villadsen og arrangørteamet kan nå nyte fruktene av innsatsen.

– Dette hadde jeg virkelig ikke sett for meg da vi stod i drivhus og sådde fangvekster i vinter, sier hun.

For Else Villadsen og de andre rådgiverne innenfor dyrkingssystemet Karbon Agro er dette nesten alt de snakker om og tenker på. Imidlertid er hun ydmyk for at så mange fatter interesse for festivalen som tross alt henvender seg til et svært begrenset spekter av planteprodusenter per nå.

– Jeg er glad for at vi har klart å løfte Karbon Agro-festivalen opp på et nivå eller to over en ordinær fagdag i NLR-regi, sier Villadsen, som allerede nå kan avsløre at planene for en festival nummer to er tegnet ut.

– Vi har en søknad på finansiering av en ny Karbon Agro-festival inne, smiler hun lurt.

At Karbon Agro som dyrkingssystem blir mer utbredt i tida framover, ser Villadsen nesten på som en selvfølge.

– Se på hvor stor oppmerksomhet jordhelse får i et verdensperspektiv. Se på fokuset vi har på den økologiske statusen for Oslofjorden. Jeg tror vi kommer til å snakke om Karbon Agro i mange år framover, sier hun.



AKPIL Gepard skålharv

- Bredder fra 1,75 -> 4m
- 560x5 mm skåler
- Mekanisk justering angrepsvinkel

3m trepunkt m/ tannpakkervalse 119.000,-
3m slep m/ 670 mm hjulvalse 169.000,-



Møt oss på
Stand
C-502



AKPIL Gepard XL skålharv

- Bredder fra 4 -> 6m
- 560x6 mm skåler
- Mekanisk justering angrepsvinkel

4,5m foldbar slep m/ 600 mm rørpakkervalse 339.000,-

AKPIL Bison skålharv

- Bredder fra 2,5 -> 4m
- 660x6 mm skåler
- Mekanisk el. hydraulisk justering angrepsvinkel.

3m trepunkt m/ tannpakkervalse 155.000,-

3m slep m/ 670 mm hjulvalse 209.000,-

3m slep m/ transporthjul
og 600 mm rørpakkevalse 229.000,-



AKPIL Scorpio S gåsefotsharv

- Bredder fra 2,5 -> 4,8m
- 455x4 mm skåler
- 3 rekker med grubbere

3m trepunkt m/ 455mm skåler,
600 mm rørpakkevalse 139.000,-

4,2m slep m/ transporthjul,
600 mm rørpakkevalse 495.000

Alle priser ex mva.

Fosforgjødsling til korn i lys av ny gjødselsbrukforskrift



Annbjerg Øverli Kristoffersen / NIBIO

Med den nye gjødselbrukforskriften er det innført en regulering av tillatt mengde fosfor som kan spres. Fortsatt vil det være fosfornormene og P-AL korrigereringene som ligger til grunn for hvor mye fosfor det er fornuftig å gjødsle med. I de fleste tilfeller vil det nye regelverket og fornuftig mengde fosforgjødsel harmonere med hverandre.

I Norge ble balanseprinsippet for fosforgjødsling innført i 2007. Tidligere var anbefalingene til korn å tilføre litt mer fosfor enn det som ble fjernet med avling, uansett hvilken fosforstatus jorda har. Denne praksisen førte til at man over mange år hevet innholdet av plante-tilgjengelig fosfor i jorda.

Balansegjødsling

Med balanseprinsippet ble normen tilpasset slik at man tilfører like mye fosfor som fjernes med avling. For 400 kg korn/daa med 15 % vann og en fosforkonsentrasjon på 0,4 %, fjernes 1,4 kg P/daa med kornavlingen. For hver 100 kg avlingen endres, endres fos-

formengden med 0,35 kg P/daa. Siden halmen også inneholder noe fosfor, bør man øke fosforgjødslingen med 0,3 kg P/daa det påfølgende året, hvis halmen fjernes. Med dette prinsippet endres ikke fosforstatus i jorda over tid, men forblir innenfor et ønsket P-AL-nivå.

Balansegjødslingen gjelder for jord med P-AL-verdier mellom 5 – 7. Ved høyere P-AL reduseres fosformengden gradvis, for å kunne utelates helt om P-AL ligger over 14. Da inneholder jorda mye lett tilgjengelig fosfor, og kan derfor forsyne kornplantene med det fosforet som de har behov for. Over lang tid vil P-AL da gradvis reduseres til et lavere nivå.



Høy P-AL: Byggplanter dyrket i jord med P-AL 10. Byggplantene til venstre er ikke gjødslet med fosfor, mens plantene til høyre er gjødslet med mengder tilsvarende 2 kg P/daa. Det er ingen forskjell på biomasseveksten mellom ugjødsla og gjødsla planter. FOTO: Annbjørg Øverli Kristoffersen

Mange forsøk bak

Det ligger mange forsøk bak disse anbefalingene, både feltforsøk og veksthusforsøk. Det er samlet inn jord med ulik P-AL fra en rekke steder i Norge som har inngått i veksthusforsøkene. En del av jorda som er brukt i veksthusforsøkene er hentet fra det langvarige gjødslingsforsøket på Møystad, Hamar. Der har langvarig tilførsel av ulik gjødsel med og uten fosfor, og gjødsling med husdyrgjødsel gjort at en har fått jord med stor spredning i P-AL, mens jordarten er den samme.

Resultatene fra veksthusforsøkene og feltforsøkene viser at når P-AL-nivået i jorda er høy, er det lite utslag om man gjødsler ytterligere med fosfor. Bildene til venstre og høyre representerer to jordprøver, der den ene har svært lav P-AL og den andre litt over optimalt nivå. Plantene på bildene illustrerer hvordan responsen for fosfor er på jord med høyt og lavt P-AL-nivå.

Jord som har en høy P-AL-verdi inneholder mye lett tilgjengelig fosfor, og har også mye fosfor i jordvannet. I figur 1 ser man en tydelig sammenheng mellom jordas P-AL-nivå og innholdet av vannløselig fosfor i jorda.

Årets viktigste
landbruksmesse!

agrovisjon

Stavanger 30.okt. - 1.nov. 2025 www.agrovisjon.no

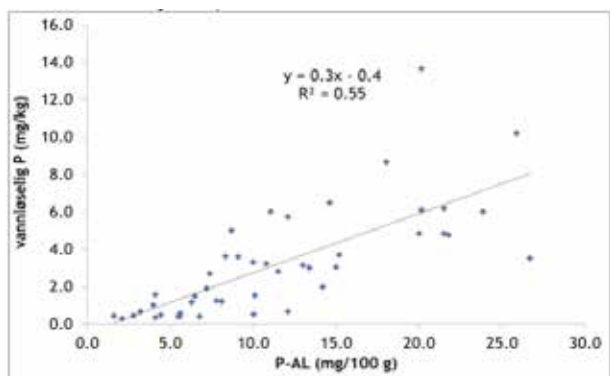


Lav P-AL: Byggplanter dyrket i jord med P-AL 1,6. Byggplantene til venstre er ikke gjødslet med fosfor, mens plantene til høyre er gjødslet med mengder tilsvarende 2 kg P/daa. Det er stor forskjell på biomasseveksten mellom ugjødsle og gjødsle planter. FOTO: Annbjørg Øverli Kristoffersen

Når P-AL-verdiene i jorda øker, viser figur 2 helt tydelig at det ikke er behov for ekstra fosforgjødsling. Avlingsresponsen for fosforgjødsling sammenlignet med planter som ikke ble gjødslet med fosfor, sank til omtrent null når P-AL ble høyere enn 10-12 mg/100g. Ved P-AL under 5 mg/100g økte avlingsresponsen for fosforgjødsling stort med synkende P-AL-verdier. Derfor er anbefalingene å gjødsle med mer fosfor enn balansejødsling om P-AL er under 5.

Ny gjødselbruksforskrift

Med den nye gjødselbruksforskriften er det innført en regulering av tillatt mengde fosfor som kan spres. Fort-



Figur 1: Sammenheng mellom P-AL (mg/100g) i jord og innhold av vannløselig fosfor (mg/kg) (Kristoffersen m.fl. 2020).



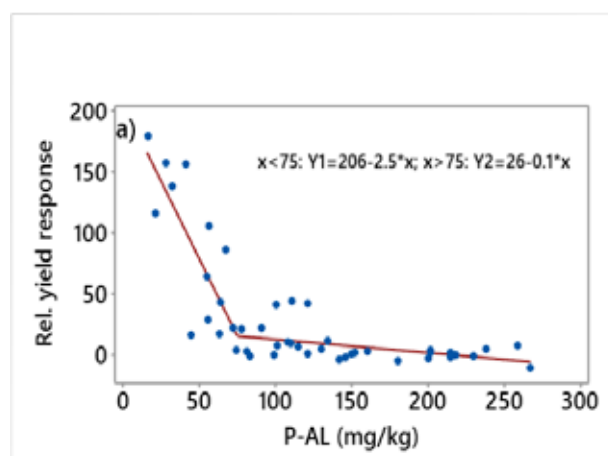
Symptom: Fosformangel i bygg.
FOTO: Åsmund Langeland

satt vil det være fosfornormene og P-AL korrigeringene som ligger til grunn for hvor mye fosfor det er fornuftig å gjødsle med. I de fleste tilfeller vil det nye regelverket og fornuftig mengde fosforgjødsel harmonere med hverandre. For jord med svært lave P-AL-verdier, og der man tar svært høye avlinger vil mengden fosfor det er riktig å tilføre, ligge høyere enn hva regelverket vil tillate. I slike tilfeller er det lagt opp til at en kan søke om dispensasjon ved å dokumentere at en har et høyere fosforbehov.

Overordnet vil alle tiltak som fremmer god agronomi bli enda mer avgjørende ved innføring av den nye gjødselbruksforskriften. God jordstruktur som gjør det enkelt for røttene å vokse og ta opp næring fra jorda vil være svært viktig. Videre vil sortvalg tilpasset de rådende værforholdene være viktig. Plantevern og vanning om man har tilgang på det, samt gjødsling med de andre næringsstoffene ut fra behov vil også være viktig for å kunne utnytte både fosforreservene i jorda, og den tillatte mengde fosfor man kan gjødsle med.

Referanse

Kristoffersen, A.Ø., Krogstad, T. & Øgaard, A.F. 2020. Journal of Environmental Quality 2020;1-10



Figur 2: Sammenheng mellom P-AL (mg/kg) i jord og relativ avlingsrespons for fosforgjødsling (Kristoffersen m.fl. 2020).



All gjødsel: Tidligere er det bare husdyrgjødselmengden man har måttet ta særlig hensyn til med tanke på regelverk. I ny gjødselbruksforskrift skiller man ikke lenger på gjødslertypen. / FOTO: Morten Livenengen

Gjødslingsplanlegging 2026: Hva bør du tenke på?

Den nye gjødselbruksforskriften som trådte i kraft 1. februar 2025 innebærer flere viktige endringer som du bør være oppmerksom på for kommende sesong.

Ragnhild Borchsenius / ragnhild.borchsenius@nlr.no

Det innføres gradvis strengere grenser for fosfortilførsel, med full effekt fra 1. januar 2033.

Fram til forskriften tredde i kraft 1. februar i år har fosforbegrensningen kun vært gjeldene for husdyrgjødsel, men ny forskrift gjelder den for den totale mengden gjødsel som tilføres, altså både husdyrgjødsel og mineralgjødsel. I praksis betyr dette at mange som har tilført noe husdyrgjødsel, og har supplert med 25-2-6 må passe ekstra godt på mengden fosfor når nå ny forskrift har tredd i kraft. Allerede fra 2025 kom kravet om at det ikke skal tilføres mer enn 3,5 kg P totalt per dekar. For sesongen 2025 uttalte landbruksdirektoratet at de oppfordret alle til å følge de nye grensene der det var praktisk mulig, men det vil være forståelse for at enkeltforetak der gjødselproduksjon hittil har fått overstige 3,5 kg P/dekar kan ha vanskelig for å komme innenfor de nye grensene allerede i 2025. Fra og med 2026 vil taket på 3,5 kg fosfor per dekar være det som gjelder, og den grensen du som bonde vil bli kontrollert på.

Ulikt i landet

I tabellen vises hvilke fosforgrenser som gjelder for de ulike landsdelene. Det er viktig at man allerede i gjødslingsplanleggingen nå lager en plan for hvordan en møter de utfordringene vi står overfor i de kommende årene. Hva er status på spredeareal for ditt bruk, hvilke grep må gjøres for å imøtekomme de kravene som kommer? Vårt viktigste råd er; ha en plan, og begynn å lag deg en strategi for hvordan du skal løse de utfordringene som ditt bruk står overfor allerede nå.

Mange vil trenger mer spredeareal, hvilke muligheter finnes på ditt bruk for å øke spredearealet? Har du naboer som har kapasitet til å ta imot gjødsel? Dette er et tema som vi i NLR vil ha økt fokus på i de kommende årene.

Balanseregnskap

Balanseregnskap for fosfor er et annet alternativ. Når det gjelder balanseregnskap er det ikke klart hvordan

Tabell 1: Tidshorisont og landsinndeling for nye fosforgrenser

Tid	P-begrensning gjelder for	Rogaland	Troms og Finnmark	Resten av landet
Dagens regelverk	Kun for husdyrgjødsel	3,5 kg P/daa	3,5 kg P/daa	3,5 kg P/daa
Fra 2027	Alle typer gjødsel	3,1 kg P/daa	2,5 kg P/daa	2,8 kg P/daa
Fra 2030		3,0 kg P/daa		2,5 kg P/daa
Fra 2033		2,7 kg P/daa		2,3 kg P/daa
Innmarksbeite	2,0 kg P/daa			

disse beregningene skal gjennomføres ennå. For å beregne seg på hva som kommer vil dokumentasjon av avling, og verdi på husdyrgjødsel vil være viktig.

Gjødsling av innmarksbeiter

For husdyrgjødsel gjelder i hovedsak de samme reglene som tidligere, innmarksbeite må være godkjent av kommunen for spredning av husdyrgjødsel. For mineralgjødsel blir det nye regler. Fram til 1.1.2028 kan du fremdeles spre mineralgjødsel på innmarksbeite uten godkjenning fra kommunen dersom du har gjødslingsplan fra 2022 og 2023 som viser at arealet har blitt tilført mineralgjødsel disse åra. Etter 1.1. 2028 må du ha godkjenning fra kommunen til å spre mineralgjødsel på innmarksbeite, på samme måte som for husdyrgjødsel. Dette betyr at om du gjødsler et innmarksbeite med mineralgjødsel i dag må du søke kommunen om du ønsker å fortsette med gjødsling etter 1.1.2028.

Har du allerede en innmarksbeite som er godkjent som spredeareal er denne godkjenninga fremdeles gjeldende, så lenge arealet er klassifisert som innmarksbeite i AR5.

Ei jord i god hevd

Jordprøver er viktige, har du lave P-tall kan du søke statsforvalteren om dispensasjon til å gjødsle med mer P enn hva som blir begrensningen i ny forskrift, men likevel ikke over 3,5 kg. Benytt året 2026 til å få opp fosforstatus på jord som trenger det, slik som nydyrkingsjord. Da kan du gjødsle med 3,5 kg P per daa uten å søke om dispensasjon først. Du kan søke kommunen om å overskride maksgrensa med inntil 10%, men da må du redusere tilsvarende 10 % på annet areal på gården

Ei jord i god hevd har også en god pH-status. Å få kalket opp jorda til optimal pH-status vil være et viktig tiltak for å optimalisere plantenes opptak av fosfor.

Gjødseljournal – et krav fra 2026

Fra 2026 er det krav om dokumentasjon på mottak og bortskaffelse av gjødselvarer. Videre skal det kunne framvises når du gjødsler, hvor, hva du gjødsler med og mengde. Gjødslingsplanprogrammene vi benytter har mulighet til dette både digitalt eller ved utskrift av et noterings-skjema.

Tabell 2: Optimal pH for ulike vekster ved ulike jordarter

Sand- og siltjord	pH
Eng og beite, generelt	5,7-6,2
Bladfaks, kløver, luserne	6,3-6,6
Timotei, rapp, frøblandinger	6,0-6,3
Havre	5,7-6,1
Hvete, bygg	6,1-6,5
Leirjord	Kalking til rundt høyeste pH-verdi
Organisk jord	Litt i underkant. Kalsiuminnhold: 130-120

Hvis man har mindre enn 25 dekar areal, og mindre enn 75 kg fosfor er man fritatt for å ha årlig gjødslingsplan, men kravet om gjødsling etter behov, og om å føre gjødseljournal gjelder for alle uansett størrelse på arealet.



Agronomi: Som alltid vil de gode, gamle agronomiske tiltakene, slik som kalking, være like viktige – om ikke viktigere i tida framover.

/ FOTO: Morten Livenengen



Gjødsling: Gjødsling etter normalavling er det som over år gir best økonomi.

/ FOTO: Åsmund Langeland

Gjødsling til korn med ny forskrift

Gjennom vintren har mange NLR-rådgivere engasjert seg i hvordan tolke og forholde seg til ny gjødselbruksforskrift. Rådgiverne vil derfor være klare til å lage gjødslingsplaner som holder et godt faglig nivå, også innenfor nytt lovverk.

Harald Solberg / harald.solberg@nlr.no

Med nytt regelverk å forholde seg til er det i hovedsak strammet inn på flere områder. Disse blir omtalt i andre artikler i magasinet. For korn vil begrensningene i P-gjødslinga i hovedsak gå greit da vi i mange år allerede har hatt P-norm innenfor det som blir begrensninger når nye normer er innført i 2033.

Balansegjødsling

Gjødslingsplanene fra NLR blir i hovedsak satt opp med veksttabeller og næringskrav i Skifteplan. Disse er utarbeidet over lang tid og bygger på gjødslingsnormer som er riktig for de enkelte næringsstoffer. Erfaringer tilsier at gjødsling etter normalavlinger gir den beste økonomien og sikrer ei god avling. Store forhåpninger om alltid større avlinger for sterkere N-gjødsling, kan gi økt avling, men resulterer ofte i høyere proteininnhold.

Store avlinger og p-krav

I noen få tilfeller kan en treffe på P-behov som er større

enn tillatt P-mengde med ny forskrift. Dette gjelder i hovedsak kombinasjonen store avlinger og lave P-Al-tall, men kan i noen tilfeller også oppnås ved store avlinger og moderat P-innhold i jorda.

Denne endelige grensa for tillatt P slår inn i 2033. For store deler av kornområdet blir den da 2,3 kg P/daa. For høsthvete slår den inn mellom 600-700 kg/daa. Med balanse-gjødsling vil en kunne gjødsle opp til 3,5 kg P. Sterkere gjødsling enn det kan søkes om til Statsforvalteren. Her er det ikke helt tydelig hvor høyt en får lov til å gå, så det kommer vi tilbake til. For korndyrkere vil kombinasjonen moderate P-Al-tall og store avlinger være den kombinasjonen som kan gi behov for å velge balanse-gjødsling framfor gjødsling etter ny norm.

Gjødsling med mineralgjødsel

Med rein mineralgjødsel har en mulighet til å treffe godt på de kravene kornplanta har, avhengig av forventet avlingsnivå, jordas innhold av ulike næringsstoffer og moldinnhold og forgrøde. Ved en kombinasjon

av Fullgjødning og NS-gjødning vil en også kunne tilfredsstille N-behovet ved store avlinger og ambisjon om matkorn.

Gjødning med husdyrgjødning

Til forskjell fra tidligere er det i år ikke nok å vite innholdet i husdyrgjødsel. Nå kreves det at en vet nøyaktig hvor mye gjødning en disponerer, da:

Samlet innhold P i husdyrgjødning = P brukt i produksjon - P eksporter fra garden.

En kan også bruke normtall for P i gjødning for hvert husdyrslag.

Landbruksdirektoratet har laget en fosforkalkulator som gir deg det innholdet du må bruke i beregningene videre. For å treffe på innholdet per tonn, slik vi har vært vant til å bruke, må du samtidig beregne husdyrgjødselvolumet det enkelte år. De som har satset på husdyr og har gjødning arealene sterkt med husdyrgjødning de seinere år, får der også en beskjed om hvor mye P som må eksporteres.

Tabell 1: Næringsbehov for kornarter og oljevekster

Vekst	Avling (kg/daa)	N	P	K
Bygg	500	10,1	1,75	8
Havre	500	10,1	1,75	8
Vårhvet, mat	500	12,1	1,75	8
Høsthvet, mat	500	12,1	1,75	8
Rug	500	12,1	1,75	8
Oljevekster	200	12	2,0	6

Tabell 2: Næringsbehov hos høsthvet med beregnet avling 1000 kg/daa.

	Avling (kg/daa)	N	P	K
Høsthvet, mat	500	12,5	1,75	8
Økning for økt avling	1000	8	1,75	5
Behov	1000	20,5	3,5	13

Tabell 3: Mengde fosfor som fjernes med store avlinger.

		500	750	1000
P i kornavling	0,40 %	2	3	4
P i halmavling, kg	0,3	2,3	3,3	4,3

Møt oss på dyrsku'n på stand E256



GOWEIL





JÆRKALK

**FINN DIN NÆRMESTE LEVERANDØR PÅ
WWW.JAERKALK.NO ELLER TLF. 958 80 848**

**Vi selger
også kalk i
bulk som vi
leverer til ditt
gårdsbruk.**



**Dårlig vekst?
Vi sprer kalk i hele
Agder, Rogaland og
Vestland fylke.**

FØR



ETTER





System: Systematiske jordprøver har mange fordeler, og bør således bli standarden for de fleste.

/ FOTO: Tun byrå

Sett jordprøvetakinga i et system du får nytte av

Systematiske jordprøver bør være standarden for de aller fleste driftsenheter. Muligheten for variabel tildeling av kalk vil alene rettferdiggjøre en slik avgjørelse. Tilleggsverdiene utover utjevning av kalkbehov er betydelige gjennom svært god oversikt over variasjonen.

Åsmund Langeland / asmund.langeland@nlr.no

Jordprøver skal fornyes hvert 8. år for de fleste kulturer, eller hvert 4. år for fosforkrevende vekster (ref. ny gjødselbrukforskrift). Erfaringsmessig er endringen i jordas næringsinnhold, utenom pH, relativt liten fra gang til gang, selv etter åtte år. Variasjonen mellom analysepunktene det samme året vil ofte være mye større, og kan bety mer for dine valg enn resultatene av nye prøver.

Systematiske jordprøver

Kunnskap om jordas innhold av de viktigste næringsstoffene, og jordas fysiske egenskaper, er grunnleggende for riktig gjødsling, redusert avrenning og klimatilpasset dyrking.

Mengden av ett gitt næringsstoff, pH, mold eller jordart kan variere svært mye, selv over relativt korte avstander. Noe variasjon kan vi se på overflaten i forma av fargeendringer i jorda, vi kan se hvordan planta vokser bra eller dårlig, eller hvor kornet legger seg år etter år,

men det meste kan vi ikke se i felt, og vil heller ikke gi synlige utslag på planta.

Tradisjonelt har vi tatt ut jordprøver med en prøvetetthet på ca 20 daa pr prøve. Dette har vært tilstrekkelig som grunnlag for gjødslingsplanlegging, men egner seg ikke til vurdering av variasjon i jorda. Tradisjonelle prøver gir et overordnet bilde av jordas innhold, gjerne på skiftetnivå, men forteller lite om variasjonen innad på skiftet.

For å gi et bedre bilde av jordressursene må vi ta ut nok prøver til å beskrive variasjonen i jorda på en god måte. Systematiske jordprøver tas ut med GPS i et forhåndsdefinert rutenett med ca 85 x 85 meter mellom hvert punkt. Det gir en prøvetetthet på drøyt 7 daa pr prøve, noe som har vist seg er et godt utgangspunkt for å vurdere variasjon. De fleste programvarer for håndtering av jordprøver kan i dag beregne innholdet i jorda mellom to prøvepunkter basert på interpolering. Det gir et sømløst bilde av variasjonen også der det ikke er tatt ut prøver.



Kalkbehov: Bildet viser at kalkbehovet er svært ulikt fra skifte til skifte. En tilnærming med flatt kalktildeling hadde gitt langt for mye kalk på store deler av gården.

Jordkartet gjør deg kjent med jorda di

Systematiske jordprøver får mening og verdi når prøvepunktene kobles til skiftekartet, og vi kan presentere analyseverdiene i form av et kartbilde. Det er da lett å se hvordan tidligere generasjoner har gjort ting på enkle mulige måter, for eksempel å ikke kjøre husdyrgjødsel lenger enn nødvendig, noe vi ofte ser av høye fosforverdier bak fjøset. Jordkartet kan i mange tilfeller kunne forklare observasjoner som er gjort, men som kanskje ikke har vært så lett å finne årsaken til.

Landbruksteknikken viser vei

Utvikling av landbruksteknikk som såmaskiner, åker-

sprøyter og gjødselspredere med mulighet for variabel tildeling, i kombinasjon med svært presise GNSS-løsninger med centimeter oppløsning (GPS) gjør det nå mulig å utnytte mer detaljert kunnskap om variasjonen i jorda.

Variabel kalking etter systematiske jordprøver

pH varierer ofte svært mye innad på et skifte fordi ulike jordarter bufrer forsuring ulikt. Det betyr at et område på jorda med lite leire og/eller mold vil forsures raskere enn et område med mer leire og mold. Variasjonen har blitt forsterket over mange år med flat tildeling, med det resultatet at de surste områdene stadig er blitt kalket med for lite kalk, og områdene med lite behov er blitt kalket med for mye.

Riktig pH i forhold til jordarten er det beste grunnlaget for godt næringsopptak, mineralisering av næring fra jorda og best mulig plantevekst. Sur jord er en av de vanligste årsakene til varierende avlinger, spesielt i gras og korndyrking, selv om ikke alltid planta viser tydelige tegn til mistrivsel. Fordi sur jord blokkerer opptaket av flere næringsstoffer gjennom planterøttene, kan ikke gjødsling erstatte kalking.

Både praksis og forsøk har vist at de fleste vekstene responderer med økt avling på kalking opp til den pH som er definert for den enkelte jordarten. Dette gjelder også for gras, selv om en sjeldent ser tydelige mistrivsel ved lav pH. Dyrking av belgvekster som erter, bønner og kløverarter krever høy nok pH for at planta skal

Vi vanner Norge!




Vanningsmaskiner fra Ø40x120 m til Ø140x500 m

Pumper : 1 m3/t til 800 m3/t

Vi har også dryppvanning!

BRØDR. FREBERG AS

Tlf. 333 08 660 - www.freberg.no - post@freberg.no

kunne produsere sin egen nitrogen ved hjelp av Rizobi-umbakterien.

Høy pH kan føre til redusert frigjøring av fosfor og omdanne mangan til en form som ikke er tilgjengelig for planta.

De aller fleste kalkentreprenører kjører indag med mulighet for variabel tildeling av kalk dette krever styrefiler som NLR lager for deg med utgangspunkt i systematiske jordprøver.

Bruk av systematiske prøver til gjødslingsplanlegging

Gjødsel er en kostbar innsatsfaktor, og med strammere regelverk for tildeling av fosfor er det enda viktigere å beregne et så korrekt behov for nitrogen og fosfor som mulig. Systematiske jordprøver gjør det mulig å fange opp variasjon og skjevheter i jordas næringsinnhold og gir et riktigere grunnlag å beregne behovet ut fra. I Skifteplan utnyttes dette ved at det beregnes en gjødslingsplan for hvert jordprøvepunkt, som så samles til en verdi for skiftet. Vi kan enkelt vise kart som illustrerer variasjon i behov og hvordan over og underskudd fordeles på skiftet.

Grunnlag for variabel gjødsling

Med betydelige innskjerpinger de neste årene i hvor mye fosfor som lovlig kan spres pr daa vil en kartlegging av variasjonen i fosfor gi deg grunnlag for å disponere fosforet bedre innad på skiftet. Erfaringsmessig ser vi at innholdet av fosfor kan variere mye. Bak fjøset kan verdiene være svært høye etter mange år med mye husdyrgjødsel i kort avstand fra dyra. Verdiene kan være lave lenger bort fra fjøset. Der variasjoner stor kan det være riktig å variere gjødslinga hvis mineralisering fra jorda ikke er tilstrekkelig for å dekke planta behov.



NLR Jordkart temakart for flere

NLR leverer flere typer kart som bruker informasjon fra jordprøver for visuell framstilling av for eksempel innhold av plantenæringsstoff, pH etc. For mange kan det være en øyeåpner å se sammenhenger som skyldes jordvariasjon visuelt på et kart.

Morten Livenengen / mbl@nlr.no



– Det vanligste er at man bestiller NLR Jordkart temakart sammen med at vi tar ut systematiske jordprøver. Det mange kanskje ikke vet, er at vi kan hjelpe til med å lage NLR Jordkart temakart for bønder som har tatt ut systematiske jordprøver sjøl med Skifteplan mobil, sier Morten Botilsrud, forsøks tekniker og ekspert på systematiske jordprøver i NLR.

Han framholder mulighetene for å se sammenhenger som skyldes jordvariasjon eller innhold av plantenæringsstoffer som et argument for å få utarbeidet NLR Jordkart temakart.

Oppdaterer kalkplan

En annen, og minst like viktig tjeneste i forbindelse med systematisk jordprøveuttak, er NLR Kalkplan. Her utarbeider NLR en plan for kalking, samt styrefiler for variabel tildeling.

– Vi kan også lage oppdaterte planer med input fra faktisk kalkingsmengde fra spredefila fra traktoren. Sammenholdt med eventuelt nye prøver kan vi få et godt bilde på det aktuelle restbehovet for kalk, sier Botilsrud.

Tidlig bestilling

Med stor oppdragsmengde og en kort sesong, oppfordrer Botilsrud alle til å være tidlig ute med bestilling av systematiske jordprøver.

– Vi kjører så lenge vær og føre tillater det, og gjør hva vi kan for at alle som har bestilt jordprøver skal få tatt disse, sier han.

ALT I SMØREMIDLER

til anlegg, skog og landbruk!

- Vi leverer over hele Norge.
- Gunstige priser.
- Vi har også originaloljene for New Holland og CASE (IH) anleggs- og landbruksmaskiner.
- Biologisk nedbrytbare sagkjedeoljer.
- Biologisk nedbrytbare hydraulikkoljer, både syntetiske og vegetabiliske.











Keddell & Bommen AS

Tlf.: 22 06 15 30 / E-post: olje@keddell.no

Systematiske
jordprøver gir
deg mer!



NLR Systematiske jordprøver

Med systematiske jordprøver fra NLR får du en detaljert oversikt over jorda på din gård.

Informasjonen kan du bruke til riktigere gjødsling, mer nøyaktig kalking og variert tildeling av innsatsfaktorer på samme jorden.

Scan QR-koden for
mer informasjon og
bestilling:





Luftig: For at nytten av dronebilder skal være innenfor en forsvarlig kostnad, er det nødvendig at vi bruker verktøyet riktig. NLR tester ut løsninger som skal komme bonden til nytte. / FOTO: Åsmund Langeland

Nyttig bruk av dronebilder

NLR tester ut en digital tjeneste utviklet av NIBIO for opplasting og bearbeiding av dronebilder, der resultatet blant annet er tildelingsfiler for variabel gjødsling. Det betyr anbefalinger basert på norske forhold og bedre kontroll på eierskap til data.

Hans Wilhelm Wedel-Jarlsberg / wilhelm.wedel@nlr.no

Vi får daglig spørsmål om droner og dronebruk i landbruket fra dere. Her er derfor et lite innblikk i noe av det vi bruker og tester ut kameradroner til (vi bruker her droner med RGB- og multispektralt kamera).

Rask teknologisk utvikling

Utviklinga går rasende fort. Det er derfor til dels vanskelig å henge med i svingene. Tiden der presisjonslandbruk var å få traktoren til å styre seg selv, er over for lengst. Presisjonslandbruk går mer over til agronomisk oversikt, stedsspesifikk informasjon og behandling. Vi som bønder og rådgivere skal samle trådene for å bruke all informasjonen og alle mulighetene vi har best mulig. Dette er en stadig mer krevende øvelse. Brukt riktig kan det øke avling og kvalitet, redusere bruken av innsatsfaktorer og øke dekningsbidraget. Brukt feil spiser økte

kostnader opp hele kaka. Og vel så det!

Flere steder har skydekke i år redusert muligheten for å bruke AtFarm og CropSat til å lage tildelingsfiler for variabel gjødsling. Når bildene er for gamle, må vi være litt mer skeptiske til satellittbildene. Dere kjenner jorda deres best, og variabel gjødsling fungerer best når man overstyrer tildelingsfila fordi det er et blauthull eller en stiv leirkul som gir dårligere avlingspotensiale – det er ikke alltid slike ting fanges opp.

Bruke egne dronebilder

For dere som ikke har fått ut satellittkart som dere ønsker, så har NIBIO i flere år jobbet iherdig for å lage en plattform for opplasting og bearbeiding av dronebilder, der resultatet blant annet er tildelingsfiler for variabel gjødsling. Denne tester vi ut i år hos en del pilotbønder,

og erfaringene så langt er at dette fungerer, både i korn og i gras. Navnet er Presis, og dette er en plattform man vil finne i Gårdskart. Eksempler på resultater er vist i de to øverste bildene. Dette er et biomassekart i en eng før førsteslått og en tildelingsfil for variabel gjødsling i gras. Videre er det her mulighet for å se på proteininnhold i gras, N-opptak og variabel gjødsling i korn og kartlegging av rotugras i moden kornåker. Det er utrolig artig at NIBIO har utviklet dette basert på norske forsøk – det betyr at vi får en anbefaling basert på norske forhold og at vi har litt bedre kontroll og eierskap til all dataen, i stedet for å legge igjen denne i utlandet.

Ugraskamp med drone

Noe annet vi jobber med å teste ut med drone, er deteksjon av ugras. Dette er et litt lengre lerret å bleke, men vi har testet det, og det fungerer i utlandet. Prinsippet er ganske likt som med variabel gjødsling, men man har kun åpning og stenging av seksjoner på sprøyta og en fast mengde å forholde seg til. Misforstå meg rett, det er faktisk mer krevende enn variabel gjødsling, men fullt mulig. Vi hadde en test på Jønsberg sammen med Eik Maskin og Amazone, der vi punktsprøytet høymole i en åker og sparte 90 % væskemengde. Det er ganske imponerende. Hvor bra det fungerer kommer dog an på sprøyta, og den bør være av det litt mer avanserte slaget, så den klarer å opprettholde rett trykk. Det fungerer også fint med 3 meter seksjoner, men da blir besparelsen (av væske, ikke kroner), noe lavere. Stadig flere bestiller nye sprøyter med dysestyling og også pulserende dyser, og dette er jo egentlig som skapt for punktsprøyting.

Kostnadene ved dette er jo ikke akkurat ubetydelig, og ved en normal ugrassprøyting i korn eller gras vil vi nok slite med å regne dette hjem. Har man dog mindre områder med rotugras, høymole i eng, og spesielt radkulturer, vil det være langt mer interessant. Foreløpig er vi på uttestingsstadiet i dette, men det gir en liten forsmak på hva som kommer.

Billig kan være bra

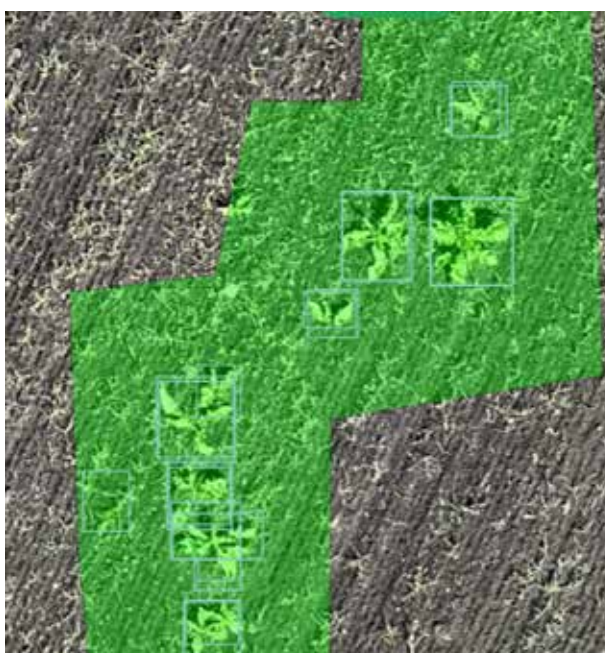
Til sist vil jeg nevne at selv den billigste kameradrona kan være til uvurderlig hjelp. Bare det å få et annet syn på åkeren kan være veldig verdifullt. Dere har sikkert gjort det når dere har vært ute og reist; sett ut flyvinduet og fått øye på noe i en åker – ovenfra. Med drona kan man mye lettere finne problemområder, problemer med grøfter og andre systematiske problemer, lyse flekker i åkeren og så videre. Dette er vanskelig å se fra bakken eller satellittbilder på samme måte. Mitt tips til dere er derfor; vurder å teste en drone og se hva teknologien har å by på. Er dere interessert i teknologien og vil lære mer, ta kontakt med din nærmeste presisjonsrådgiver – de kan blant annet mye om droner.



Kart: Biomassekart fra dronebilde.



Kart 2: Tildelingsfil for variabel gjødsling.



Ugras: Drone detekterer høymole i kornåker.



God gjødsel: Blåskjellkompost kan være et godt gjødselprodukt, der effektene er testet i forsøk. Her ser vi Joshua Cabell og Elin Thorbjørnsen i en haug med blåskjellkompost. / FOTO: Anne-Kristin Løes

Blåskjellkompost – et godt gjødselprodukt

God kompost er et bra jordforbedringsmiddel. Ved lagelige forhold kan det også gi en betydelig avlingsøkning. Tilskudd til bruk av kompost i landbruket burde gis til kvalitetssikret kompost uten krav om at bonden selv må framstille komposten.

Anne-Kristin Løes (NORSØK), Joshua Cabell (NORSØK), Elin Thorbjørnsen (NLR) og Truls Olve Terjesønn Hansen (NLR)

Blåskjell er et matprodukt vi burde spise mer av. De kan bidra til bedre vannkvalitet ved å fjerne næringsstoff fra vannet, og er en bærekraftig matproduksjon. Blåskjell er sunn mat, som kan tilberedes på mange måter og som smaker veldig godt. I Norge vil vi gjerne spise dem om sommeren, men det er høst og vår at skjellene har best kvalitet. I Rissa har vannkvaliteten i Rissastraumen, et vassdrag som forbinder en grunn, næringsrik innsjø med en arm av Trondheimsfjorden, blitt betydelig bedre etter at det ble satt i gang en systematisk høsting av blåskjell i 1980. Virksomheten her er i dag en del av skjellproduksjonen til Norgeskjell, som har pakkeanlegg for skjell på Kvithylla i Rissa, og i Åfjord. Ved anlegget i Rissa blir skjellavfallet kompostert, mens avfallet inntil videre tilbakeføres til sjøen i Åfjord. Avfallet består av hovedsakelig av ødelagte skjell, byssustråder, og alger som har grodd seg fast i skjellkoloniene.

God kompost av flis, bark og blåskjellavfall

Til kompostering blandes skjellavfallet med bark og fersk treflis, gjerne lauvtre. Materialet legges opp i ranker, ca. 2,5 m brede og 5 m høye. Rankene vendes med frontlaster en gang i uka. Samtidig måles varmgangen i materialet for å sikre en god hygienisering. Det kreves temperaturer over 55 °C over flere uker. Det sendes også inn en prøve til analyse for å sikre at komposten ikke inneholder salmonella, eller for mange kolibakterier. Kjemiske analyser over tid har vist et ganske jevnt næringsinnhold, med et tørrstoffinnhold på ca. 50 % og et nitrogeninnhold på ca. 4 kg per tonn. Mens innholdet i skjellene blir godt nedbrutt i komposteringa, tar det lang tid før grove skjell blir «borte». Grove flispartikler vil også være godt synlige, så det er en ganske grov masse som er tilgjengelig for lokale gårdbrukere eller hageeiere. Etter et vellykket forsøk i en konvensjonell

byggåker i Stadsbygd i 2023 har komposten fått et godt rykte. Det har vært lett for bedriften å få tømt kompostplassen for fjorårets produksjon om våren, før neste sesong starter, med bygging av kompostranker.

God meravling i bygg

Forsøket i bygg i 2023 ble gjennomført med to mengder kompost, tilsvarende 500 og 1000 kg per dekar, gitt i tillegg til en vanlig gjødsling med 8-9 kg N/daa i mineralgjødsel. Det var sandjord på forsøksfeltet, og komposten ble spredd med tørrgjødselevogn. Nedmoldinga var med labbene på såmaskina. Ett drag med gjødsel ble brukt til hvert mengdenivå, og arealet av dette var 7-10 x 50 m. Innenfor de to dragene med kompost, og et tilsvarende område uten kompost, ble det høstet tre representative ruter på ca. 11 m² med forsøksresker. Kornet inneholdt ca. 12 % vann ved tresking. Korrigert til 15 % vanninnhold viste resultatene viste at i gjennomsnitt ble det 500 kg bygg per dekar uten kompost, 525 kg med laveste mengde kompost, og 566 kg med høyeste mengde. Effekten av å tilføre den største mengden kompost var statistisk sikker.



Klar: Blåskjellkompost klar til spredning.

/ FOTO: Truls Hansen

Værforholdene er viktige

I 2024 ble et tilsvarende forsøk gjennomført av NLR, i havre med sandjord på Værnes og i bygg med leirjord på Kvithamar. Begge kornartene ble gjødslet med mineralgjødsel 22-3-20, tilsvarende 10 kg N/daa. Statsforvalteren i Trøndelag er et av flere fylker som gir tilskudd til bruk av kompost i landbruket, og støttet forsøket økonomisk. Værforholdene ble krevende, med tørt vær og mye vind i dagene etter at komposten ble spredd. Komposten ble harvet inn i jorda med Väderstad NZ til ca. 4 cm dyp, og deretter ved såing av kornet. Selv om dette skjedde umiddelbart etter tilførsel av kompost, ble det ingen sikker avlingseffekt av komposten i 2024. For havre var avlingsnivået tilsynelatende noe høyere med kompost, 386 kg/daa mot 328 kg uten kompost, men forskjellen var ikke sikker. For bygg var avlingene tilsynelatende lavere ved tilførsel av kompost, men det statistikken viser oss er at forskjellen mellom behandlingene skyldes andre forhold enn tilførsel av kompost.

Hele eller knuste skjell?

På forhånd var det var et spørsmål om fragmenter av blåskjell kunne sette seg fast og tette labber på kombi-såmaskina, men dette ble ikke observert i praksis. For å få en bedre kalkvirkning av blåskjellene kunne det selvsagt vært gunstig å knuse skjellene. I forsøk ved NORSØK undersøkte vi om det ville bli bedre varmgang i blåskjellkomposten hvis skjellmassen ble knust før den ble blandet med bark og flis. Det ble imidlertid ingen effekt på varmgangen av slik knusing. Knusingen gjorde dessuten at det lekket ut mye saft, som antakelig inneholder nitrogen og derfor er ønskelig å bevare i komposten. Ved NORSØK testet vi også effekten av blåskjellkompost med knuste og hele skjell, med rucola som forsøksvekst sommeren 2024. Det ble ikke tilført annen gjødsel enn kompost, og vi tilførte 8 kg per m². Det ble en formidabel avlingsøkning, fra 110 g ferskvekt per m² uten kompost, til ca. 2400 g med kompost av hele

Tabell 1: Resultater fra feltforsøket på Værnes (havre) og Kvithamar (bygg) i 2024. Avling er oppgitt med 15 % vanninnhold. Forskjeller er ikke statistisk sikre. 0, 500 og 1000 viser til antall kilo kompost per dekar.

	Havre 0	Havre 500	Havre 1000	Bygg 0	Bygg 500	Bygg 1000
Avling (kg/daa)	328	325	386	510	411	471
HL-vekt	46,6	48,1	46,3	62,9	62,9	62,9
Vanninnhold (%)	14,7	14,6	15,0	15,1	15,3	15,1

Blåskjellkompost

Arbeidet med blåskjellkompost har fått økonomisk støtte fra Statsforvalter og Regionalt forskningsfond Trøndelag, Skattefunn og bedriften Norgeskjell AS. Mer detaljerte resultater kan du lese i en rapport som vil bli utgitt i NORSØK sin rapportserie høsten 2025.

skjell, og 1800 g med kompost av knuste skjell. Her hadde vi bare to gjentak av «forsøksenhetene» (halve pallekarmer), men forskjellen mellom kompost av hele og knuste skjell kan tyde på at det rant bort noen godsaker i avrenningen fra de knuste skjellene. Komposteringa foregikk i en isolert trommel med ca. 150 kg materiale av hver type. Blåskjellkomposten er også prøvd i urbant miljø i Trondheim, og har gitt god vekst i nyplanta busker.



Høsting: Anders Eggen, NLR, avslutter treskinga av et forsøksfelt der det ble god meravling i bygg tilført komposert avfall fra blåskjell.

/ FOTO: Elin Thorbjørnsen

RMP-tilskudd til all kompost?

Det er ikke store mengder blåskjellkompost som produseres hos Norgeskjell foreløpig, kun ca. 700 tonn per år. Hvis det blir krav om å håndtere avfallet fra anlegget i Åfjord på land, kan det bli mer blåskjellkompost tilgjengelig i Trøndelag. Foreløpig gis kompost-tilskuddet (RMP-midler, 350 kr/daa i 2024) kun til bønder som produserer egen kompost, og det er et krav at temperaturen har vært over 55 °C i mer enn tre dager. Begrunnelsen for tiltaket er jordbiologi og jordhelse. Da er det rart at ikke tilskuddet kunne vært gitt også ved bruk av kvalitets-sikret kompost for eksempel fra park og hageavfall, eller blåskjellkompost. Eventuelt kunne satsen vært noe lavere hvis bonden kjøper komposten.

Hva hadde du gjort med 10 timer ekstra i uken?

En av fire Monil-bønder sparer over 10 timer i uken med virtuelle gjerder

monil

Les hvordan virtuelle gjerder sparer deg for tid på monil.com

Alltid der
for deg

Besøk oss
på stand
C206 på
Dyrsku'n

Totalleverandør av plantevernmidler, plantenæring og kraftfôr til alle dyreslag

- Kraftfôr
- Såvarer
- Gjødning
- Ensilering
- Kalk
- Plantevernmiddel
- Bladgjødning
- Øvrige driftsmidler

Hold deg oppdatert på plantekultur.no

BESTILLING:

Ta kontakt med din
lokale forhandler.

Se norgesfor.no





Ugras: Endrer du måten å jordarbeide, må du være forberedt på at du kan måtte stifte bekjentskap med nye ugrasarter. / FOTO: Åsmund Langeland

Endret jordarbeiding kan gi endret ugrasflora

Grasugrasene lodnefaks og sandfaks er ikke uvanlig å se i åkerkantene i Norge når man driver etter konvensjonelt jordarbeidingssystem med pløying. Likevel blir den aldri noe plagsomt ugras i åkeren. Men når man endrer strategi til et plogfritt system, ser vi at dette ugraset dukker opp mye oftere enn før.

Silja Valand / silja.valand@nlr.no

Lodnefaks og sandfaks er vinterrettårige arter som kan spire både høst og vår. Frøene mangler i stor grad spirehvile og frøet har meget kort levetid, maks 1-2 år. Det betyr at disse artene ikke klarer å bygge opp noen stor, langlivet frøbank slik mange av våre andre ugras gjør. Dersom frøet blir nedpløyd vil det nesten alltid dø i løpet av ett år. Derfor er det sjelden å se disse ugrasene i pløyd mark. Men dersom man driver etter plogfrie prinsipper har frøet store muligheter for å overleve til neste år. Enten i form av uspiret frø, som kan spire neste vår - eller som liten, overvintret plante. Det betyr at de som driver plogfritt må være ekstra observante på disse artene. I Norge har det ikke vært noe stort problem inntil nå, men vi ser at dette sprer seg mer nå som vi har fått innført Regionale Miljøkrav som gir oss en del restriksjoner på pløying og jordarbeiding om høsten. Vi vil derfor oppfordre alle til å se etter denne i egen

åker. Den er mest vanlig å se på lettere jordarter langs Oslofjorden, men opptrer også andre steder. Dersom du driver med engfrø er det ekstra stor grunn til å ha fokus på disse. Frøene kan nemlig være vanskelige å rense ut og gir stort rensetap.

Vanskelige å bekjempe

Begge arter er dessverre ganske vanskelige å bekjempe kjemisk i korn og engfrø. Vi har lite norske forsøk på dette, men informasjon fra våre naboland tyder på at hverken Hussar Plus, Puma Extra eller Axial har særlig god effekt. Best effekt pr i dag får man trolig av Broadway Star, Attribut Twin og Atlantis. Ulempen er at disse midlene ikke gir noen muligheter for bekjempelse i vår- og høstbygg eller havre. Da blir vekstskifte og forebyggende tiltak desto viktigere! I erter, bønner raps eller potet er det mulig å benytte Select, Agil/Zetrola eller

Focus Ultra med godt resultat.

Forebyggende tiltak er viktig

Av forebyggende tiltak er det lurt å passe godt på åkerkantene, slik at flerårig gras trives godt. Det gir mindre lodnefaks- og sandfaksfrø fra kantene. Det er også viktig å ikke treske med disse kantene om høsten. Da vil man kunne spre frøene lengre ut i åkeren med treskeren. Har du også et godt vekstskifte med åkerbønner, erter, raps eller potet gir det andre muligheter for bekjempelse. Erfaringen er at det er vesentlig mindre problemer med disse i vårkorn enn i høstkorn, så vekstling mellom vår- og høstsådde vekster er også et godt tiltak. Sandfaks kan lokkes til å spire om høsten ved å gjøre en grunn harving rett etter tresking. Da kan man bekjempe med glyfosat. Lodnefaks spirer derimot best dersom man lar frøene ligge i ro på overflaten om høsten. I vårkorn er det et godt tiltak å svi ned alle arealer som ikke skal pløyes med glyfosat om våren, slik at det ikke er noen overlevende planter ved såing.



Ugras 1: Lodnefaks i høsthvete

/ FOTO: Silja Valand



Ugras 2: Kraftig bestand av sandfaks i høsthvete.

/ FOTO: Silja Valand



Befaring i bekkekant: Øyvind Akselsen, rådgiver i NLR, under ei befaring på markdagen til SABICAS-prosjektet. Han kommer med forslag til tiltak om steinsetting rundt grøfteutløp i tillegg til å bruke stive, tette rør ut i bekken.

/ FOTO: Inga Holt

Bekkekanter til glede og besvær

Bekkekantene våre får kanskje ikke så mye oppmerksomhet som de fortjener? De er nå liksom bare der, uten at vi tenker så mye over det. Det er den dagen det har skjedd et ras eller liknende vi får øya opp, og ser hvor viktig den er for også å opprettholde jordbruksarealet. Uansett er bekkekantene viktige og nyttige, og forebygging for å bevare deres funksjon er enklere enn reparasjon.

Inga Holt / inga.holt@nlr.no

Kantsoner langs vassdrag som innsjøer, bekker og elver er svært viktige for å hindre erosjon. De er også effektive for å ta opp næringsstoffer og annen forurensning. I tillegg er kantsonene viktige leveområder for planter og dyr, de er med på å opprettholde det biologiske mangfoldet og er et positivt landskapselement.

Det jobbes hele tiden for å opprettholde matproduk-

sjonen. Da er det også viktig at disse kantsonene fungerer, så vi for eksempel ikke får et ras, og tap av matjord.

Vannmengde, jordart, helningsgrad osv. vil påvirke hvor stabile bekkekantene er. Med et endret klima, som gir hyppigere nedbør og økt nedbørintensitet, må vi også forvente flere flomepisoder. Og et spørsmål, som da ofte går igjen, er hvor mye trær vi bør ha i kantsona. Her er det ikke nødvendigvis ett svar med to streker under, siden ingen bekk er lik. Samtidig gir Vannressursloven føringer på hva som faktisk er lov å gjøre av tiltak.

Trær til besvær?

Trær kan i seg selv gi noen utfordringer. Spesielt om de står for nær åkeren kan det gi skyggeeffekt og skape problemer med å kjøre med maskiner og røttene kan vokse inn i dreneringssystemet. Men, trær har også flere nyttige effekter. De har dypere rotsystem og binder jord bedre enn gras der det er stor vannføring. I tillegg hindrer de is å grave inn i bekkekantene. Trær gir skygge til vannet og lavere temperatur i vannet er bra for alt som lever i vannet, samtidig som det gir mindre algeoppblomstring.

I mars 2025 kom det en egen veileder for skjøtsel av kantvegetasjon langs vassdrag, og rådene avhenger av kantsonens funksjon. (NVE). Faktorer som påvirker valg av tiltak, er om det er fisk i bekken/vassdraget, om det er vilt i området, om bekkekantene er utsatt for ras og erosjon eller om vassdraget er nær dyrka mark så det er fare for avrenning av partikler og næringsstoffer m.m.

Er det en skjerm av vegetasjon er tommelfingerregelen, at det ikke er lov til å fjerne hele skjermen. Det vil si at man kan ta ut enkelttrær, noe som anbefales hvis de er i ferd med å falle. Ulike trær har ulik evne til å holde på bekkekantene. Svartor, gråor og selje er gjerne de som trekkes frem som de beste til dette, og at de tåler å stå nær vann. Gran, har derimot grunt rotsystem og er ikke anbefalt i bekkekanten. Noen vannområder deler ut gratis trær til interesserte grunneiere, med mål om å stabilisere bekkekanter.

Ingen bekk er lik

I forskrift om produksjonstilskudd presiseres det at det alltid skal være minst 2 meter vegetasjonssone mot vassdrag med årssikker vannføring, målt horisontalt fra vassdragets normalvannstand. Denne vegetasjonssonen kan ikke jordarbeides. Ved nydyrking er kravet en 6 meter bred sone.

Ut ifra topografien kan det også være aktuelt med en bredere sone for at den skal fungere best mulig. Er det bratte kanter er det for eksempel ikke heldig å kjøre tungt utstyr for nærme, da bekkeløpet kan bli klempt sammen, og vannløpet bli mindre.

Ved arbeid i bekkekanter er det lurt å ha god dialog med landbrukskontoret. I flere tilfeller er det også grunnlag for å søke SMIL-midler, Spesielle Miljøtiltak I Landbruket. SMIL-midler kan blant annet innvilges til å utbedre grøfteutløp, reparere ras og tilrettelegge for fisk.

Når man skal vurdere hvilke tiltak som er aktuelle i en bekk, er det mange hensyn å ta. Derfor finnes det heller ikke en felles løsning som anbefales i alle vassdrag. Vannføring, jordart i bekkekanter, hellingsgrad på bekkekanter, vegetasjon og avstand til jordet er faktorer som allerede er nevnt. Men, et råd er å gå ut å følge med, så man kan være i forkant og unngå for eksempel ras. Ser man for eksempel at det har bygd seg opp sedimenter, eller

at bever har felt trær, kan man ta en vurdering om det er til en slik ulempe, med påfølgende kanterosjon, at det bør fjernes. En bekk er naturlig meanderende, og vannet jobber døgnet rundt. Med dagens klimaendringer, med økt vannføring, må vi vurdere å sette inn tiltak slik at vannet enten holdes igjen oppstrøms eller at vannet må få bedre plass. NLR har flere rådgivere innen hydroteknikk som kan være med å vurdere og diskutere aktuelle tiltak.

SABICAS-prosjektet

NLR erfarer at det er en usikkerhet blant grunneiere på hva de kan sette inn av tiltak i bekkekantene. Det er mye lover og regler som regulerer dette, samtidig så søker vi hele tiden å finne de beste løsningene. NLR er derfor med i et prosjekt som heter SABICAS, som jobber med naturbaserte løsninger i vassdrag. Det er flere aktører med, som har ulike roller og ulikt fokus. Men nettopp gjennom dette prosjektet søker vi felles kunnskap og forståelse mellom næringa, rådgivning, forvaltning og forskning om blant annet tolkning av regelverk, hva som er lov og ikke, hva som er lurt og ikke og hvilke tiltak som faktisk er mulige, praktiske og økonomisk gjennomførbare.

Tidligere i år arrangerte vi en markdag hvor det var befaringer, innlegg og diskusjoner med alle aktørene i prosjektet. Det var enighet om at man må ha en helhetlig tenkning, man må se hele vassdraget under ett, tiltak må tilpasses det enkelte vassdrag, samtidig som man tar hensyn til klimaendringene. Men, vi diskuterte også mer konkret når det bør anbefales steinsetting, bruk av kokosmatter, beplantning osv. Denne kunnskapen tar NLR med seg videre inn i rådgivinga.



Binder: Trærnes røtter holder på bekkekanter. Her i Spydevoldbekken, Ise i Sarpsborg.
/ FOTO: Inga Holt



Beiting: Mange av de artsrike engene som blir holdt i hevd med beiting finnes i tilknytning til setrer. Her høstbeiting med sau på Hånnåbekksetra i Oppdal. Beiting er viktig for å ta vare på de artsrike markene.

/ FOTO: Torhild Svisdal Mjøen

Artsrik kulturmark

Det tradisjonelle landbruket skapte karakteristiske plantesamfunn med et stort mangfold av planter, sopp, insekter og andre småkryp. Med insektene og småkryp følger også fugler. Restene av det tradisjonelle landbruksarealet kartlegges som semi-naturlig mark og står på rødliste for naturtyper.

Maud Grøtta / maud.grotta@nlr.no

Trusselen mot disse naturtypene er opphør av drift og dermed gjengroing, intensivering av landbruket med jordarbeiding, gjødsling og tidlig slått, tilplanting og nedbygging.

Semi-naturlig, eller halvnaturlig, betyr at her vokser det i hovedsak ville vekster, men at arealet er påvirket av menneskenes bruk. Denne skjøtselen kan være slått eller beiting, gjerne i kombinasjon med brenning og rydding av trær og busker. Fjerning av fremmede arter er også viktig for å bevare det stedegne plantesamfunnet.

Den store verdien i de tradisjonelle kulturmarkene er arts mangfoldet. I tillegg kommer den kulturhistoriske verdien. Noen plantearter trives best i semi-naturlig mark. Med hver planteart følger det gjerne noen insekter som er avhengig av akkurat denne arten. I ugjødset eng og beite kan vi finne beitemarkssopp. Mange av disse er truet og oppført på rødlista for arter. En del fuglearter er avhengige av åpne, tradisjonelle kulturlandskap. I ei eng vil bakkehekkende fugler være avhengig av sein slått for å få fram unger.

Slåttemark, slåttemyr og kystlynghei er utvalgte

naturtyper. Det betyr at de har et særskilt vern gjennom Naturmangfoldloven.

Slåttemark og naturbeitemark

Semi-naturlig eng kan deles i slåttemark og naturbeitemark, ettersom engene i hovedsak er formet av slått eller beiting. Engene kan være åpne eller spredt tresatt. Slike artsrike enger forekommer både på innmark og utmark. I ei lauveng høstes både graset og lauvet fra trærne som står i enga. Tresatt naturbeitemark kalles hagemark.

De tradisjonelle engene kan være svært ulike avhengig av beliggenhet, kalkpåvirkning og tilgang på vann. Plantesammensetningen er avhengig av disse naturgitte faktorene, men også av hvordan skjøtselen har vært praktisert. En svært vanlig tradisjon på slåttemarker har vært kort vårbeiting, én sein slått og høstbeiting. Det blir lagt vekt på at det skal brukes lett utstyr. Noen steder blir det fortsatt slått med ljå, men mest vanlig er nok to-hjuls slåmaskin. Selv om slåtten tas seint i sesongen blir høyet fra de artsrike slåttemarkene et smaksrikt fôr som dyrene liker godt.

Typisk for slåttemarkene er mange arter blomster som er jevnt fordelt i enga. Beitemarkene har mer gras og ikke så jevn fordeling av artene som i ei slåttemark. Overflaten i ei slåtteeng vil vanligvis være jevnere enn i ei beitemark.

For å ta vare på ei slåttemark må det slås, og for å ta vare på ei beitemark må det beites. Beitetrykket bør helst ligne på den tradisjonelle driften som har skapt artsmangfoldet. Beitefrie perioder er bra slik at plantene kan blomstre og sette frø i hvileperioden. Dette gir også gode forhold for pollinerende insekter. Større og småfe påvirker enga svært ulikt gjennom både beitemåte og tråkk, og dette gir ulik artssammensetningen.

Slåttemyr

I tidligere tider ble mye vinterfôr høstet på myrer. Både størrelsen på avlinga og artssammensetningen, er avhengig av hvilke bergarter og løsmasser som gir mineraler til myra. Det er bare myrer med god tilgang på mineraler som gir stor nok avling til at de har vært interessante som slåttemyrer.

Slåttemyrene er viktige for mange moser, planter og insekter, men er også viktige leveområder for fugler og amfibier. Det er gras- og starrarter som dominerer den høstbare avlinga. Dess mer kalkpåvirket myra er, dess flere urter finner vi. Fôret fra rike myrer er også mer næringsrikt enn fôr fra de mindre rike myrene.

Slåttemyrene kjennetegnes ved at de har en jevn overflate uten tuer og andre myrstrukturer, dette som et resultat av langvarig hevd gjennom slått. Avhengig av hvor frodig veksten er, har myrene blitt slått annethvert år eller sjeldnere.

I dag er mange av disse myrene enten i gjengroing eller brukt til beite. De endrer da karakter, de mister den jevne strukturen og de artene som var avhengig av slått. Myrkantene gror igjen med busker og trær, mens myrflatene kan holde seg åpne i mange tiår etter at slåtten opphører.

Kystlynghei

Med kystlynghei menes lyngdominerte, trebare områder i kystklima der røsslyng spiller en hovedrolle. Denne naturtypen er formet gjennom rydding av kratt og skog, langvarig hevd med beite, regelmessig lyngbrenning og noen steder lyngslått.

Lyngbrenning blir brukt til å fornye beitet ved å fjerne gammel lyng og gjengroingsarter som f.eks. einer. Etter brenning vil det først komme urter, gras og andre karplanter som er godt sommerbeite. Etter hvert kommer røsslyngplantene som gir godt vinterbeite når plantene er unge og i god vekst. Kystlyngheia bør ha en mosaikk av røsslyng i ulike alder for å gi godt beite hele året rundt.

I tilknytning til kystlynghei er det gjerne også partier med myr, naturbeitemark og strandenger.

Viktig kulturarbeid

Å ta vare på disse truede naturtypene handler ikke bare om å ta vare på sjeldne arter og landskap, det handler også om å ta vare på kunnskap om skjøtsel. Den teoretiske kunnskapen kan vi lagre i dokumenter, men den praktiske kunnskapen beholder vi bare gjennom å gjøre. De som driver skjøtsel på artsrik kulturmark gjør en viktig jobb for samfunnet og for kommende generasjoner. God beredskap er det også!

Tabell 1: Oversikt over semi-naturlige naturtyper

Naturtype	Rødlistestatus
Semi-naturlig eng	VU - Sårbar
Slåttemark	CR - Kritisk truet
Slåttemyr og beitemyr	EN - Sterkt truet
Sørlig slåttemyr	CR - Kritisk truet
Kystlynghei	EN - Sterkt truet
Semi-naturlig strandeng	EN - Sterkt truet
Semi-naturlig våteng	DD - Datamangel
Boreal hei	VU - sårbar



Hot spot i artsmangfoldet: Semi-naturlig eng.
/ FOTO: Maud Grøtta



Brenning: Fra kystlynghei i Smøla kommune. Her ser vi einer, gammel røsslyng og død røsslyng. Dette er ikke godt beite, og trenger brenning.



Knowledge grows



Ny gjødselbrukforskrift - nyttige råd

- En god gjødslingsplan blir enda viktigere enn før
- Øvre grense i 2026 for fosfor-gjødsling er 3,5 kg P pr. dekar
- Følg regelverket, men husk at fosformangel har konsekvenser
- Sørg for mest mulig riktig gjødsling:



For svak gjødsling



Optimal gjødsling



For sterk gjødsling

- Sjekk beregnet P-behov på dine skifter, legg en gjødslingsplan som dekker behovet

En god gjødslingsplan og -praksis skal sikre:

- Gode avlinger av høy kvalitet og bra lønnsomhet
- Fruktbar jord, på kort og lang sikt
- Minst mulig tap av næringsstoffer til luft og vann

Scan QR-koden for flere nyttige råd før gjødselkjøp for neste sesong:



Værendringer og fastlåste værsystem

Sommeren 2024 var rekordvarm i nord, og historisk våt i sør (Grinde et al. 2024). I år har våren og forsommeren vært uvanlig fuktig i Midt-Norge og svært tørr i Sør-Norge. Hvordan kan jordbruket tilpasse seg værendringene og fastlåste værsystemer?

Atle Horn / atle.horn@nlr.no



Selv om ingen med sikkerhet kan forutsi været på lang sikt, er klimaforskere enige om at både vær og klima er i endring. Norsk Klimaservicesenter har forsøkt å beskrive endringer i klimaet frem mot år 2100. I rapporten "Klima i Norge 2100" beskrives følgende sannsynlige endringer:

- Årstemperatur: Økning på ca. 4,5 °C, med størst oppvarming om vinteren
- Årsnedbør: Økning på ca. 18 prosent
- Styrregnepisoder blir kraftigere og vil forekomme hyppigere
- Regnflommene blir større og kommer oftere
- Snøsmelteflommene blir færre og mindre
- I lavtliggende områder vil snøen bli nesten borte i mange år, mens det i høyfjellet kan bli større snømengder i enkelte områder
- Det blir færre isbreer og de som er igjen har blitt mye mindre
- Havnivået øker med mellom 15 og 55 cm avhengig av lokalitet

For Norge er det særlig to endringer som vil skape utfordringer for samfunnet: endringer i nedbør (med påfølgende overvanns- og flomproblematikk) og havnivåstigning. For landbruket kan økningen i årsnedbør isolert sett være positiv med lengre vekstsesong, men temperaturøkningen vil også gi økt fordamping. Sammen med mindre snøsmelting kan dette føre til tørkeperioder.

Jordbruket har vist stor evne til å tilpasse seg endringer i samfunnet. Det tilpasses raskt føringer og tilskuddsordninger, og de siste tiårs mekanisering viser en

voldsom tilpasningsevne. Dersom utsiktene til klimaendringer slår til, vil denne tilpasningsevnen være en stor fordel for å opprettholde matproduksjonen.

Utfordringer og tiltak for jordbruket

Økt årsnedbør: Skaper utfordringer for jordbruket. Periodene med oppholdsvær kan bli korte, og regnværet kan komme på ugunstige tidspunkt. Våt jord pakkes lettere enn "lagelig" jord, og i fremtiden kan det bli enda vanskeligere å finne værvinduer til jordarbeiding og innhøsting. Jordpakkingen kan redusere jordas infiltrasjonsevne og dreneringstilstanden forverres.

Drenering: Studier viser en tydelig sammenheng mellom grøfteintensitet, og hvor fort jorda tørker opp. Med økt årsnedbør kan det være behov for tettere drenering enn det som er vanlig i dag. God dreneringstilstand vil være avgjørende for å benytte periodene med oppholdsvær.

Styrregnepisoder: Vil føre til økt overflateavrenning, flomvannføring og erosjon. Selv om dreneringstilstanden er god, vil ikke vannet rekke å infiltrere, og det øvre jordlaget vil bli vannmettet. Vannet vil samle seg i forsenkninger eller renne av på jordoverflaten, noe som øker risikoen for erosjon. Vegetasjonssoner, fordøyninger, og god tilstand på hydrotekniske anlegg vil være avgjørende for å holde erosjonen på et akseptabelt nivå. Bruk av vegetasjon for å redusere jordtapet er normalt effektive tiltak, enten som kantvegetasjon, grasdekte vannveier, stubbåker eller fangvekster.

Eldre bekkelukking: Er ofte dimensjonert svakt i forhold til dagens intensive nedbørshendelser. Rørene kan gå fulle, og det blir problem med overvann på

Biorest til landbruk



Hva er biorest?

Biorest er restproduktet fra anaerob nedbryting av organisk materiale fra biogassanlegg. Anleggene behandler ulike typer organiske materialer enten alene eller i kombinasjon.

Hvorfor er biorest positivt for landbruket?

Bruk av biorest på jordbruksarealer har jordforbedrende egenskaper og gjødslingseffekt.

- Tilfører mye organisk materiale per arealenhet.
- Kan tilføre kalk dersom kalk er brukt i prosessen på biogassanleggene
- Tilfører betydelige mengder næringsstoff - særlig nitrogen og fosfor

Bruk av biorest er regulert gjennom «Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav» og disponering skal meldes kommunen.

GRØNN
vekst

Hvor leverer Grønn Vekst biorest til landbruket?



Grønn Vekst håndterer biorest over store deler av landet, ta kontakt for nærmere informasjon.

Lars Olav Breivik
Kundeveileder landbruk
T: 483 15 056
lars-olav@gronnvekst.no

PS. Ta kontakt med oss i god tid før ønsket mottak.

Tabell 1: Grøfteavstand (m) etter varierende nedbørsforhold og jordart.

Nedbør mm per år	Leirholdig jord	Middels omdanna myr	Morene og siltholdig sand	Lite omdanna jord	Sandjord
< 1000	6-8	8-10	8-12	10-12	Selvdrenerende
1000 - 1500	6-8	6-8	8-10	8-10	10-12
>1500	4-6	4-6	6-8	6-10	8-10

dyrkamarka. Slike hendelser kan skape stor erosjon på dyrkamarka og vi har sett mange tilfeller at det gamle bekkeløpet nærmest er blitt gjenskapt. Oppdimensjonering av overvannrør eller suppleringsløp er i mange tilfeller nødvendig. Hydrotekniske anlegg dimensjoneres nå til dagens nedbørsmønster (nedbørsmålinger), og med klimapåslag på 30-50%. Dette gjør forhåpentligvis anleggene som utbedres i dag til mer fremtidsrettede anlegg.

Avskjæringsgrøfter: Har lenge vært ansett som den viktigste grøfta. Med utsikter til mer nedbør vil denne grøfta bli enda viktigere. All nedbør som lander overfor dyrkamarka, bør ledes rundt dyrkamarka og avskjæringsgrøfta er helt avgjørende for at dette ikke belastar dyrkamarkas drens-systemer.

Vannhastighet i bekker og elver: Øker når vannstanden bli større, og risiko for kanterosjon øker. Økt vannføring kan gi erosjonsproblematikk i vannløp hvor dette tidligere ikke har vært et problem. Bruk av vegetasjon for å redusere erosjonsrisiko vil være viktig, og når skaden først oppstår kan det være behov for ulike former erosjonssikring.

Havnivåstigning: Kan skape problemer på lavtliggende dyrkamark langs kysten. På slike arealer må det kanskje vurderes heving av jordoverflata (påkjøring av masser), pumpesystem, eller tilbakeslagsventiler som slipper vannet ut på fjære sjø.

Vedlikehold: Selv med hydrotekniske anlegg i god stand vil det være behov for tilsyn og vedlikehold. Ved utsikter til ruskevær bør det sjekkes at vannveiene er åpne. Rister har en lei tendens til å tette seg med halm, løv og kvister, og det er liten funksjon i et rør uten inntak.



Lede: Grasdekte vannveier leder vannet på rett vei, uten at unødvendig løsmasser blir tatt med.

/ FOTO: Atle Horn

Kan slå andre vegen også

Økt nedbør betyr ikke nødvendigvis at det over tid blir med fuktighet i bakken eller større vannføring. I lavlandet i Sør-Norge kan det bli tørke som resultat av økt fordampning, men deler av Nord-Norge kan få tørke når det blir mindre snøsmelting og når den skjer tidligere på året. Utsiktene til flere tørkeperioder kan gjøre det aktuelt for flere å investere i vanningsanlegg.

NLR har dyktige hydrotekniske rådgivere spredt rundt om i landet. Ta kontakt med oss om du har behov for gode råd eller planlegging av utbedring av hydrotekniske anlegg og drenering. Vi kan også være behjelpelig med søknader om tilskudd til drenering, og tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL).



Tilføre: Noen steder kan det være mer aktuelt å tilføre vann gjennom vanning.

/ FOTO: Morten Livenengen



Avrenning: Når vannet får stor hastighet og møter liten motstand, kan skadene bli store.

/ FOTO: Åsmund Langeland

Begrens skader av vann

Vann i stor hastighet kan føre til erosjon og ras, og vannet kan rive med seg bygninger og veier. Kommer ikke vannet fort nok unna, blir det oversvømmelse, som kan skade bygninger, hindre framkommelighet og ødelegge avlinger.

Torgeir Tajet / torgeir.tajet@nlr.no

Nedbør som ikke lander på dyrka mark, har heller ikke noe på dyrka mark å gjøre, så sant det ikke er behov for vanning. Avskjæringsgrøfter hindrer at vann fra utmark siger inn på jordet. 0,8-1,2 m dype grøfter med slakke sidehelninger, maks 1:1,5 anbefales. Dybden regulerer grunnvannstanden. Slakke sider sikrer at ikke grøftene raser igjen.

For at avskjæringsgrøftene skal fungere, må de ha utløp. Hvert lavpunkt i avskjæringsgrøfta langs jordet må derfor ha et utløp til et lukket rør, for at ikke vann skal bli stående i grøfta og presse seg utover jordet.

Dimensjoner på rør i lukninger

Nedbør kommer ofte med større intensitet enn tidligere.

NVE og Statens Veivesen anbefaler å dimensjonere for 30-50% mer vann framover enn for forrige 30-års-normal.

Dersom det kommer mer vann enn rør eller kanaler har kapasitet til å ta unna, finner vannet andre veier. Når det renner vann over dyrka mark, øker faren for erosjon. Rør og kanaler knytta til dyrka mark må dimensjoneres, slik at de har kapasitet til å ta unna vann for 5-10-års-flommer. Dersom flom/ oversvømmelse kan medføre skader på bygninger eller viktig infrastruktur, er det aktuelt å beskytte mot 100-200-års-flommer. Kostnadene med rørdimensjoner og flomvern må vurderes i forhold til konsekvenser av eventuelle flomskader.

Det kan søkes tilskudd til oppgradering av defekte

kte eller underdimensjonerte rørlukkinger i landbruket gjennom SMIL-ordningene (Spesielle Miljøtiltak i Landbruket). Norsk Landbruksrådgiving kan være behjelpelig med beregning av kapasitetsbehov, rørdimensjoner og kostnader.

Dersom gammel rørlukking ikke er defekt, er de aktuelt å beholde gammel lukking og legge ny rørlukking parallelt med den gamle som et tillegg.

I rør med stor fallhøyde og for liten dimensjon vil det oppstå trykk under flom. Dette kan føre til at vann presses opp av kummer nedstrøms eller ut gjennom rørskjøter og «koker opp» og lager oppkommer, kratre og erosjon nedover på jordet. Slike skader må repareres og kapasiteten må økes.

I rørlukkinger med mindre høydeforskjell på inn- og utløp, er ikke faren for høyt trykk og ødeleggelse like stor. Da kan det være aktuelt å sikre mot flom med en permanent grasdekt vannvei over jordet i søkket som er utsatt for flom og erosjon.

Nedløpskummer i søkka på jordet, med svak heving av terrenget nedenfor sikrer at vannet kommer ned i rør istedenfor å erodere i dråga på jordet. Grasdekte vannveier i erosjonsutsatte dråg reduserer også erosjon under store nedbørsmengder.

Vann som renner i rør, eroderer ikke. Rør har mindre friksjon enn en åpen bekk, og leder vannet raskere nedover i vassdraget. Dette er en fordel for å få vannet effektivt unna oppstrøms, men det kan være en ulempe ved at det gir økt vannhastighet og økt flomfare nedstrøms. Dette har størst betydning for korte og intense nedbørsepisoder. For lengere nedbørsperioder har dette mindre betydning, da det over tid aldri kan renne mer vann inn i en bekk eller et rør enn ut.

Åpne grøfter og kanaler

Bekker som er lagt i rør gir bedre arrondering med mindre vendeteiger, mer effektiv drift og økt matproduksjon. Kan vannet ledes langs jordekanten, istedenfor over jordet, er det en fordel både kostnadmessig og med tanke på biologisk mangfold. Åpne grøfter har også større kapasitet.

Hvis det er behov for å bytte eller oppdimensjonere rørdimensjoner over 800-1000 mm i diameter over lengre strekninger, kan det vær aktuelt å fjerne rørlukkinga og åpne opp slik at det blir en kanal eller bekk. Dette sikrer god kapasitet, det gir økt biologisk mangfold. For å unngå økt erosjon, må det være grov nok grus/stein i bunnen, så bekken ikke skal grave seg dypere, og det må være slakke sider så kantene ikke raser/ glir ut. Det kan søkes tilskudd gjennom SMIL-ordningen til å åpne opp bekkelukkinger lagt i rør. En bør tenke seg godt om i forhold til arrondering før en åpner opp en bekk, fordi



Avskjæring: Avskjæringsgrøfter med god dybde og slakke sidehelninger, med åpne og riktig dimensjonert rørlukkinger er viktige for å unngå bløte partier på jordet og at vannet renner over og eroderer på dyrka mark.

/ FOTO: Torgeir Tajet

det ikke er mulighet til å angre og lukke den igjen på nytt, dersom den først er åpnet opp.

Kanal- og bekkerensning

Kanaler/ bekker med lite fall og lav vannhastighet er utsatt for sedimentering. Kanaler som fyller seg opp, får redusert tverrsnitt og dårligere kapasitet til å lede bort vann. Konsekvensen blir økt fare for oversvømmelse på arealene rundt. Kanalrensing er et viktig tiltak. Kanalrensing er også viktig for å holde grunnvannstanden nede, sikre utløp fra drenering og unngå oksygenmangel og drukning på jorde langs kanalen. Dette er også et viktig klimatiltak for å unngå tap av nitrogen i form av lystgass og bidra til å innsatsfaktorene som bruker i plantedyrkinga bidrar til mest mulig matproduksjon.

Fordrøyning

I urbane områder er det økt fokus på å infiltrere og fordrøye og skape trygge flomveier når infiltrasjon og fordrøyning ikke er tilstrekkelig. I motsetning til urbane områder, med tette flater, har jord- og skogbruksareal infiltrasjon i grunnen. Dette er en viktig brems på vannet, som reduserer belastningen nedover i vassdraget.

God infiltrasjon bestemmes i stor grad av jordart (tekstur), men påvirkes også av jordstruktur, organisk innhold i jorda og jordpakking.

Å etablere fordrøyning som monner krever store



Dekke: Grasdekt kantsone og åker i stubb bidrar til å holde matjorda på jordet og hindre forurensning til vann og fjord. / FOTO: Torgeir Tajet

volumer og dermed store flater. I Norge er det de fleste steder vanskelig å finne dette på annet areal enn dyrka mark, fordi de flateste områdene som regel er dyrka opp. Unntaket kan være flate myrområder, som kan være godt egnet til fordrøyning.

Flomvoller lang vassdrag kan være viktige tiltak for å beskytte dyrka mark mot flom. Samtidig hindrer dette

fordrøyning av vann langs vassdraget og fører til økt flomfare nedstrøms. En fornuftig utforming av flomvoll kan være å sikre et overløp i flomvollen nederst på jordet, slik at vann renner kontrollert over vollen og utover jordene ved spesielt stor vannføring. På denne måten hindres vann i å renne over jordene ovenfra og erodere nye «elveløp» over jordet. Når vannet tekker seg tilbake, kan det renne samme veien ut og siste resten dreneres via nedløpskummer eller pumpes.

Beskytt jordoverflaten

Utsagnet «den beste jorda er den en ikke ser» innebærer at en jord med vegetasjon er bedre beskyttet enn eksponert jord. Grasdekke og stubb beskytter jorda bedre mot

flomskade og erosjon enn jord som er pløyd, harva og nysådd i svart jord. Røtter armerer jorda og overjordiske plantedeler reduserer vannhastighet og beskytter jordoverflata. Grasdekte kantsoner, grasdekte vannveier, fangvekster og redusert jordarbeiding er viktige tiltak for å ta vare på matjorda og gjøre dyrka mark mer robust mot skader av vann.

– Vi er profesjonella på kornhantering!

Ett datterselskap til Svenska Antti AB



Kasper Hanneborg
Salg
Tel. 951 45 615
kasper.hanneborg@norske-antti.no



Lars Melby
Salg/Service
Tel. 906 11 115
lars.melby@norske-antti.no



Lars Fredriksson
Daglig leder/Salg
Tel. +46 707 1234 14
lars.fredriksson@svenska-antti.se



Daniel Eriksson
Konstruksjon
Tel. +46 152 180 21
daniel.eriksson@svenska-antti.se



Hian Kirwan
Konstruksjon
hian.kirwan@svenska-antti.se

NORSKE ANTII AS Søndre Mangen vei 2, 1930 Aurskog **www.norske-antti.no**



Få kontroll på vannet

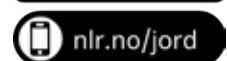
NLR Dreneringsplan

Velfungerende grøfter som blir godt vedlikeholdt er noe av det viktigste du kan gjøre for å opprettholde avlingene.

Med NLR Dreneringsplan kommer vi på befaring, lager en plan for arbeidet og et kostnadsoverslag. Vi lager kart og en arbeidsbeskrivelse med grøfteavstand, dimensjonering, bruk av filtermasse og kummer.

Vi utfører nivellering, utstikking av grøftetraseer i terrenget med GPS og bistand til søknad om dreneringstilskudd.

Scan QR-koden for mer informasjon og bestilling:





Mangler: Her mangler avskjæringsgrøft i overkant av den dyrka marka, og overflatevann fra områder overfor jordet får fritt renne inn. / FOTO: Atle Horn

Avskjæringsgrøfter og åpne kanaler

De to viktige elementene for å holde overflatevann utenfor jordet, og hindre grunnvannet i stå for høyt og forårsake bløte partier på jordet.

Torgeir Tajet / torgeir.tajet@nlr.no

Nedbør som har landa på bakken utenfor jordet skal aldri renne inn på jordet. Avskjæringsgrøftene «avskjærer»/ stopper vannet, slik at det hindres i å renne ut på jordet. Avskjæringsgrøftene senker også grunnvannsspeilet, og hindrer grunnvannet i å skyte opp og forårsake bløte partier ute på jordet.

Når er det behov for avskjæringsgrøfter?

- Når det er store arealer som heller ned mot jordet.
- Når terrenget som leder overvannet ned mot jordet er bratt
- Når det er høyt grunnvannsspeil i områdene rundt jordet

Avskjæringsgrøftene bør være 100 cm dype. Da senker vi grunnvannsspeilet til samme dybde langs jordekant-

en som vi gjør med sugegrøftene på resten av jordet. Dersom vi ikke senker grunnvannsspeilet like dypt, kan to ting skje.

- På leirjord kan vannet presses opp mot overflaten før det når den første sugegrøfta, og det forblir bløte partier langs jordekanten.
- På sandjord, hvor vannet renner lett gjennom, kan kapasiteten på første sugegrøfta bli sprengt. Dette kan kompenseres noe med å oppdimensjonere første sugegrøft.

En fordel med avskjæringsgrøfter, utover det å lede bort vann, er at de hindrer røtter fra kantvegetasjonen i å trenge inn i den første sugegrøfta. En ulempe med de åpne avskjæringsgrøftene, er at de stjeler en del av arealet på jordet. Dersom terrenget og jorddybden gir

mulighet for det, kan det være hensiktsmessig å legge avskjæringsgrøfta i skogen utenfor jordet.

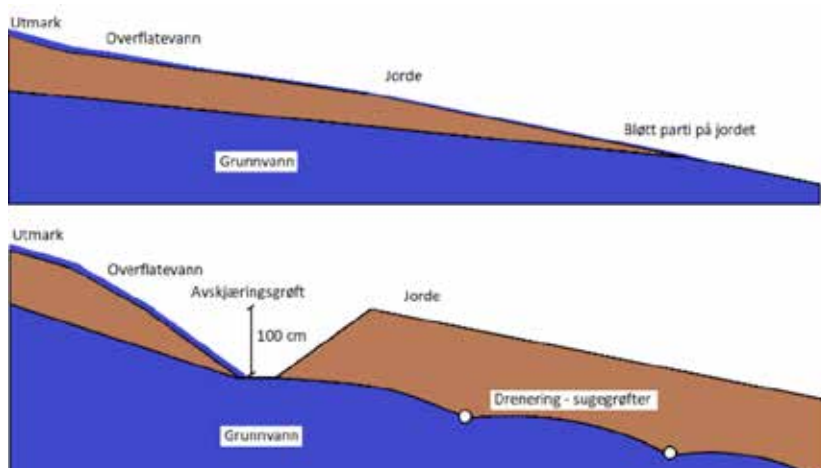
Åpne grøfter som raser igjen

Mange har opplevd at åpne grøfter siger igjen eller raser sammen, slik at de må renskes eller graves opp på nytt. Dette kommer i all hovedsak av at de er gravd med for bratte sidehellingener. Ulike jordarter har ulike krav til sidehelling for at grøftekantene skal være stabile. Finsand og siltig finsand er minst stabil og krever slakkest sidehelling.

Avskjæringsgrøfter må ha utløp. Ei avskjæringsgrøft skal både avskjære og samle opp overflatevann og grunnvann og lede vannet bort fra jordet. Ei avskjæringsgrøft uten utløp har ingen funksjon. Den må lede vannet til en bekk, åpen kanal eller et lukket rør. Der hvor ei avskjæringsgrøft leder vannet langs jordekanten fra to sider ned til et bunnpunkt, må det etableres et nedløp til et lukket rør gjennom åkeren. Ei åpen grøft gjennom åkeren er også et alternativ, men vil i de fleste tilfeller medføre store arronderingsmessige ulemper. Lukkingen må dimensjoneres med stor nok diameter i forhold til størrelse og form på nedslagsfeltet, og i forhold til det minste fallet over jordet der lukningsrøret skal ligge.

Åpne kanaler

Dreneringsrør bør normalt ligge på 100–120 cm dybde. Når samlegrøfter, sugegrøfter eller bekkelukkinger munner ut i en åpen kanal, må kanalen være dypere enn utløpet til røra. Det anbefales at røra ligger ca 20 cm over vannspeilet ved normalvannstand i kanalen. Hvis normalvannstanden i kanalen er 20 cm, må kanalen være minst 140 cm dyp. Sidene på kanalen må ha helning på maks på 1:1,5–1:2 i henhold til anbefalinger for de ulike jordartene og høyde på sidehellinga. Rør som munner ut i en kanal, bør stikke 30–40 cm ut i kanalen, gjerne slik at vannet fra røret treffer vannspeilet i kanalen. Dette hindrer erosjon. I dype kanaler, der det ikke er naturlig å lede grøfterøra helt ned til bunnen av kanalen eller elva, bør det Steinsettes fra rørets utløp til bunnen av kanalen. Dette vil hindre vannet fra utløpsrøret i å erodere og grave i kanalkanten.



Avskjæring: Jordekant uten - og med avskjæringsgrøft.

Tabell 1: Maksimumskrav til fall på sidehelling i grøfter og kanaler på ulike jordarter.

Jordart	Grunne kanaler < 1,5 m	Dype kanaler > 1,5 m
Leire	1 : 1,3	1 : 2,0
Silt	1 : 1,5	1 : 2,5
Finsand	1 : 2,0	1 : 3,0
Sand	1 : 1,5	1 : 3,0
Grus	1 : 1,5	1 : 2,0
Fast morene	1 : 1,0	1 : 1,5
Myrjord fast	1 : 0,7	1 : 1,2



Raser: Åpne grøfter med bratte kanter vil sige / rase sammen. Først raser jorda fra de løse sidene, og når sidene blir brattere slipper til slutt torvlaget på kanten og grøfta blir grunnere og breiere og må renses på nytt.



Vedlikehold: Dreneringssystema treng vedlikehald for å gjere ein god jobb. Spyling av røyr kan vere ei av fleire oppgåver. / FOTO: Åsmund Langeland

Vedlikehald av grøftesystem

Vedlikehald av grøftesystem kan vera frå reinsing av rister og opne grøfter, til oppatgrøfting av heile teigar.

Lars Kjetil Flesland /lars.kjetil.flesland@nlr.no

Dei opne grøftene som omgir teigane våre er dei viktigaste vi har. Dei hindrar vatn å renne inn på teigen, og har mykje større kapasitet enn lukka grøfter. Men då må dei fungere etter hensikta.

- Opne grøfter må reinsast med få års mellomrom.
- Vi må fjerna vegetasjon som hindrar vatnet å kome fram. Langs kanalar og bekker kan du setje igjen nokre lauvtre. Desse vil redusere veksten av nye tre.
- Ofte finn vi stein, tre og kantar som har rasa uti grøfta, - dette må fjernast.
- Ein vanleg feil vi ser er at grøftekanten er for bratt, og blir dermed ikkje stabil. Å plastre kanalkanten med pukk og stein kan vera ei løysing her.
- Ein annan feil vi også svært ofte ser: - då grøfta i si tid vart laga, vart grøftemassen lagt ved sida av grøfta.

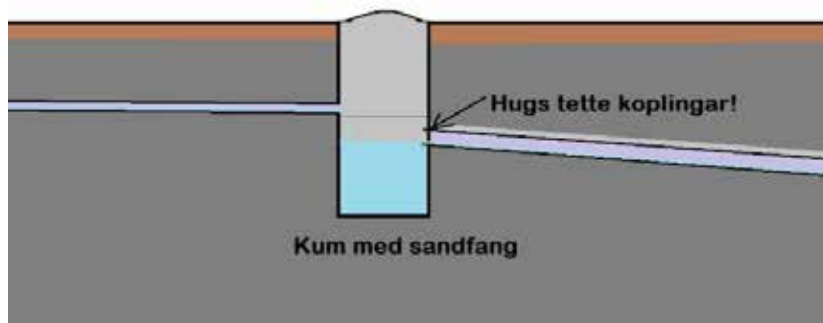
Noko som nå fører til oppdemming og overflatevatn som ikkje kjem til grøfta. Resultatet er ofte eit vått og forsumpa parti 3-4 meter frå grøfta, som ofte ikkje kan hausta, - som deretter veks til med busk og kratt som forsterkar oppdemminga av overflatevatnet. Grøftemassen må lessast opp og fraktast inn på teigen der den kan bygge opp søkk og våte parti.

- Der lukka grøfter endar i kanal eller open grøft, må utløpet til desse reinsast så grøftevatnet renn fritt. Sidan dette må gjerast kvart år, kan det vera formålstenleg å markere desse med eit merke så vi finn dei raskare neste gang.

Kummar

Kummar er viktige for å få bort overflatevatn. Her må ein kvart år fjerna vegetasjon som tettar til rista. Myr

vil sige. Kummar i myr må ein justera høgda på slik at vatnet kjem til kummen. Alt for ofte er kummen det høgaste punktet på myra. Ein ting til vi må poengtera er at alle koplingar i kummen må vera tette! Det gjeld både i myr og fastmark. Om ikkje vil jord og andre partiklar rundt koplinga finne vegen inn i kummen og føre til erosjon. Meir enn ein gang har vi sett kummen som ein holme i enga, med eit krater rundt.



Detalj: Hugs tette koplinga til kum / ILLUSTRASJON: Lars Kjetil Flesland

Spyling av tette grøfter

Har ein grøfter som er gått tette, kan spyling vera eit godt, og mykje billigare, alternativ til oppatt grøfting. Men då må ein kome til utløpet av grøfterøyret. På teigar ein veit er utsette for tiltetting av grøfterøyr (rust, silt, m.m.), bør ein leggje opp grøftesystemet slik at ein kjem til med spyleutstyr. Det kan gjerast ved at alle grøfterøyr endar i open kanal eller i kum. Ofte kan det vera nyttig å senda inn eit inspeksjonskamera for å sjå kva som er problemet. NB! Siste røyr før kanal må vera utan slisser! Går grøfta forbi treklynger skal desse røyra også vera utan slisser. Det er utruleg kor god ei selje er til å tetta igjen grøfterøyra! Har ein problem med rust, bør enden av grøfterøyret ende under vatn for å hindra luft å koma inn i røyret.



Effektivt: Grøftespyling kan vera effektivt og billig.

/ FOTO: Lars Kjetil Flesland

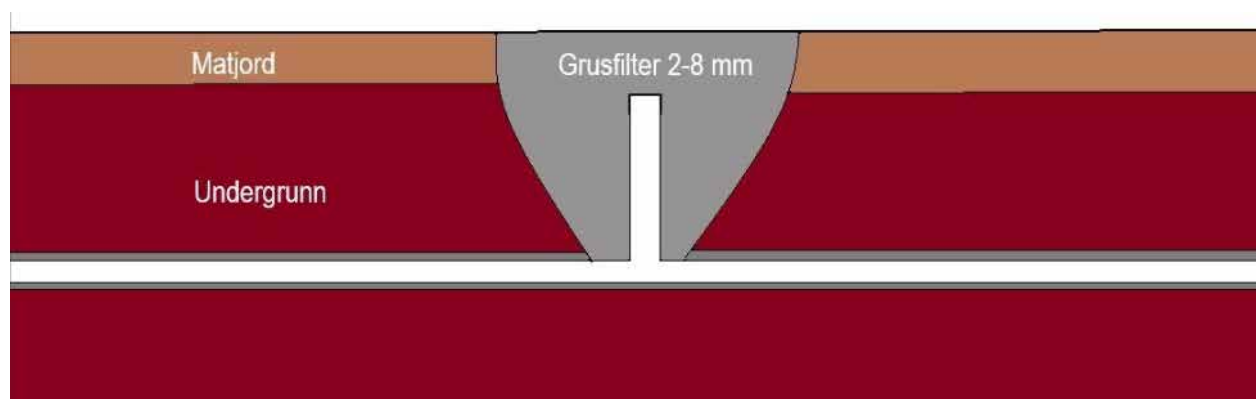
Siging i myr

Ofte vil ho også sige ujamnt. Renn det ein bekk gjennom myra, har den i løpet av årtidene tatt med seg mineraljord som nå ligg langs bekken. På slike areal vil myra sige meir inne på feltet enn langs bekken. Der det dannar seg søkk og dammar, kan ein her lage kum eller grusfilter som får bort vatnet som samlar seg.

Steingrøfter og gamle grøfterøyr

Gamle steingrøfter kan bli køyrde sundt og må erstat-

tast. I overgangen mellom steingrøft og nytt plastrøyr, må ein leggje ei god pute med grøftesingel som gjer at vatnet finn fram. Grev ein over gamle grøfter, må dei koplast på dei nye røyra. Her er også ei god pute av grøftesingel viktig.



Filter: Prinsipp ved lagning av grusfilter.

/ FOTO: Lars Kjetil Flesland

Lønnsomhet i drenering

Å grøfte dyrkajorda er både et viktig og nødvendig tiltak for god plantevekst, og en krevende øvelse for gårdens økonomi. Med tilpasninger kan man innrette grøftejobben slik at både jord og lommebok kommer best mulig ut.

Gunnar J. Forbord / gjf@nlr.no

Dyrkajorda er en avgjørende ressurs for driftsmuligheter og lønnsomhet i jordbruket. Og grøfting (drenering) for å få ut overflødig vann er det viktigste tiltak for å opprettholde eller forbedre en stor del av landets dyrkajord. Mye er grøftet, men det er også en god del jord som kan forbedres med mer grøfting.

Behov for mer grøfting

Statistisk Sentralbyrå kom i 2010 fram til at 8 % av all dyrkajord trenger mer grøfting. Ut fra registrert grøfteomfang kan en trygt gå ut fra at grøftebehovet ikke er redusert siden da. Grøfteomfanget på landsbasis har jevnt ligget på 40 000 – 60 000 dekar/år fra slutten av 80-tallet, da det falt fra årlig 120 000 - 140 000 dekar siden begynnelsen på 60- tallet.

God drenering er avgjørende

For mye vann i dyrkajorda hemmer plantenes rotutvikling i et dårlig jordmiljø med lite luft, som bidrar til redusert næringsopptak og dårligere vekst. Dette forsterkes ved økt jordpakking og kjøreskader med redusert utnyttelse av gjødsel og andre innsatsfaktorer i produksjonen. Og i verste fall fører dårlig grøftetilstand til at avlinga blir stående uhøstet når vinter melder sin ankomst. Grøfting forbedrer vekst og avling, og øker sjansen for å høste til riktig tid.

Grøfting koster

Men grøfting koster jo. En nylig utgitte NIBIO-rapport 38/2025 «Kostnader og barrierar for drenering i norsk jordbruk» på oppdrag fra Landbruksdirektoratet pre-



senterer grøftekostnader etter grøftemetode og regioner, etter spørreundersøkelse blant de som har utført grøfting siste 6 årsperiode. NIBIO har videre også beregnet lønnsomhet for grøfting/drenering etter nåverdi med minkende utbytte med internrente 2–6 % etter ulike parametere.

Jo dyrere grøfting, jo mer avlingsforbedring må til for at regnestykket skal gå i hop. Da grøftinga utgiftsføres i sin helhet det aktuelle år den bli gjennomført, kan det ofte være noe ekstra å hente skattemessig på å fordele grøftinga over flere år, enn å grøfte alt på en gang. Dette kan utgjøre en del mer enn oppmøtetillegg fra grøfteentreprenøren.

Kostnader

Kostnadene til grøfting varierer etter metode:

- Gravehjul / grøfteplog ca kr 5 500,- per dekar. 30 % omfang. Rørtype her er nok i hovedsak kveilrør best egnet på steinfri jord.
- Gravemaskin ca kr 9 500,- per dekar. I NIBIO-undersøkelsen har 60 % svart at de har brukt gravemaskin til rørgrofter.
- Andre grøftemetoder (10 %): profilering, spavending, påkjøring mineraljord og omgraving uten skråstilte lag har alle en kostnad på gjennomsnittlig kr 7 000,- per dekar i undersøkelsen, og kr 9 000,- per dekar for omgraving med skråstilte lag.

Store regionale forskjeller

I og med at gravehjulsmetoden er mye utbredt i steinfrie jordbrukskonsentrerte flatbygder på Østlandet, slår dette også ut i lavere gjennomsnittskostnader her

(kr 6000/dekar), og andre regioner har nær dobbelt så store kostnader (Vestlandet kr 11000). Det er videre betydelige kostnadsforskjeller mellom bruk i hver enkelt region, og undersøkelsen avdekker grøftekostnader over kr 50 000 /dekar.

Avling før og etter grøfting

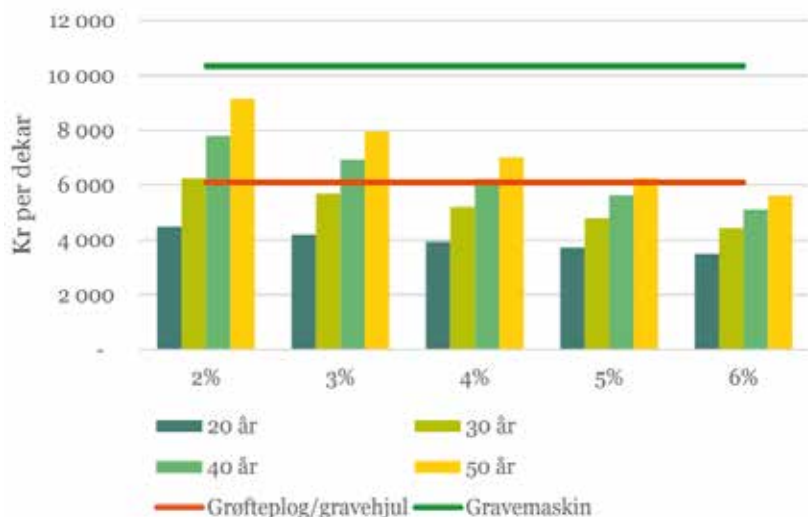
Avlingsnivået før grøfting er satt ut fra skjønn og generell avlingstatistikk og ikke innhentet fra gårdsbrukene i undersøkelsen. Svarene i undersøkelsen viser en avlingssauke på i gjennomsnitt ca 25 % i alle produksjoner med unntak av frukt og bær med gjennomsnittlig avlingsauke på 15 %. Mellom enkeltbruk er det naturlig nok store forskjeller (noen rapporterte også om avlingsnedgang etter grøfting, og understreker betydningen av god grøfteplanlegging og gjennomføring).

Lønnsomhetsberegninger

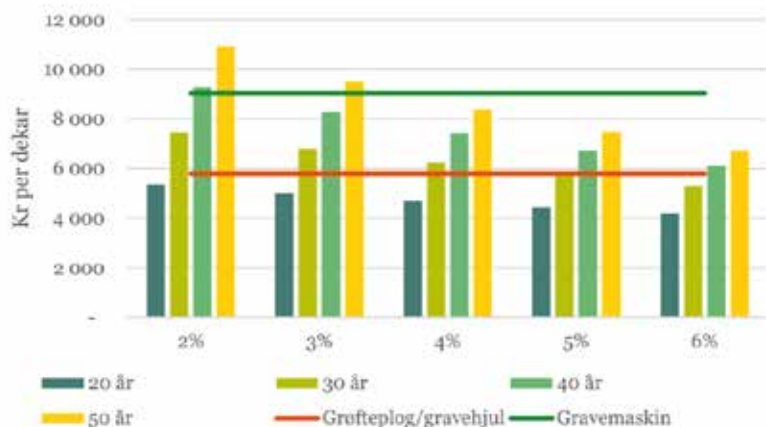
NIBIO-rapporten munner ut i diagrammer med lønnsomhetsberegninger ut fra netto nåverdimetode med internrente varierende i skalaen 2–6 % for grøfteinvesteringene med og uten grøfteutskudd kr 4000/daa. Følgende forutseneringer er ellers brukt:

1. Jevnt nedtrappende avlingsgevinst i 10-årsintervaller; 20, 30, 40 og 50 år (dvs. halvveis i periodene er det halv grøfteeffekt/avlingsgevinst)
2. Ikke grøftevedlikehold
3. Prissetting avling: Jordbruksavtalepriser 2024; unntatt grovfôr som er etter kraftfôrpris kr 5,40 per fôrenhet
4. Ikke merkostnad for ekstra gjødsel, økte høstekostnader eller andre innsatsfaktorer i årene etter grøfting

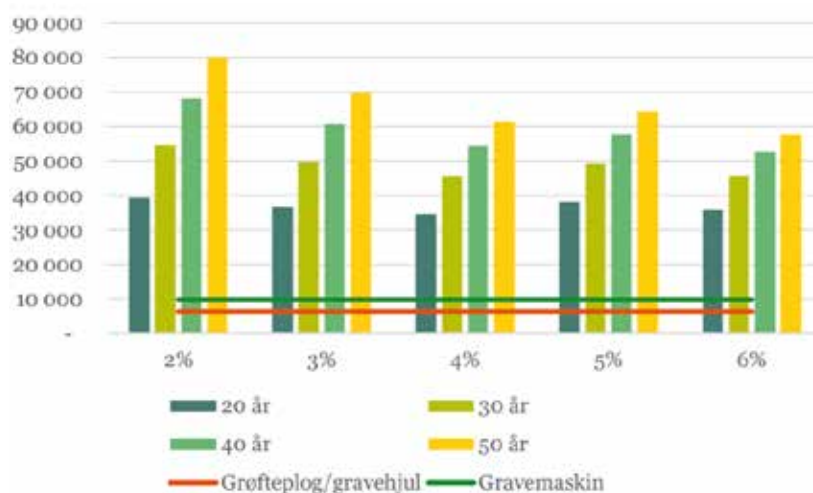




Figur 1: Maksimal investering for å få lønnsomhet i drenering av hveteareal uten dreneringstilskudd. Kilde: NIBIO



Figur 2: Maksimal investering i drenering for lønnsom drenering på grovfôrareal. Kilde: NIBIO



Figur 3: Maksimal investering i drenering for lønnsom drenering på potet- og grønsaksareal, eks. dreneringstilskudd. Kilde: NIBIO

Lønnsomhet ved hvetedyrking

Hvete kr 4,98 /kg – 400 kg/daa før grøfting – 500 kg /daa etter grøfting (+25 %). Diagrammet fra NIBIO viser at netto grøftekostnader etter/uten tilskott kr 6000 dekar gir 5 % internrente ved 50 års varighet på grøfteanlegget.

Byggproduksjon med tilsvarende forutsetninger som hvete gir 3 % internrente i NIBIOs beregninger på grunn av lavere kilopris enn hvete (kr 4,00).

Lønnsomhet ved grovfôrproduksjon

kr 5,40 /FEM (kraftfôrpris). 400 fôr-enheter (FEM)/daa før grøfting og 508 FEM /daa etter grøfting (+27 % avlinsauke som er snitt av 320 grovfôrdyrkere med kostnadstall i undersøkelsen) Diagrammet fra NIBIO viser netto grøftekostnader etter/uten tilskott på kr 6000 dekar, som gir 5 % internrente ved 30 års varighet på grøfteanlegget etter beregningsmetoden netto nåverdi med minkende utbytte. Grøftekostnad på over 9000/daa forutsetter lengre varighet på anlegget for at det skal lønne seg etter denne beregningsmetoden. Det er ikke gjort fradrag for økte kostnader for høyere avling eller grøftevedlikehold.

Lønnsomhet ved potet og grøntproduksjoner

Ut fra 65 svar er beregnet 27 % avlinsauke tilsvarende 580 kg / daa etter grøftinga, som viser seg med svært god lønnsomhet også ved høye grøftekostnader og kort varighet på anlegget.

Frukt og bær er tilsvarende beregnet med god lønnsomhet i dreneringa ved 10 % avlinsauke til verdi kr 2357 /dekar.



Beregning av grøfteøkonomi

NLR kan hjelpe deg å belyse økonomiske spørsmål ved grøfteplanlegging. Utgangspunkt å ta stilling til i beregningene: Grøftekostnad - Varighet på grøfteanlegget - Vedlikeholdskostnad - Produktpris - Økte kostnader ved høsting og transport - Avlingsgevinst- Stort grøfteprosjekt eller mindre over flere år (skattemessige forhold). En kan gjennom beregningene også finne nødvendig avlingsgevinst/meravling for å oppnå lønnsomhet i grøfteprosjektet eller hvor lang tid det vil gå før anlegget er nedbetalt. Ei godt gjennomført grøfting vil kunne gi ei langvarig god meravling. Jo mer langvarig grøfteanlegg, jo mer lønnsomt er det. Ofte i økonomiske beregninger regnes varighet på grøftinga på 50 år, men en vet jo at det ofte varer mye, mye lengre. Å legge ned innsats i god grøfting er derfor ei langvarig god investering på gården, der grøfteeffekten opprettholdes med mindre påkostninger i grøftespyling, kanalrensk og reparasjoner innimellom.

Skattemessige forhold

Vi har sett litt mer på skattemessige forhold omkring dreneringstiltak. Gjennom vårt driftsplanprogram Plan A

kan beregnes også finansieringsbehov etter skattereduksjon. Grøfteinvesteringer direkteutgiftsføres i regnskapet i sin helhet det året investeringa gjøres. Beregningene våre viser at store grøfteprosjekt bør gjøres i år med gode inntekter, eller det kan ofte svare seg å spre grøftinga over flere år. Dette for å unngå å miste verdifulle skattefradrag ved jordbruksfradrag, personfradrag og trinnskatt. Vurdér gjerne i samråd med din regnskapsfører å spare på avskrivninger for bygg og maskiner i år med store grøfteinvesteringer.

Jordbruksfradraget: Skattereduksjon kr 44 000 for nettoinntekt fra gården på kr 372 000, og mindre inntekt som følge av grøfting gir mindre fradrag. Ved lave inntekter, kanskje som følge store grøfteprosjekter, reduseres også personfradraget.

Trinnskatten: Personskatt med økende skattesatser i trinn på summen av lønnsinntekt og personinntekt fra landbruket. Dette tilsier mer skattereduksjon som følge av grøftinga jo høyere inntekt du har.

Beregningene er gjort for grovfôrproduksjon men er overførbart til kornproduksjon, og til dels andre produksjoner.

Tabell 1: Merinntekter ved økt avling etter grøftinga

	Grøfteareal	
	50 dekar	15 dekar
Salgsverdi økt 35 % økt avling: 140 FEm/daa x 4,50/FEm X 50 daa (15 daa)	31 500	9 450
Ekstra høstekostnad mm økt avling:	8 500	2 250
Årlig vedlikehold grøftesystem for god effekt over lang tid: kr 100/daa	5 000	1 500
Til dekning av finansieringskostnader grøfteanlegg/år	18 000	5 700

Tabell 2: Finansiering av grøfteanlegg (begge prosjekt)

		Inntektsnivå				
Skattbar inntekt gården uten grøfting		kr 400 000	kr 600 000	kr 800 000	kr 1 000 000	kr 200 000
Gårdbrukers lønn utenom gården		kr 0	kr 0	kr 0	kr 0	kr 600 000
Stort grøfteprosjekt (50 dekar, kr 350 000)	Skattbar inntekt etter grøfting kr 350 000	kr 36 000	kr 236 000	kr 438 000	kr 638 000	kr 432 000
	Finansiering redusert skatt etter grøfting	kr 65 000	kr 116 000	kr 144 000	kr 164 000	kr 58 000
	Finansieringsandel redusert skatt	19 %	33 %	41 %	47 %	17 %
	Restfinansiering (lån eller egne midler) på grøfteanlegget	kr 285 000	kr 234 000	kr 206 000	kr 186 000	kr 292 000
	Nebatlingstid (år) kr 18 000 rente + avdrag annuitetslån 6 % rente	50	36	19	16	60
Mindre grøfteprosjekt (15 dekar, kr 100 000)	Skattbar inntekt etter grøfting kr 100 000	kr 296 000	kr 496 000	kr 438 000	kr 897 000	kr 696 000
	Finansiering redusert skatt etter grøfting	kr 32 000	kr 38 000	kr 48 000	kr 50 000	kr 40 000
	Finansieringsandel redusert skatt	32 %	38 %	48 %	50 %	40 %
	Restfinansiering (lån eller egne midler) på grøfteanlegget	kr 68 000	kr 62 000	kr 52 000	kr 50 000	kr 60 000
	Nedbetalingstid (år) kr 5 700 rente + avdrag annuitetslån 6 % rente	21	17	14	13	16



Figur 4: Ved alle inntektsnivå bidrar større skattereduksjon ved den mindre grøfteinvestering til redusert andel restfinansiering (lån eller egne midler) enn den større grøfteinvesteringa.



På kanten: Når du gjør tiltak i kantsoner, må du være oppmerksom slik at du arbeider innenfor gjeldende krav.

/ FOTO: Åsmund Langeland

Vær varsom på kanten

Kantvegetasjon langs vassdrag er viktig for vannmiljø, biologisk mangfold og som kulturlandskapselement. Den er også viktig for å redusere avrenning av partikler og næringsstoffer. Landbruksdrifta i kantsonen er strengt regulert.

Are Johansen / are.johansen@nlr.no

Miljøer utenfor næringen presser på for å få økt bredde på disse sonene og mer planting. NVE har utarbeidet en digital veileder som gir viktig informasjon om kantsonene og skjøtsel av disse. I denne artikkelen omtales en del sentrale punkter i veilederen og betydningen av at næringen er aktivt med å styre etablering og skjøtsel av kantsonen.

Kantvegetasjonens funksjoner.

Kantvegetasjonen stabiliserer elvebredden, reduserer faren for flomskader og utvasking av partikler og næringsstoffer. Den gir skygge og skjul for fisk og bunndyr og fungerer som viltkorridor

«For å fullt ut ivareta leveområdet for fugler og større pattedyr, bør kantsonen ideelt sett være rundt 100 meter på hver side av vassdraget. For å oppnå en stabil vanntemperatur gjennom skyggelegging, kan det være nødvendig med en kantson på over 20 meter på hver side av vassdraget. For å

ivareta fisk fullt ut, bør kantsonen være nærmere 30 meter bred». (NVE veileder 2025).

Det er viktig å være klar over at dette er generelle betraktninger og at en må skille mellom store elver og mindre bekker.

Gjeldende krav til kantsoner

Forskrift om produksjonstilskudd og nydyrkingsforskriften setter krav til bredden på sonen. På landbruksarealer SKAL det være MINIMUM 2 meter kantsoner langs vassdrag med årssikker vannføring. Selv små avvik fra dette medfører trekk i produksjonstilskudd. Ved nydyrking skal det gjenstå en naturlig kantson på minimum 6 m mot vassdrag med årssikker vannføring. Langs vassdrag uten årssikker vannføring skal sonen være minst 2 meter. Veilederen anbefaler et vegetasjonsbelte også i bekker uten årssikker vannføring.

«For å redusere tilførsel av næringsstoffer, plantevernmidler og annen forurensning fra åker eller eng, kan det være tilstrekkelig med vegeterte kantsoner på 6-15 meter på hver side av vassdraget» (NVE veileder 2025).

Det argumenteres også sterkt for bredere soner og for beplantning. Hvor stor avrenning man får fra landbruksarealene avhenger av en rekke forhold. Dersom det er stor fare for erosjon vil planting være et alternativ. På grasarealer reduseres utlekking av næringsstoffer ved høsting. Her vil planting med busker og trær i mange tilfeller være et dårligere alternativ. Ugjødset kantsone som høstes er også et effektivt tiltak.

Tiltak i kantsonen

Ifølge Forskrift om produksjonstilskudd regnes ikke normal skjøtsel som et inngrep som forringer kulturlandskapet. Dette gjelder regelmessig bunn- og siderensking av elver, bekker og grøfter, skjøtsel av trær og busker (hogst, tynning, skjæring med videre). Redusert bredde på kantsonen eller rydding av beite langs vassdrag krever dispensasjon. Men det er grunn til å merke seg avsnittet i veilederen fra NVE om lovlig og ulovlig skjøtsel. Ut fra denne er det er vanskelig å skjønne hva som kan regnes som normal skjøtsel. Derfor anbefales det å kontakte kommunen i god tid før gjennomføring av tiltak slik at en eventuell dispensasjonssøknad kan sendes til Statsforvalteren.

«Hvis naturlig vegetasjon med vedplanter vokser opp i kantsonen, er det ikke lov å fjerne den.» (Veileder NVE 2025). Dette betyr at det er viktig med slått av kantsoner derom man ikke ønsker at trær skal etablere seg. For eksempel på profilerte felter eller smale teiger.

Fremtidige krav til kantsone

I ny planperiode for vannforskriften legges det opp til at kantsone skal inngå som kvalitetselement i vurdering av miljøtilstanden for elver. Veilederen fra NVE legger også opp til strengere krav til kantsone.

Høring av kommuneplanens arealdel i 2023 for Bærum kommune er eksempel på hva vi må være forberedt på. Her foreslo kommunen: «Ved tilgrensende jordbruksarealer må det langs vassdragene sikres en flersjiktet vegetasjonssone på minimum 10 meter målt fra elve- og bekkekant, i denne skal det være en buffersone på minimum 2 m med gress / blomsterdekke.» Dette ville gjelde alle vassdrag i kommunen.

Landbruksavdelingen hos Statsforvalteren i Oslo og Akershus levert innsigelse. «Dette er i strid med gjeldende mål om økt norsk matproduksjon, og krav om en langt bredere kantsone enn det som følger av ny forskrift om regionale miljøkrav for jordbruket i Oslo og Viken.» Innsigelsen resulterte i en endring i planbestemmelsene.

«I jordbruksområder definerer Jordloven og «Forskrift om regionale miljøkrav i jordbruket, Oslo og Viken» kravene til kantsoner og vegetasjonsbelte langs vassdrag.»

Sabima og en rekke andre organisasjoner sendte en forespørsel videre til LMD der man argumenterer for at jordvern må vike for hensynet til miljøet. Svaret er at jordvernet skal vektlegges, men at det er opp til kommunen å gjøre de nødvendige avveiningene.

Oppsummering

Veilederen fra NVE vil bli brukt flittig i fremtidig saksbehandling. For landbruksnæringen er det viktig å følge med i planprosesser som vannforskriften og planer på kommune og fylkesnivå. Det er viktig å være aktive medspillere i saker der det ønskes etablering av kantsoner langs vassdrag. Gjerne ta initiativ selv. Som regel finner man frem til løsninger som gavner både landbruk og miljø ved for eksempel å plante på marginale områder. Det man for all del må unngå er at bredde og tilstand på kantsoner fastsettes i overordnede planer. Dette må gjøres i dialog med gårdbruker. Eventuelt tap av dyrket areal må kompenseres med nydyrking.



Kant: Ugjødsla kantsone.

/ FOTO: Are Johansen



Kant: Ugjødsla kantsone.

/ FOTO: Are Johansen



Bobler: Fra innsiden av en råtneprosess.

/ FOTO: Wolfgang Dohrn

Biogass på 1 - 2 - 3

Biogassproduksjon omtales ofte som et kinderegge i sirkulær bruk av ressurser. Her åpnes for nye verdikjeder, der restråstoffer fra forskjellige produksjoner brukes for å lage nye attraktive og fremtidsretta produkter. Biogassen og bioresten kan produseres lokalt, kan føre til lokale verdikjeder og ikke minst gir et positivt klimaavtrykk.

Wolfgang Dohrn / wolfgang.dohrn@nlr.no

Biogassproduksjon er en råtneprosess under lufttette forhold. Ulike stammer mikroorganismer omdanner inngangssubstratene gjennom ulike syretrinn og bryter ned organisk materiale. I siste syretrinnet blir det produsert en såkalt råbiogass, som består av hovedsakelig metan, CO₂, vann i tillegg til noen svovelforbindelser, m.m. Varigheten av biogassprosessen vil variere sterk etter C/N forholdet i inngangssubstratene, driftstemperaturen eller teknisk utforming. Husdyrgjødsel med et lavere C/N – forhold på ca 15:1 vil brytes ned forttere enn halm med et C/N – forhold på ca 40:1. Det skilles mellom mesofil drift med en temperatur på ca 37°C og termofil drift på ca 55°C, ved sistnevnte foregår nedbryting raskere. Metan er gassen som brukes for å lage energi.

Biorest er et annet viktig sluttprodukt, som inneholder stort sett samme næringssaltene som substratene før

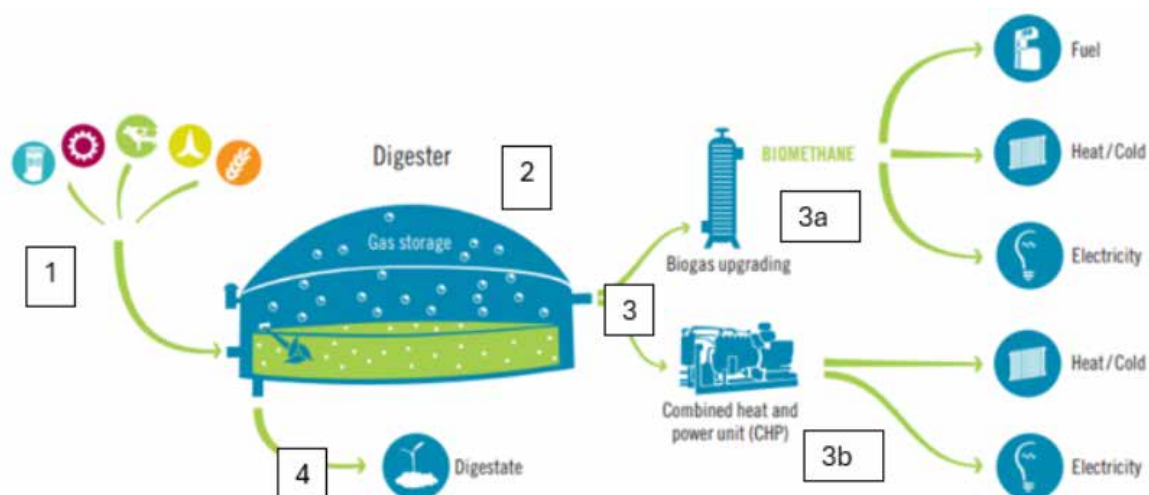
utråtningen. Den har vist seg til å være mer brukervennlig enn husdyrgjødsel, med tanke på bedre spredeegenskaper eller mindre luktbelastning.

Etter rensing av råbiogassen får man CO₂ som et tredje sluttprodukt, som kan være et fremtidig salgsprodukt.

Tilskuddsordninger for landbruket (et utvalg)

Landbruksdirektoratet disponerer en tilskuddsordning for levering av gjødsel til biogassanlegg. Formålet med ordningen er å redusere utslipp av klimagasser fra husdyrgjødsel, gjennom å støtte jordbruksforetak som leverer husdyrgjødsel til biogassanlegg. Tilskudd gis med maksimalt 833 kroner per tonn levert husdyrgjødsel. Tilskuddssatsen avtar med minkende andel tørrstoff i gjødselen ved at maksimalsatsen multipliseres med (2x-x2), der x er andelen tørrstoff i gjødselen.

Innovasjon Norge/Bionova - er satsingen på bio-



Biogass: En skjematisk framstilling av en biogassprosess.

/ ILLUSTRASJON: FV Biogas, German biogas Association

økonomi og klimatiltak for jordbruk-, skogbruk- og havbruksnæringene. Her kan man søke om støtte til anlegg som kan produsere biogass. Støttenivået er på inntil 8 mill kroner.

Biogassproduksjon

Biogassproduksjon vil innebære mange ledd produksjonsskjeden. Ovenforstående tegning med forklaring vil gi en grunnleggende forståelse for prosessen.

Organisk substrat (1), som husdyrgjødsel, føres inn i reaktoren (2) og blir gjæra etter en bestemt oppholdstid under kontinuerlig røring og lufttette forhold. Her brytes inngangssubstratet ned gjennom de fire syretrinn, før råbiogassen (3) føres videre til enten en oppgraderingsenhet (3a) eller en gassmotor – CHP enhet (3b). En oppgraderingsenhet vil rense råbiogassen for CO₂, slik at metaninnholdet pr volum økes og kan brukes som drivstoff til kjøretøy i enten komprimert eller flytende form. Oppgradert biogass vil også kunne brukes til kraftvarmeproduksjon eller kun varmeproduksjon. Råbiogass kan brukes som energikilde for en gassmotor for å produsere EL og overskuddsvarme fra motoren kan føres videre til enheter for vannbåren varme. Gjennstående organisk masse, såkalt biorest (4), kan tilføres til jorda som gjødsel.

Det skal anmerkes at den tekniske utformingen av et anlegg inneholder mange andre komponenter som varmevekslere, hygieniseringsenheter, diverse filteringsenheter og ventiler, gassfakkel og andre sikkerhetssystemer, digitale styringsenheter, diverse pumper og propell, m.m.

Status biogass i Norge

- Ca 70 biogassanlegg i drift
- Produksjon på ca 800 GWh/år
- Ca 60% av produsert energi til LBG/CBG, 25% til el og varme, 15% til fukling/ikke fordelt
- Avløpsslam og matavfall er største råstoffkategorier etterfulgt av fiskeensilasje/fiskeslam og husdyrgjødsel. Sistnevnte har økt med 25% siste år
- Ca 80 000 t tørrstoff biorest brukes som gjødsel i landbruk.

Landbruket kan velge

Landbruket kan velge i hvilken rolle man kan bidra i biogassproduksjonen. I et gårdsanlegg brukes det husdyrgjødsel fra egen produksjon, med mulig åpning for mottak av ekstern husdyrgjødsel eller andre eksterne substrater. Her vil gårdbrukeren være ansvarlig for daglig drift og vedlikehold. Et grendeanlegg fungerer på mange måter som et gårdsanlegg og kan i organisasjon sammenlignes med en samdrift for melkeproduksjon. Driftsansvaret fordeles på flere eiere og trolig kan man produsere mer energi og biorest, som da åpner for flere nye verdikjeder for bruk av sluttproduktene. Landbruket kan også innta rollen som leverandør og mottaker av husdyrgjødsel hhv. biorest, eller kun som mottaker av biorest.

Humifirst for meir avling!

Humifirst består av humus- og fulvicsyrer.

- Betre rotvekst
- Mindre plager med tørke
- Mindre tap med drukning
- Meir inntekt
- Betre tilgjengelighet og opptak av næringsstoffer

PLANTER SPIRER RASKARE
MED HUMIFIRST OG HAR
EI BETRE ROTUTVIKLING



Koers M.A.T.T
Gamlevegen 446
6143 Fiskå
Tel 717 06 417
www.humifirst.no
info@koers.no



Legg grunnlaget for neste sesong

NLR Biogass

Med NLR Biogass får du:

- Avklaringsrådgiving
- Søknad forprosjekt – finansiering forprosjekt
- Gjennomføring av forprosjekt
- Byggeikninger - forprosjektering
- Søknad om finansiering utbygging
- Bistand diverse søknader t.d. utsleppsløye
- Kontrahering av anlegg og byggeleing
- Avtaleverk mellom biogassanlegg og leverandør/ mottakar av husdyrgjødsel/ biorest; mellom anna kvalitet biorest, lager, logistikk, økonomi etc.

Scan QR-koden for
mer informasjon og
bestilling:



nlr.no/jord

Bruk av biorest etter nye gjødsselforskrifter

Biorest regnes i regelverket som en organisk gjødselvare. For bonde som tar imot og bruker biorest er det derfor en rekke forhold man må være kjent med.

Kristian Onsøyen / kristian.onsoyen@nlr.no

Biogass produseres ved anaerob nedbryting av organisk materiale i en biogassreaktor. Biogjødsla – ofte kalt biorest – er det flytende produktet vi sitter igjen med i reaktoren etter gassproduksjon. Mens tørrstoffinnholdet reduseres betraktelig under gjæringsprosessen, er næringsstoffer i biogjødsla avhenger av substratet brukt til biogassproduksjon. Matavfall, fiskeslam og husdyrgjødsel er eksempler på vanlige substrater.

Tungmetaller og annet innhold

Biorest regnes i regelverket som en organisk gjødselvare, og reguleres både av gjødselvareforskriften og gjødselbrukforskriften. For bonden som tar imot biorest fra eksternt aktør betyr dette at bioresten må være analysert og deklartert av produsenten før bruk, med opplysninger om bl.a. næringsinnhold, tørrstoff, fremmedlegemer, plastinnhold, patogener og tungmetaller (§§ 18–19 i gjødselvareforskriften). Et viktig krav er at tungmetallinnholdet ikke overstiger grenseverdiene i § 21, som avgjør hvilken tungmetallklasse bioresten havner i, og tungmetallklassen styrer hvor mye biorest som kan tilføres per dekar. Med en biorest i tungmetallklasse I kan det påføres maksimalt 4 tonn tørrstoff per dekar over en tiårsperiode. Ved tørrstoffinnhold i bioresten på 5% betyr dette i praksis maks 8 tonn biorest per dekar i året. Om bioresten er i tungmetallklasse II, reduseres maksimumsgrensen til 4 tonn biorest per dekar i året.

Dette gjelder så lenge en er innenfor fosforbegrensningene. Biorest – som all annen gjødsel – skal enten følge en dokumentert fosforbalanse eller holde seg under faste grenser per dekar, jf. § 20 i gjødselbrukforskriften. En praktisk utfordring med de strenge fosforbegrensningene er at vanlige substrater som fiskeslam og husdyrgjødsel ofte gir en biorest med høyt fosforinnhold og ugunstig N/P-forhold.

Hygienisert

Bioresten må også være hygienisert og fri for sykdomsfremkallende organismer som Salmonella og E. coli, samt inneholde en begrenset mengde plast, metall og glass. Fra 2026 skjerpes kravet til plastinnhold til maks 2,5 gram per kilo tørrstoff. Om vi igjen gjødsler med 8 tonn biorest per dekar i året - med



Biorest: Bruk biorest riktig. / FOTO: Åsmund Langeland

5 % tørrstoff - og gjødsla inneholder 2,5 g plast per kilo tørrstoff, tilfører vi i dette tilfellet 1 kg plast per dekar årlig. 1 kilo plast tilsvarer 170 dagligvareposer. NLR syns regelverket her er for dårlig, og vi anbefaler at det brukes en biogjødsel med et lavere plastinnhold enn hva maksimumsgrensene i regelverket tillater. Vi tilrår også at det ikke brukes en biorest med synlig plast.

Tabell 1: Oversikt over noen av ansvarsforhold vedrørende bruk av biorest.

Dokumentasjon	Hvem har ansvar?	Hva kreves?
Analyse av biorest	Produsent	Næringsstoffer, TS, tungmetaller, fremmedlegemer, patogener, planteskadegjørere
Mottaksbevis	Produsent	Hva som leveres og hvor
Gjødsling og mengder	Bonden	Mengde per skifte og tidspunkt
Overholdelse av P-regelverk	Bonden	Fosforbalanse eller maks P/daa
Arkivering	Bonden	Lagres i minst 5 år (anbefalt)



Forsøk: Ett av mange småruteforsøk med biorest i Vestfold. De mørkeste rutene fikk her fem tonn, mens de lyseste fikk tre tonn. Stripespredning ble gjort med hagekanner. / FOTO: Ingvild Evju

Erfaring etter ti år med biorest som gjødsel

Som næringskilde til korn og gras ser vi at biorest kan bidra positivt. Forsøk gjennom ti år viser at det er hensiktsmessig å spre tre til fire tonn biorest per dekar og supplere ytterligere næringsbehov med mineralgjødsel.

Ingvild Evju / ingvild.evju@nlr.no

I Vestfold produseres biorest ved biogassanlegget Den Magiske Fabrikken. Anlegget gjenvinner matavfall og husdyrgjødsel fra området til biorest, biogass og CO₂ fra organisk opphav. Bioresten brukes som næringskilde i området rundt.

Unik mulighet for organisk gjødsel

Biorest er en næringskilde som i Vestfold hovedsakelig benyttes til korn og gras. Næringsinnholdet i biorest varierer mellom ulike leverandører. I Vestfold er det Den Magiske Fabrikken som står for produksjonen, og forsøka som er gjennomført i Vestfold er hovedsakelig basert på deres biorest, med unntak av noe som ble inn-

henta fra andre anlegg før Vestfold-anlegget var oppe og gikk. Bioresten i Vestfold er en blanding av matavfall og husdyrgjødsel. Husdyrgjødsel kommer hovedsakelig fra ku og gris, og hentes på gårder i Vestfold som har kontrakt med Den Magiske Fabrikken. Biorest leveres i retur. Gårder uten tilgang på husdyrmøkk har også mulighet til å skrive kontrakt på mottak av biorest. Dette gjør det mulig å tilføre organisk gjødsel på gårder uten husdyr, samtidig som mineralgjødselandelen kan reduseres.

Flere forsøk

Bioresten er næringsrik, og en god næringskilde til gras

og korn. NLR i Vestfold har med finansiering fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark og Den Magiske Fabrikken gjennomført flere gjødslingsforsøk i både korn og gras gjennom åra. Forsøka har sett på bruk av biorest aleine, ulike mengder og i kombinasjon med mineralgjødsel. Biogassanlegget tar månedlig ut analyser av bioresten, men i forsøka ble bioresten analysert med egen prøve. Gjennom året er det en variasjon i næringsinnhold som bør hensyntas i forhold til det man mottar.

Næringsinnhold

Tørrstoffinnholdet i bioresten ligger i dag omkring 4,5%. Dette er noe lavere enn i starten og skyldes blant annet en forbedring i fjerning av plast. I starten var det til dels mye synlig plast. Dette har det blitt tatt tak i og i dag klarer Den Magiske Fabrikken å fjerne så godt som all synlig plast.

Innholdet av totalnitrogen varierer mellom 4 og 5 kg N/tonn, og ammoniumnitrogen mellom 2,5 og 3 kg N/tonn. Det er dette vi regner som lett plantetilgjengelig, og som også lett kan tapes ved spredning.

Innholdet av fosfor ligger rundt 0,4 kg/tonn og kalium rundt 2 kg/tonn. Svovelinnholdet i bioresten er som i annen husdyrgjødsel organisk bundet, og vil ikke være særlig tilgjengelig første året.

Spredning

Værforholda ved spredning er viktig for å hindre tap av nitrogen til luft. Ved spredning om våren er rask nedmolding viktig. I Vestfold spres biogjødsel og annen bløtmøkk hovedsakelig med tilførselsslange og nedlegging av gjødsla. Fanespredere brukes i svært liten grad. Nedlegging og nedfelling av gjødsla er de mest optimale metodene med tanke på å hindre tap av nitrogen til luft. I Vestfold støttes disse metodene gjennom tilskuddsordningen Regionalt miljøtilskudd (RMP).

Ved spredning av biorest utover i sesongen kan man forvente høyere temperatur og oftere dager med sol og vind. Dette øker risikoen for tap av nitrogen til luft. Et viktig tiltak for å redusere tap til luft er å spre under gode forhold – oversky, lite vind og lav temperatur. Er det litt jordfuktighet er det positivt for infiltrasjonen, det samme gjelder god jordstruktur. Dersom jorda er pakka er infiltrasjonen redusert. Erfaringer fra Danmark sier også at det er gunstig med et godt plantedekke ved spredning i korn i sesong. Da skygger plantene over biogjødsla som legges på bakken, og reduserer tap av nitrogen til luft.

Erfaringsmessig ser vi at bioresten som brukes i Vestfold har god infiltrasjonsevne, men spredeforholda er like vel ikke ubetydelige.

Hvordan bruke biorest?

Forsøka som er gjennomført i korn i Vestfold har både vært storskalafelt og smårutforsøk. Bioresten som har blitt brukt i kornforsøka er spredd i forkant av såing eller i buskingsfasen til kornet. Det er prøvd ut 3 tonn biorest om våren og i buskingsfasen, samt kombinasjon med mineralgjødsel. I tillegg er det prøvd ut 3+2 tonn og 3 tonn aleine. I eng er forsøka gjennomført som smårutforsøk med ulike mengder biorest, 3 tonn, 3 tonn om våren og 2 tonn etter 1.slått, og 5 tonn om våren i kombinasjon med mineralgjødsel.

Forsøka viser at det er fornuftig å kombinere biorest med mineralgjødsel for å få god fordeling av nødvendige næringsstoffer. Ofte vil det ikke være nødvendig

Tabell 1: Gjennomsnittlig næringsinnhold i biorest fra Den Magiske Fabrikken i 2024

Næringsstoff	Innhold (kg/tonn)
Tot-nitrogen	4,3
Ammoniumnitrogen, NH_4^+	2,95
Fosfor (P)	0,42
Kalium (K)	1,85
Tørrstoff (%)	4,1

å tilføre mer fosfor og kalium enn det bioresten gir til korn. Gjødselslag uten fosfor og kalium, for eksempel Opti-NS 27-0-0-4S er aktuell partner. Dersom det er nødvendig å tilføre fullgjødsel for å dekke næringsbehovet bør det gis ved såing. Da sikres tilgang på lett tilgjengelig fosfor og kalium fra våren.

Gjødslinga må sees i forhold til jordanalyser og næringsbehov.

I eng er det mest aktuelt å tildele 3 tonn biogjødsel/daa ved vårspredning og etter 1.slått. Spredning seinere vil ha økt risiko for tap og kortere tid for effektiv utnyttelse. Ved vårspredning bør veksten ha begynt for å sikre opptak av næringsstoffene, og gode kjøreforhold. Resultater fra NLR i Vestfold sine forsøk i eng fra 2016-2018 viser at biorest egner seg godt i kombinasjon med mineralgjødsel på lik linje med korn. Kalium- og svovelbehovet til eng dekkes ikke av bioresten og det er viktig å tilføre tilstrekkelig gjennom andre kilder.

Det har ikke blitt gjennomført forsøk i oljevekster, men med utgangspunkt i forventet næringsbehov bør man vurdere å tilføre svovel. Svovel og nitrogenforholdet bør balansere med 4 kg svovel per 10 kg nitrogen til oljevekster. Svovelet i bioresten er lite tilgjengelig for plantene.

Forsøka med biorest i Vestfold og NIBIO sine forsøk med flytende organisk gjødsel tilsier at det er bedre å spre 3(-4) tonn/daa på et større areal og supplere med mineralgjødsel, framfor å tildele store mengder biorest per daa. Ved bruk av biorest er det, som ved all annen gjødsling, viktig å ikke overskride plantenes behov for næringsstoffer og tilpasse gjødselbruken etter de lokale jordforholdene og Gjødselbrukforskriften.

Oppsummert

Som næringskilde ser vi at biorest kan bidra positivt i flere produksjoner. Samtidig erfarer vi at håndtering av organisk gjødsel krever en del ekstra av bonden, og om man ikke har husdyrgjødsel fra før bør man belage seg på en litt annen arbeidsrytme. Biorest slik den framstår i Vestfold er en sirkulær næringskilde. Det er samtidig viktig å til enhver tid jobbe for å optimalisere og sikre kvaliteten til bioresten og bruken av den slik at det ikke medfører negative effekter.



Separering: Separering av biorest med skrupresseseparator kan redusere behovet for spreieareal. Cri-man separator fungerte godt i forsøk. / FOTO: Jon Geirmund Lied

Separering av biorest

Dei få forsøka med separering av biorest som er gjennomført i Norge viser at det er oppnådd ein volumreduksjon av våtfraksjon i området 8 – 13 %. Nitrogen, kalium, svovel og magnesium finn ein relativt mest av i våtfraksjonen, medan fosfor i større grad fylgjer tørrfraksjonen.

Jon Geirmund Lied / jon.geirmund.lied@nlr.no

Forsøka, som vart gjennomført med skrupresseseparator, har vist at ein har fått redusert innhaldet av fosfor i våtfraksjon i forhold til biorest med 30 – 35%. Det er registrert reduksjon heilt opp i 45%. Dette vil kunne ha stor betydning for gardsbruk som slit med å ha nok spreieareal i forhold til innstrammingane vedr fosfor i den nye Gjødelsbruksforskrifta. Gjødsling med våtfraksjon kan redusere gjødelskostnadene pr daa.

Forsøk med biorest

Det er til no utført svært få forsøk med separering av biorest i Norge. Generelt kan ein forvente ein noko større andel våtfraksjon med noko høgare tørrstoffprosent, og ein mindre tørrfraksjon, enn det ein har funne i forsøk med separering av husdyrgjødsel. Dette fordi bioresten har mindre fiber, og lavare viskositet enn husdyrgjødsel. Dette grunna den mikro-

biologiske nedbrytinga av det organiske stoffet som skjer under opphaldet i biogassreaktoren.

I 2023 gjennomførte NLR Nord-vest forsøk med separering av biorest frå Svanem biogass, der det vart brukt to ulike skrupresseseparatorar, SepCom (separator A) og Cri-man (separator B). I tillegg er det i 2024 og 2025 også utført separasjon av biorest frå Svanem Biogass i forbindelse med prosjektet Circulizer.

Vi ser av analysane at innhaldet av makromineral (målt som kg/tonn) har fordelt seg noko ulikt i tørr- og våtfraksjonen. Det same gjeld mikromineral og tungmetall.

Med utgangspunkt i analyse-resultata har vi berekna/modellert mengdefordelinga mellom våt- og tørr fraksjon.

Separeringa gav stor reduksjon i mengda fosfor i den våte fraksjonen i forhold til i bioresten. Reduksjonen vart berekna til 45 % i SepCom separatoren og 31,7 % i Cri-Man separatoren. Den reduserte fosformengda finn ein igjen i tørrfraksjonen.

Reduserer behovet for spreieareal

Ein reduksjon i fosforinnhald på over 30 % må seiast å vere ein stor reduksjon. I vårt tilfelle med Cri-Man separatoren vil ein, dersom ein har eksempelvis har 1000 tonn biorest med tilsaman 800 kg fosfor, få redusert kravet til spreieareal frå 348 dekar til 239 dekar (ved maks 2,3 kg fosfor pr daa). Dette forutset at ein kan få «avhenda» tørrfraksjonen.

Separering reduserer gjødselinnkjøp

Einkanlegge merke til at separeringa reduserer mengda av alle næringsstoffa i våtfraksjonen i forhold til i bioresten (analysert som kg/tonn). Men sidan ein i vårt eksempel berre kan spreie 2,87 tonn/daa med biorest, mot 3,8 tonn pr daa med våtfraksjon, vil mengden næringsstoff bli som vist i tabell 2.

Med dei føresetnadene som er sett her, der maks fosformengde pr daa er styrande for kor mykje biorest eller våt fraksjon ein kan spreie, ser ein at alternativet med våt fraksjon reduserer behovet for tilleggs-gjødsling av nitrogen og andre makromineral. Ver merksam på at dette gjeld for ein situasjon med avgrensa mengde spreieareal.

Tabell 1: Analyseresultat av ubehandla biogjødsel, tørr- og våt fraksjon etter separering

Næringsemne	Ubehandla biogjødsel	Separator A		Separator B	
		Tørr-fraksjon	Våt-fraksjon	Tørr-fraksjon	Våt-fraksjon
Tørrstoffprosent	4,8	30,1	2,8	29,2	4,2
Tot N kg/tonn	3,3	5,4	3,2	5,5	3,2
NH4-N kg/tonn	2,0	1,3	2,1	1,4	1,9
P kg/tonn	0,8	3,0	0,5	3,0	0,6
K kg/tonn	3,0	3,0	2,2	2,7	4,0
S kg/tonn	0,3	1,3	0,2	1,1	0,3
Mg kg/tonn	0,5	1,7	0,4	1,7	0,5
Ca kg/tonn	1,2	6,4	0,7	6,8	0,8
Na kg/tonn	0,9	0,9	0,6	0,8	1,0
Cu mg/kg tv	47,0	16,0	60,7	14,3	52,0
Mn mg/kg tv	266,7	150,0	310,0	146,7	236,7
Zn mg/kg tv	350,0	126,7	413,3	123,3	376,7
B mg/kg tv	36,7	23,0	44,3	30,3	64,3
Fe mg/kg tv	3566,7	1466,7	3966,7	1400,0	3233,3
pH	8,5	9,0	8,5	9,2	8,6
Volumvekt kg/m ³	1000,0	346,7	1000,0	276,7	1000,0

Tabell 2: Tilført næringsstoff pr dekar basert på forsøksresultat med separering av biorest frå Svanem biogass. Berekningane er utført med tala frå separering med Cri-Man separator. Mengde næringsstoff per dekar ved gjødsla 2,3 kg P / daa.

Næringsemne	Biorest (kg/tonn)	Våtfraksjon (kg/tonn)
Mengde gjødsel per daa	2,87 t / daa	3,89 t / daa
Tot-N	9,47	12,25
NH4-N	5,74	7,27
Fosfor	2,3	2,3
Kalium	8,6	15,36
Sovel	0,86	1,15
Magnesium	1,43	1,91



Tørr: Tørrfraksjon av separert biorest.

/ FOTO: Jon Geirmund Lied

Trygg håndtering av biorest som gjødsel

Biorest og husdyrgjødsel er verdifulle ressurser i landbruket, men de kan også innebære alvorlige risikomomenter. Derfor er det avgjørende å ha gode rutiner og kunnskap om trygg håndtering.

Ellen Helstad / ellen.helstad@nlr.no

Risikoen for gjødselgassulykker er størst når husdyrgjødsel røres opp – spesielt når skorpen brytes. Risikoen avhenger blant annet av gjødselsystemet og ventilasjonen i husdyrrommet. Ved levering til et biogassanlegg, gjelder de samme risikofaktorene – men det kan også oppstå nye utfordringer.

Røring året rundt

Levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg innebærer en ny måte å håndtere gjødsla på. Røring nå må skje hele året – også i vinterhalvåret. Dette kan gi utfordringer med tilstrekkelig ventilasjon, ettersom dører og vinduer gjerne holdes lukket. I tillegg vil ikke røring kunne skje når fjøset er tomt, noe som øker risikoen for ulykker.

Når logistikken styrer hverdagen

Ved levering til biogassanlegg er man avhengig av en tredjepart for både henting av husdyrgjødsel og levering av biorest. Endringer i hentetidspunkt kan føre til hastverk og stress – og vi vet at det er nettopp da ulykker skjer. Derfor er det viktig å ha fleksible, men trygge rutiner på plass.

Biorest – lagring og gassutvikling

Gassutvikling i biorest påvirkes av flere faktorer, som oppholdstid i anlegget, utråtningsgrad og temperatur. Generelt gjelder: jo lengre oppholdstid og lavere temperatur, desto lavere gasspotensial. Men mikroorganismene i bioresten dør ikke – de går i dvale. Ved økt

MOSKVIL korn- og frørenseri

siden 1924



Moskvil korn- og frørenseri – kvalitet i 100 år!



Vi renser alle typer såkorn, korn og frø med presisjon. Med vår nye Cimbria SEAIQ+ tilbyr vi også optisk rensing og fargesortering for enda bedre resultat. Sentralt plassert ved E18, Nykirke, Vestfold. Rensing er en tillitssak – vi leverer kvalitet du kan stole på!

Ta kontakt med Hans Olav
Tlf 984 01 666
moskvil@moskvilgaard.no
moskvilkorn.no



Godkjent av mattilsynet

temperatur eller tilførsel av nytt, nedbrytbart materiale (som husdyrgjødsel), kan de våkne til liv igjen og produsere gass.

I mars 2023 gikk flere sentrale aktører i landbruket ut med en tydelig anbefaling: ikke lagre biorest i kjeller. Anbefalingen kom etter flere alvorlige gjødselgassulykker. Det er spesielt viktig å unngå å blande biorest med husdyrgjødsel, da dette kan øke gassproduksjonen betydelig.

Ifølge gjødselbrukforskriften skal biorest med under 25 % tørrstoff lagres med tak eller annet dekke som hindrer avdamping – for eksempel plast, halm eller lekakuler.

Risikovurdering – en livsviktig rutine

Uansett håndteringsmåte er grundige risikovurderinger avgjørende. Kartlegg forholdene på din gård: Hvor er risikoen størst? Hvordan kan du redusere den? Det handler om mer enn regelverk og rutiner – det handler om å ta vare på den viktigste ressursen på gården: deg selv.



Gass: Ved levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg innebærer det å måtte røre husdyrgjødsel også på vinteren, med de risikoer det innebærer.
/ FOTO: Morten Livenengen





Klorfri!

Leverandør av

**ORGANISK OG MINERAL-
ORGANISK GJØDSEL**

- Næringsrik og langtidsvirkende gjødsel
- Kan brukes i såmaskin og gjødselspreder
- Den organiske gjødselen kan brukes ved økologisk dyrking
- Gjødselen gir tilleggsbonus: Fremmer god jordhelse, god jordstruktur og gir en sunn og mer produktiv jord på sikt.

For bestilling: www.gronngjodsel.no



**KORN & BELG
GRAS & BEITE**



**GRØNNSAKER
VEKSTHUS**



**FRUKT & BÆR
HAGE & ANLEGG**

Produsert i Norge

Fra **450 000,-**

**Komplett slangesystem
med stripespreder**

- Inkluderer pumpe,
slanger, koblinger,
slangetrommel og
stripespreder
med mengdemåler



Slangetromler

- Flytting og lagring av slange



Slangeflytter

- Unngå hindringer



Doda pumper

- Pumping, røring og lessing



Siloflytter

- Bruk slangeflytteren hele av året



Gjødsellager

- Ekstra lagerkapasitet kan være rimelig



Veggkran

- Enkel tilgang og effektiv tømning



Sjekk ut nettbutikken vår!



Behov for mer info eller veiledning?

Du kan alltid nå oss på:

51 71 20 20

Eller besøk:

www.agromiljo.no

Laga SA for å ivareta interessane til bonden

Når bøndane på Voss skal levere husdyrgjødsel til det nye biogassanlegget bygd av BIR, renovasjonsselskap i Bergen og omegn, sytar Voss Biogjødselforum SA for at bøndane sine interesser vert ivareteke.

Mari Aker / mari.aker@nlr.no

BIR, som er renovasjonsselskap i Bergen og nabokommunar, bygger no biogassanlegg på Voss (BIR bioressurs AS). I dette anlegget skal det nyttast matavfall og husdyrgjødsel som substrat for produksjon av biogass og biogjødsel. Anlegget er lagt til Voss då dette er eit tungt landbruksområde med mykje husdyrgjødsel og spreieareal.

Krav om medlemskap

Alle bønder som skal levere husdyrgjødsel og/eller ta i mot biogjødsel må vere medlem av Voss Biogjødselforum SA; dette er avtalefesta gjennom ein samarbeidsavtale med BIR. Oppretting av Voss biogjødselforum AS er gjort for å ivareta medlemmane sine interesser; mellom anna sikre ein meirverdi på gjødsla som blir levert og arbeide for at bøndene vert kreditert lågare klimautslipp.

Tidleg involvering er viktig

Lars Istad har vore med i arbeidet med biogass på Voss heilt sidan starten for over 10 år sidan, då landbrukskontoret i Voss herad tok initiativ til ein avklaringsstudie. Han er no leiar i Voss Biogjødselforum SA. Lars Istad seier bøndene tidleg vart involvert i arbeidet med biogassanlegget.

– Spesielt var prosjektleiar for forprosjektet, Tord Araldsen, tydeleg på at det var viktig med tidleg involvering av bøndene. Dette er òg vidareført gjennom BIR sitt vidarearbeide, seier Lars Istad.

Han seier vidare at involveringa frå bøndene først var via representantar frå dei ulike faglagane på Voss (4 bondelag samt Voss Bonde og småbrukarlag), men at dei etter kvart såg behovet for å opprette ein organisasjon for å formalisere kven som hadde mandat til å forhandle med BIR og uttale seg på vegne av bøndene.

– Eit organisasjonsnummer opnår i tillegg for moglegheit for å søkje om midlar til å drifte forumet i ein oppstartsperiode; mellom anna har NLR vore leigd inn for å utføre ein

kartlegging av investeringsbehovet på gardane, fortel han.

Lønnsamt for bøndane

– Berekningar av kostnader med levering/mottak og investering i lager og infrastruktur har vore viktig dokumentasjon i prosessen med å forhandle fram ein avtale, seier Lars.

Han seier det har vore tøffe, men konstruktive forhandlingar med BIR og at styret har lagt ned mange arbeidstimar det siste halve året.

– Vi har nytta oss av kontaktar vi har i landbruket som har jobba med biogassinitiativ andre stader. I tillegg til NLR har vi òg leigd inn juridisk kompetanse, held han fram.

Han oppfordrar bøndene til å organisere seg og stå samla.

– Eg har snakka med bønder som er fortvila etter å ha inngått avtalar som gir høgare kostnader enn gevinstar i mange år framover, avsluttar Istad.



Eige selskap: I Voss har bøndane stifta eit eige samvirkeforetak, Voss Biogjødselforum SA, som ivaretar interessane til bøndane som leverer husdyrgjødsel til det nye biogassanlegget til BIR bioressurs AS. Lars Istad er leiar for selskapet. Mari Aker er rådgjevar i NLR. / FOTO: Bjørn Sandnes

Lagring og bruk av bio-rest som gjødsel

Biorest er restprodukt fra anaerob nedbryting av organisk materiale i reaktoren til et biogassanlegg. Bioresten som kommer ut fra kommersielle biogassanlegg vil som oftest gå gjennom en separeringsprosess der bioresten blir skilt mellom flytende og tørr biorest.

Atle Lende / atle.lende@nlr.no

Frittstående lager for flytende biorest bør ha en eller annen form for tett dekke. På grunn av lavt innhold av tørrstoff i flytende biorest vil det ikke dannes et naturlig flytelag, og av den grunn vil ca 20% av ammonium N i bioresten kunne fordampe som ammoniakk uten dekke. Det er heller ikke behov for tilsetning av regnvann. Siden mye av tørrstoffet er brutt ned, vil biorest ha god viskositet i forhold til pumping i slanger og vil trekke raskt ned i jorden under tørre forhold. Regnvann vil i de fleste tilfeller føre til økte utgifter pr kubikk biorest, både til lagring og spredning.

Flytende biorest vil bunnfelle slik at god omrøring før og under spredning er nødvendig for å få lik fordeling av næringsstoffer og jevnt tørrstoffinnhold fra start til slutt.

Mengde biorest tonn/daa vil mest sannsynlig bli begrenset av fosforinnholdet. Høyere pH i biorest enn husdyrgjødsel fører til letter fordamping av ammoniumnitrogen via ammoniakk. Derfor er det viktig å kjøre ut biorest med metoder som reduserer tapet av nitrogen.

Tørrstoffprosent, tap og sprede-egenskaper

Ved 2% tørrstoff vil nitrogenutnyttelsen være ca 70%, ved 8% tørrstoff ca 40%. Begynner tørrstoffprosenten å krype oppover mot 10% og mer, vil problemet med at bioresten blir liggende i «pølser» være økende. Rester kan følge grasveksten oppover og kan gi hygieniske kvalitetsproblemer med surføret. Nitrogenutnyttelsen vil også falle til under 20 %.

Siden biorest med lav tørrstoffprosent trekker raskt ned i bakken vil det være vanskeligere å se hvor det er kjørt. For å unngå overlapp og gliper under utkjøring vil bruk av autostyring være positivt for jevn fordeling, spesielt når arbeidsbredden er stor og/eller plantedekket har noe høyde.

Normale mengder nedbør under eller rett etter spredning vil alltid være positivt for virkningsgraden og hygienisk kvalitet.

Spredning på overflate

Ved overflatespredning er det viktig å begrense arealet av bioresten som er i kontakt med luft og tiden bioresten er i kontakt med luft for å begrense ammoniakkfordampingen. Best virkningsgrad oppnås ved å bruke slangespreder med slangene fra fordeleren slepende helt nede på bakken. Biorest har høyere pH enn husdyrgjødsel slik at eventuell forsuring av biorest med svovelsyre vil ikke være økonomisk lønnsomt.

Overflatespredning med tradisjonell spredeplate er lite aktuelt på grunn av stor luftinnblanding og overflaten på spredd biorest blir like stor som arealet som blir spredd på. Av samme grunner er biorest mindre egnet til å bli brukt som gjødsel i udyrka beiter som blir gjødsla med kanon på gjødselvogn

Spredning med nedlegger med slepesko

Nedlegger med slepesko vil sørge for at bioresten raskt



Slik lykkes du med biorest

- Tett lager
- God opprøring før og under spredning
- Kort vei mellom utløp og jord
- Rask nedmolding

kommer i kontakt med bakken. Vil også ha en fordel i forhold til forurensing av planter dersom tørrstoffprosent i biorest er høy. Slepeskoen vil skyve gresset til side og mindre av gjødselen havner oppå plantene.

Spredning med rulleskjær-nedfeller

Rullekniv som skjærer et spor på 3-5 cm i bakken der gjødsel plasseres nedi sporet. Ved mengder større enn 2,5 tonn/daa vil gjødselen flyte utover og nitrogenutnyttelsen går ned. I hellinger er det fare for at bioresten vil følge sporet nedover med renninger og samle seg i bunn dersom mengde overstiger 2,5 tonn/daa

Nedmolding

I åpen åker gir nedmolding med nedfeller høyeste nitrogenutnyttelse.

Ved spredning på overflate med nedlegger eller nedfeller før pløying bør flytende biorest pløyes ned umiddelbart.

Bruk av gåsefot og fordeling av biorest i bredde gir mindre tap via lystgass enn harvetind og fordeling i rund «pølse» ved direkte nedmolding.

Tørr biorest

Tørr rest etter separering vil bestå av fiber med jevn kvalitet og gode sprede egenskaper ved bruk av tørrgjødselvogn. Dersom tørr biorest skal lagres bør den dekkes over for å unngå tap av næringsstoff via utvask-

ing. Varmgang vil også kunne føre til tap av næringsstoff.

For å få god utnyttelse er rask nedmolding viktig, slik at overflatespredning på eng eller beite vil gi dårligere utnyttelsesgrad av total N. Det vil si at tørr biorest vil fungere best som gjødsel som moldes ned slik som til korn, potet osv.

I Danmark er det gode erfaringer med å molde ned tørr biorest til industripotet (stivelsespotet). 6-800 kg jevnt spredd vil kunne dekke behovet for fosfor, men her er det behov for å vite mer om næringsinnhold i tørr fraksjon fra de ulike anleggene. Innhold av klor vil ha betydning for kvalitet. Innhold av flis kontra halm i resepten til biogassanlegget vil også ha stor betydning for næringsinnhold og plantetilgjengelig nitrogen i tørr fraksjon. Oppholdstiden i biogassreaktoren er for kort til at treflis og -spon brytes ned slik at flis og spon vil følge med tørr fraksjon ved separering.

Ved kompostering vil tørr biorest også kunne brukes som jordforbedring til jord- og hagebruk.

Pelletering vil gi et større bruksområde for tørr biorest som gjødsel og gjøre biorest mer egnet for transport. På dette området blir det i dag testet og utført produktutvikling slik at på sikt vil det komme gjødselprodukter som kan spres med sentrifugalspreder.



Miks: Biorest frå substratmiks er testa saman med gjødsel i forsøk i eng.

/ FOTO: Mari Aker

Biorest gir gode engavlinger

Biorest frå substratmiks av oppdrettsslam og husdyrgjødsel gir gode avlingar ved gjødsling i eng.

Jon Geirmund Lied / jon.geirmund.lied@nlr.no

Oppdrettsnæringa langs norskekysten produserer store mengder slam som er ei blanding av fôrrester og avføring frå fisken. Dette oppdrettsslammet i blanding med husdyrgjødsel er ein svært vellukka substratmiks til bruk i biogassanlegg. Miksen gjev stor biogassproduksjon, og gjødslingsforsøk i eng med bioresten frå denne blandinga har gjev avlingsresultat minst på linje med husdyrgjødsel.

Populær miks

Oppdrettsslam og husdyrgjødsel er ein substratmiks som fleire av biogassaktørane langs kysten har teke i bruk dei siste 2-3 åra. Ein høyrer også at alle dei større industrielle biogassanlegga som er planlagt bygd langs kysten dei komande åra, planlegg å bruke husdyrgjødsel og oppdrettsslam i substratmiksane sine.

Forsøk med biorest frå substratmiksen

Norsk Landbruksrådgiving Midt og Nord gjennomførte i åra 2021 – 2023 gjødslingsforsøk med biorest med ein substratmiks av oppdrettsslam og husdyrgjødsel. I 2024 starta prosjektet Circulizer der ein også skal gjennomføre gjødslingsforsøk med biorest frå same substratmiks. NLR Midt og NLR Vest gjennomfører desse forsøka. I 2025 er det også sett i gang gjødslingsforsøk med biorest i regi av NLR Sør. Også der er substratmiksen basert på oppdrettsslam og husdyrgjødsel.

Resultata frå dei første forsøka (2021-2023) slo fast at bioresten gav minst like store avlingar som husdyrgjødsel. Også proteininnhaldet i graset var minst like høgt som der det var gjødsla med husdyrgjødsel.

Konklusjonar frå NLR-forsøka i 2021-2023:

- Det vart ikkje registrert statistiske avlingsskilnader mellom ledda med husdyrgjødsel og biogjødsel. Men biogjødsel inneheldt høgare innhald av plantetilgjengeleg nitrogen, slik at mengda tilført mineralgjødsel vart lågare i leddet med biogjødsel. Ein anna observasjon var at delen plantetilgjengeleg nitrogen i forhold til totalnitrogen var høgare i biogjødsla.
- Innhaldet av totalnitrogen var lågare i biogjødsla enn i substratet. Innhaldet av $\text{NH}_4\text{-N}$ var høgare i biogjødsla enn i substratet. Innhaldet av næringssalt var jamt over høgare i biogjødsel enn i substratet. Det vart ikkje registrert målbare nivå av aktuelle patogenar verken i substrat eller biogjødsel.
- Det var høgare innhald av tungmetall i jorda i ledda gjødsla med husdyrgjødsel enn i ledda gjødsla med biogjødsel.
- Det vart ikkje registrert skilnader i innhald av tungmetall i grasprøvane mellom ledd gjødsla med husdyrgjødsel eller biogjødsel ved avslutning av prosjektperioden.

Resultat frå første forsøksår

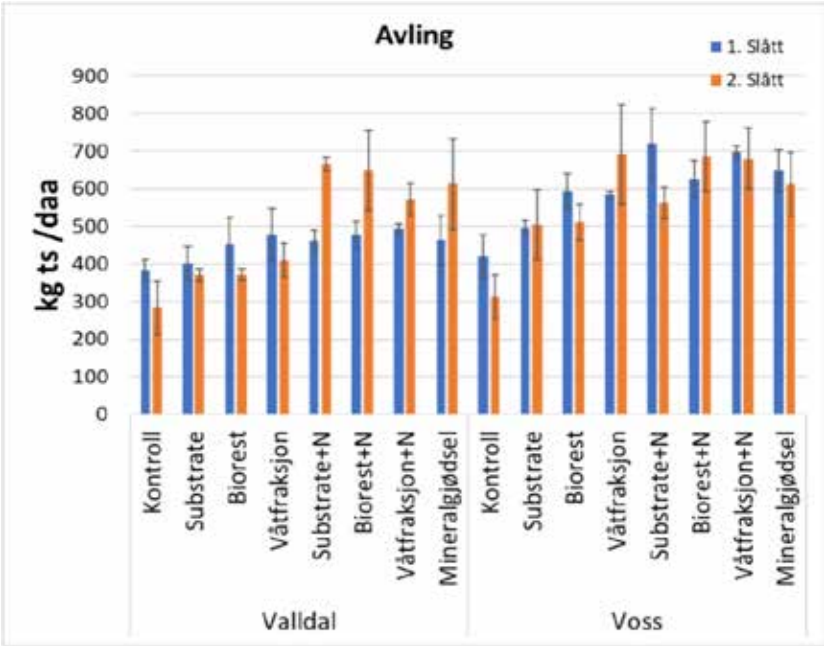
Figuren på neste side viser avlinga i dei to felta i Circulizerprosjektet første forsøksåret (2024). Plansjen er utarbeidd av Tatiana Rittl frå Norsøk, ein av samarbeidspartane i prosjektet.

I ledda med berre organisk gjødsel vart det tilført lik mengde pr daa skilnad i avling mellom substra, biorest og våtfraksjon kan her forklarast med at meng-

da plantetilgjengeleg nitrogen var lavast i substratmiksen og høgast i våtfraksjonen. I ledda med tillegg av nitrogengjødsel, var nitrogenmengda justert til 25 kg plantetilgjengeleg nitrogen i ledda. For leddet i Valldal vart gjødselkostnaden for mineralgjødsel 39,5 kr/daa høgare i substratmikseleddet enn i våtfraksjonsleddet.



Forsøk: Spreiing av biorest i forsøk i Hustadvika. / FOTO: Nina Ugelvik



Figur 1: Avlingsresultat Circulizer. Leddet våtfraksjon er våtfraksjonen frå separat biorest.

Tabell 1: Resultat frå biorestforsøk i Hustadvika i vekstsesongen 2023. Tørrstoffavling, proteininnhald, proteinavling og avlingseffekt av tilført nitrogen.

Hustadvika 2023	Avling (kg ts/daa)			Plantetilgjengelig kg N pr daa	Protein (g/kg ts)		Proteinavling (kg/daa)			Avlingsauke (kg ts/daa) per kg tilført N
	1. sl	2. sl	sum		1. sl	2. sl	1. sl	2. sl	totalt	
Ingen gjødsling	196	174	370	0	98	112	19,2	19,5	38,7	
3 + 2 t husdyrgjødsel	400	513	913	5,5	121	84	48,4	43,1	91,5	99
3 + 2 t biogjødsel	446	474	920	8,5	112	79	50,0	37,4	87,4	65
3 + 2 t husdyrgjødel + handelsgjødsel	382	676	1058	23,5	176	106	67,2	71,7	138,9	29
3 + 2 t biogjødsel + handelsgjødsel	489	641	1130	24,7	180	117	88,0	75,0	163,0	31
Handelsgjødsel	395	722	1117	24,7	182	123	71,9	88,8	160,7	30

Tabell 2: Resultat frå biorestforsøk i Vestvågøy i vekstsesongen 2023. Tørrstoffavling, proteininnhald, proteinavling og avlingseffekt av tilført nitrogen.

Vestvågøy 2023	Avling (kg ts/daa)			Plantetilgjengelig kg N pr daa	Protein (g/kg ts)		Proteinavling (kg/daa)			Avlingsauke (kg ts/daa) per kg tilført N
	1. sl	2. sl	sum		1. sl	2. sl	1. sl	2. sl	totalt	
Ingen gjødsling	406	71	477		112	109	45,5	7,7	53,2	
3 + 2 t husdyrgjødsel	593	259	852	5,5	137	135	81,2	35,0	116,2	68
3 + 2 t biogjødsel	670	345	1015	8,5	111	148	74,4	51,1	125,4	63
3 + 2 t husdyrgjødel + handelsgjødsel	626	292	918	25,3	132	177	82,6	51,7	134,3	17
3 + 2 t biogjødsel + handelsgjødsel	632	362	994	26,5	149	158	94,2	57,2	151,4	20
Handelsgjødsel	627	363	990	26,5	163	185	102,2	67,2	169,4	19



Lønnsamt: Alf Kåre Mittet med sonen Audun i ein pause frå gjødselskøytinga. Det er viktig å sikre biogassverket driftsgrunnlag og legge til rette for at det skal vere lønnsomt for bønder å levere gjødsla dit, understrekar han.

/ FOTO: Bjørn Steinar Skarbø

Viktige omsyn ved levering til biogassanlegg

– Det er fleire viktige omsyn å ta når ein skal levere gjødsel til biogassanlegg og ta imot biorest, seier Alf Kåre Mittet, som er leiar i ei samanslutning av 43 bønder i nærleiken av Havila sitt nye biogassanlegg på Rausand aust i Molde kommune.

Bjørn Steinar Skarbø / bjorn.steinar.skarbo@nlr.no

«Biosum» vart skipa i desember 2024 som resultat av eit møte der Bondelaget, Landbrukskontoret og Havila Biogass deltok. Havila deltok ut ifrå planar om eit anlegg på Rausand; som no er i drift.

– Biosum er eit samandrag av Biogass, Sunndal og Molde, seier Alf Kåre Mittet vart valt til styreleiar.

God oppslutning

– Det møtte langt fleire på skipingsmøtet enn forventat, seier Mittet, og dei aller fleste teikna seg som medlemmer. Per i dag er dei 43 bønder i Sunndal, Molde og Gjemnes kommunar som disponerer ca. 70 000 tonn gjødsel, i hovudsak storfe.

– Vi var glade for oppslutninga og at det vart ei stor nok gruppe til å trygge tilførselen til anlegget innafor rimeleg transportavstand; noko vi ser på som viktig i seg sjølv.

Sjølv bur han nær anlegget og leverte oppstartsgjødsel då det starta i desember 2024.

Positiv

– Vi er positiv både til anlegget, gjødselleveranse og den agronomiske og klimatiske gevinsten, men det må lønne seg, og ein må ta omsyn til jorda, slår Mittet fast. Dette er det viktig å få avklart før ein inngår ei bindande kontrakt for fleire år.

Smått med framdrift

I Biosum har dei arbeidd med å få på plass ein mal for avtale.

– Vi hadde eit møte med Havila i februar der vi presenterte eit utkast som var bygt på avtalar bønder i Vestfold har med Greve Biogass.

Sidan har dei ikkje høyrte så mykje, og han er forundra over det. Han har sjølv fått førespurnad om både å levere og ta unna no i vår, men altså ingen reaksjon på avtaleframlegget.

Aktuelle kostnader

Ein bonde som skal levere gjødsel og ta imot biorest kan få kostnader til:

- Heilårs tilkomst for vogntog eller lastebil
- Driftskostnader; typisk brøyting, strøing og omrøring
- Utstyr for spreing (nedlegging eller nedfelling) av biorest
- Meir lagringsplass (satellittlager).

Vesentlege kostnader og arbeid

– Alt i alt kan dette dreie seg om vesentlege investeringar, meirkostnad og meirarbeid; samanlikna med å la gjødsla ligge på lager til våren kjem, og spreie på vanleg vis; og det er ikkje økonomi i landbruket til å pådra seg slik meirkostnad utan kompensasjon, seier han.

– I tillegg må vi ha vår del av miljøgevinsten og vi må heile tida ta omsyn til jorda som den knappe ressursen den er, og at den ikkje blir forringa.



Havila: Biogassanlegget til Havila på Rausand i Molde kommune.

/ FOTO: Bjørn Steinar Skarbø



GCWEIL



VIKSE
LANDBRUKSALG AS





Få kontroll på vannet

Foto: Åsmund Langeland

NLR Hydroteknisk rådgiving

Endringer i klimaet fører til mer nedbør, større nedbørintensitet og dermed økt fare for avrenning og erosjon, stiller strengere krav til våre hydrotekniske anlegg.

Med NLR Hydroteknisk rådgiving tar vi sammen en helhetlig vurdering og setter opp plan for dimensjonering av overvannsrør, kummer, avskjæringsgrøfter, erosjonssikring, inntakskummer og andre nødvendige tiltak.

Scan QR-koden for
mer informasjon og
bestilling:





Biogass: Gaute Måløy saman med dottera Guro og hennar born Hermann og Ragnar (på armen) framom biogass-anlegget med reaktoren (bakerst) og teknikk-konteineren. / FOTO: Bjørn Steinar Skarbø

Godt nøgd med eige biogassverk

Gaute Måløy på Kolvereid nord i Trøndelag er godt nøgd med biogassanlegget etter vel to års drift. Det dekkjer om lag halvparten av elektrisitetsforbruket på garden, og overskotsvarmen varmar opp dei to bustadhusa. Noko av el-produksjonen går også til sal. I alt sparer han mellom 7 000 og 10 000 kroner om månaden i straumutgifter.

Bjørn Steinar Skarbø / bjorn.steinar.skarbo@nlr.no

I år har han hatt hjelp av NLR til å skrive søknad til Statsforvalktaren om utsleppsløyve for å kunne utvide gassproduksjonen ved å bruke fiskegjødsl som råstoff saman med eigen storfe gjødsl som utgjer omlag 7 000 tonn per år. Planlagt mengde fiskegjødsl er 1400 tonn, og han forventar å auke gass- og el-produksjonen vesentleg og spare inn endå meir på straumutgiftene. Dette kan han gjere utan å utvide anlegget.

Han håper også å kunne unngå krav om hygienisering av fiskegjødsla ettersom den er frå eit settefisk-anlegg som kun nyttar ferskvatn i produksjonen. Når dette vart skrive, var søknaden enno ikkje avgjort.

Stort gardsbruk

Måløy er 62 år driv eit stort gardsbruk med om lag 85 mjølkekyr og kvote på 650 tonn i fjøs frå 2009 samt 50 ammekyr i fjøs frå 2018. Dei har full oppføring og leverer ca. 45 tonn kjøtt per år. Grovfôrgrunnlaget er 1500 dekar der han haustar 1200 dekar som surfôr i plan-siloar og 300 dekar beite.

Eitt år frå ide til handling

Måløy fortel at han brukte om lag eitt år frå ide til handling. I denne tida besøkte han fleire biogassprodu-sentar, mellom dei Inge Hoemsnes i Hustadvika i Møre og Romsdal, og han var på besøk til Östersund. Til søknad om forprosjektmidlar og utarbeiding av forprosjekt brukte han Øyvind Halvorsen som råd-

gjevar. Våren 2022 var finansieringa på plass, og arbeidet kunne byrje.

Til å levere anlegget valde han svenske MMG konsult AB i Östersund som vert drive av Mats Gustafsson. (MMG = Mats mjölk och gas)

Omfattande eigeninnsats

Byggearbeida starta utpå våren i 2022, og anlegget kunne startast i februar 2023. Byggearbeida gjekk for så vidt greitt, men slett ikkje utan stor eigen innsats og utfordringar, fortel han. Å bygge reaktortanken (element-tank i betong med plaststøyt dekke) skulle han stå for sjølv, men firmaet som skulle montere den, dukka rett og slett ikkje opp då dei skulle fordi dei var opptatt med andre oppdrag.

Sidan han hadde lyst å få i gong produksjonen snarast, og ikkje gå og vente, valde han å trå til sjølv med gode naboars hjelp. Fyrst til å sette opp tanken.

Så var det dekket oppå tanken som må vere potte tett sidan den produserte gassen vert samla opp her. Dette vart den tøffaste utfordringa med eit svært omfattande og krevjande forskalingsarbeid, men også her fekk han god hjelp av lokale krefter.

Etterpå vart det også mykje arbeid med graving, strekking og legging av kablar og røyr i store mengder.

Godt nøgd med MMG

Leverandøren Mats Gustafsson i MMG konsult vil han gjerne skryte av.

– Han er både teoretikar og praktisk; dyktig både til å konstruere anlegg og å finne praktiske løysingar.



MMG: Mats Gustafsson og hans firma MMG konsult har levert anlegget til Måøy. Her fotografert ved eit anna anlegg i Trøndelag som dei har levert.
/ FOTO: Bjørn Steinar Skarbø

Leveransen omfatta isolasjon av- og omrøringsutstyr i reaktortanken, konteiner med utstyr for gassreinsing, generator og fyrkjele for forvarming av råstoff. Så gasslager, kum for oppvarming og blanding av råstoff og kum for nedkjøling av biorest. Vidare kontroll- og styringssystem, røyr, ventilar, kranar, kablar, sensorar og pumper som bitt det heile saman.

Finansiering

Anlegget kosta 7,7 million kroner, og til dette fekk han 45 % i tilskot frå Innovasjon Norge og lånte 3,2 mill. kr. Så kome eigeninnsatsen i tillegg.

Langdryg oppvarming

Produksjonen skjer ved ein temperatur på 38 grader (Mesofil prosess). Til å forvarme råstoffet, er det ein varmekjel som kan fyrast både med gass og ved. Til å varme råstoffet, går det med omlag 20 % av gassmengda; men før det kunne produserast gass, måtte oppstartsgjødsla varmast opp på anna vis.

– Å varme opp fleire hundre kubikkmeter kald gjødsl i februar, kravde sitt, seier Måøy. Dei fyrte med ved, og det tok omlag halvannen månad før massen nådde 32 grader og produksjonen så smått kom i gong.

– Det gjekk vel med 16-17 storpallar ved, og vi vart etter kvart nokså lei av å gå der og fyre, legg han til.

El-produksjon halve tida

Gassproduksjonen er automatisert og går for det meste av seg sjølv, men det må naturlegvis følgjast med. Gassen som forvarmar råstoffet vert prioritert for at produksjonen skal gå som den skal. Resten vert brukt til generatoren. Den er kopla til ein Chevrolet-motor og produserer 30-32 kilowatt. Den startar når gasslageret er 70% fullt og stansar når det er nede på 40%. Dermed startar og stoppar den fleire gonger og går vel omlag halvparten av tida, meiner Måøy. Med fiskegjødsl i råstoffet forventar han meir samanhengande el-produksjon.

Elektrisiteten går til forbruk på garden, og overskotet vert selt på nettet. Varmen frå motoren varmar opp dei to bustadhusa på garden.

– I tillegg er det lagt opp to varmesløyfer for framtidig bruk. Ei til å forvarme vatnet til dyra og ei til å varme opp ein gardsverkstad vi har planar om.

Skaper meirverdi av gjødsla

Måøy er ikkje minst nøgd med å kunne skape meirverdi av gjødsla.

– I motsetnad til å berre spreie den ubehandla på enga, får vi ut 400 000 kWh i energi saman med fordelane biorest har framom ubehandla gjødsl, betre gjødslverknad, meir lettflytande, lettare nedtrenging i jorda, mindre lukt, smitte og sporar. Attåt dette kjem klimagevinsten.

– Dei gunstige finansierings- og tilskotsordningane gjer at anlegget

kan nedbetalast på 7-8 år, og det er lite vi driv med i landbruket som finansierer seg så godt, seier han, og legg til at med smågris eller kylling kunne ein utnytta det endå betre.

– Er det aktuelt for dykk å satse på gris?

– Ikkje no, men Val landbruks-skule har bygt eit smågristfjøs, og det er fleire i området som vurderer slaktegris

Råd til andre

– Har du eit råd til andre?

– Det er spennande å halde på med, så om ein har den gjødselmengda som skal til og gnisten som trengs, er det råd å halde på med. Særleg om ein har litt kylling-gjødsel å blande i. Det er reine krutet.



V6: Gaute Måøy med generatoren som vert driven av ein V6 Chevrolet-motor modifisert for gassdrift. / FOTO: Bjørn Steinar Skarbø

Neste generasjon klar til å ta over

Frå komande årsskifte tar neste generasjon over drifta på garden. Det er dottera Guro og sambuaren hennar Tore Sørø Jakobsen. Sjølv blir Gaute då tilsett på garden.

– Eg ser fram til å gå ned til 100 prosent stilling og fri kvar tredje helg, seier han.

– Vi gler oss, seier Guro (32). Ho har arbeidd dei siste fire åra saman med Gaute og ein tilsett i halv stilling. Tore forlèt jobben som skipper og har arbeidd på garden i to år. Dei har to born, Hermann (5) og Ragnar (3).

– Det er fint å ha hatt ei læretid på garden slik at vi har blitt kjent og veit kva vi går til, seier ho. Snart er det ho som får ansvaret og kan ta sine egne val.

Gaute synes dette er svært heldig og er svært glad for at dottera og sambuaren vil ta over.

Anna utdanning

Det låg ikkje i korta at ho skulle ta over då ho utdanna seg til barnehagelærer og spesialpedagog. Men då samdrifta på garden opphøyde og ho sjølv gjekk gravid med minstemann, vart det til at ho og Tore byrja å arbeide garden. Også ut ifrå eit ønske om at garden skal bli i familien.

– Ser du føre deg å gjere endringar i drifta?

– Eg tenkjer å redusere talet på ammekyr til ca. 30 og satse meir på mjølkeproduksjonen og føring av oksar.



Skifte: Guro Måøy skal ta over garden frå komande årsskifte. Her saman med eldsteson Hermann. / FOTO: Bjørn Steinar Skarbø



Biorest: Bruk av husdyrgjødsel i biogassanlegg medfører som regel en del transport med store lastebilder. En bør derfor legge til rette for enkel logistikk med store kjøretøy. / FOTO: Wolfgang Dohrn

Biogassproduksjon er omtalt i Landbrukets klimaplan

I forbindelse med landbrukets klimaplan berører tema biogassproduksjon flere satsingsområder. Direkte nevnt er tema i satsingsområde Fossilfri maskinpark, Fossilfri oppvarming og Husdyrgjødsel i biogassanlegg, mens satsingsområde 4 (Fremtidsretta agronomi) er mer indirekte berørt.

Wolfgang Dohrn / wolfgang.dohrn@nlr.no

Fossilfri maskinpark vil bety at man faser ut fossilt drivstoff og erstatte den med biodrivstoff eller med maskiner som går på bl.a. biogass.

Gassdrevne traktorer med CBG (komprimert biogass) produseres i serie, et fåtall finnes i Norge pr dags dato. New Holland er en av de veldig få traktormerkene som tilbyr kraftige modeller opp til 270Hk på markedet. Egne landbruksmaskiner vil knapt ha behov for mengden produsert gass utenfor den mest intensive vekstsesongen fra et eget gårdsanlegg og egen fyllestasjon, og det kan tenkes at kjøp av CBG kan være en enkel løsning for overgang til fossilfri drivstoff. Imidlertid er distribusjonsnettet for CBG er veldig lite utbygd, sett over hele landet finner vi flere fyllestasjoner sentralt på

Østlandet, et fåtall langs kysten fra Jæren til Trøndelag.

For gårdsanlegg kan produksjon av CBG være en kostbar, men mulig prosess. Investeringer i en oppgraderingsenhet, fyllestasjon og lagring for CBG forutsetter lønnsomhet. I lønnsomheten vil det inngå

- Økt og stabil gassproduksjon
- Moden teknikk
- Et marked med betalingsvillighet og jevn avsetning av gass

Vi mener at økte investerings- og driftskostnader for landbruket ved overgang til eller produksjon av fossilfri drivstoff må følges opp med tilskuddsordninger eller kostnadskompensasjoner.

Det skal også nevnes at all diesel eller propan som byttes ut med CBG oppnås det en innsparing på 2,66 hhv 1,62 kg CO₂ ekv pr liter.

Fossilfri oppvarming

Fossilfri oppvarming innebærer overgang til fossilfri energiproduksjon og bruk av denne energien for oppvarming i bl.a. grishus, veksthus, korntørker og/eller overgang til fossilfri EL produksjon.

De fleste av eksisterende gårdsanlegg har en gassmotor med en tilhørende CHP-enhet, der rågassen blir brukt til energiproduksjon. Størst gevinst for gårdsanlegg ligger i bruk av overskuddsvarmen, men også EL produksjonen i seg selv kan gi lønnsomhet under visse forutsetninger.

Det er pr 2024 ca 20 - 25 gårdsanlegg i drift. Her brukes det i all hovedsak husdyrgjødsel fra egen produksjon. Flere gårdsanlegg har også etablert et samarbeid med nabogårder om levering ekstern husdyrgjødsel eller med nærliggende landbaserte smoltanlegg om levering av fiskeslam. Fiskeslam består av fôrrester og avføring i fra fisken og vil i blanding med husdyrgjødsel gi større energiproduksjon enn husdyrgjødsel som monosubstrat. Erfaringene fra gårdsanlegg forteller om moden teknikk, god support, grei økonomi ved gjenomtenkt bruk av sluttproduktene og klimagevinster, dokumentert i landbrukets klimakalkulator.

Det skal nevnes at hver eneste kilowattime EL, brukt på gården, som kan erstattes med fossilfri energi gir en innsparing på ca 20g CO₂ – ekv (norsk strømmiks) som slår seg godt ut i klimakalkulatoren.

Husdyrgjødsel i biogassanlegg

Bruk av husdyrgjødsel i biogassanlegg støttes gjennom tilskuddsordningen som tidligere beskrevet og kan isolert sett gi en klimainnsparing på grovt 15 – 30kg CO₂ pr levert m³. Redusert klimaavtrykk baserer seg i all hovedsak på mindre lagringstid av husdyrgjødsel og dermed mindre metanutslipp derfra. Både levering av egen husdyrgjødsel til eget gårdsanlegg og til eksternt biogassanlegg omfattes av denne ordningen.

Levering av husdyrgjødsel til et eksternt anlegg kan ansees som et smertefritt tiltak, i og med mange gårdsbruk allerede har en passende logistikk og tilfartsveier på bruket. Levering av husdyrgjødsel og mottak av bio-rest i retur skjer helst med en semitrailer, for å spare inn på transportkostnader burde da gårdsbruket legge til rette for effektiv lessing og lossing. Lagring av bioresten burde helst være i frittstående kummer med varig tildekking, i nærheten av mest mulig spredeareal.

Levering av husdyrgjødsel og mottak av biorest kan under visse

forhold også frigjøre en del spredeareal. Eksempelvis kan et leverandørforum drøfte mengdefordeling av returnerende biorest blant sine medlemmer. Ofte oppleves det at noen gårdsbruk tar imot større eller mindre mengder biorest enn det de leverer av husdyrgjødsel. Pr 2024 leveres det større mengder husdyrgjødsel til «Den Magiske Fabrikken» og mindre mengder til nærliggende gårdsanlegg ellers i landet. Pr 2025 er det ca 1-2 % av som leveres til biogassanlegg, med mange pågående initiativer om biogassanlegg i skrivende stund kan man nærme seg noe til det nasjonale mål om 30 % levering av all husdyrgjødsel innen 2030.

Framtidsretta agronomi

Fremtidsretta agronomi vil blant annet innebære rett bruk av bioresten, som en ny og mer ukjent organisk gjødsel. En tenkt mengdefordeling av bioresten vil kunne føre til at gårdsbruk som har hatt manko på organisk gjødsel kan redusere på handelsgjødselkostnader i betydelig grad. Det samme vil også gjelde for gårdbrukeren hvis mottatt biorest kan vise til et høyere næringsinnhold enn levert husdyrgjødsel. I kjølvannet med bruk av biorest opplever vi ofte overgang til mer miljøvennlige spredemetoder for organisk gjødsel.



Motor: Et eksempel på gassmotor i et gårdsanlegg

/ FOTO: Wolfgang Dohrn



Rådgiver grovfôr

Liker å jobbe tett med agronomi, og å hjelpe andre med å lykkes i deres hverdag.

Du finn kontaktinformasjon til Gerbrand og hans 300 rådgiverkolleger på nlr.no



Grovfôr, geit og gründerliv

– Det jeg liker best er å få til gode resultater sammen med bonden, særlig når det gjelder grovfôrproduksjon og løsninger som fungerer både i teori og praksis. Grovfôr og jordkultur under nordnorske forhold har alltid interessert meg, sier Gerbrand Vink.

Ingvild Melkersen / ingvild.melkersen@nlr.no

Da Gerbrand Vink (27) vendte hjem til Lofoten i 2021, var det med fersk bachelorgrad i agronomi fra Blæstad, og et mål om å bidra i drifta på familiegården med melkegeiter og ysteri på Vestvågøy. Samtidig fikk han jobb i NLR som grovfôrrådgiver, der han av kolleger beskrives som en nysgjerrig og dyktig formidler med stor faglig tyngde.

– Jeg må kjenne at jeg har gjort nytte for meg for å ha en god dag på jobb. Det kan være alt fra å ha svart på spørsmål fra en bonde, levert en god dreneringsplan, eller rett og slett lært noe nytt selv, sier Vink.

Et liv i landbruket

Å jobbe i landbruket har alltid vært målet.

– I oppveksten ble både jeg og broren min tidlig involvert i de store og små avgjørelsene på gården, og fått muligheten til å tenke gjennom ulike utfordringer, så det har gitt meg både interesse og eierskap til faget, forteller han.

Da Vink fikk muligheten til å jobbe i NLR, var han allerede godt kjent med organisasjonen fra både markdager og gårdsdrifta hjemme.

– Jeg hadde et godt inntrykk av NLR fra før. Det var dyktige og trivelige folk som jobbet der, og det virket som en interessant plass å jobbe, sier Vink.

Allerede fra dag én fikk han ansvar for oppdrag og måtte bare hive seg rundt for å gjøre en god jobb. Han forteller at det har vært lærerikt og spennende hele veien.

Familiedrevet melkebruk og ysteri

Vink er en driftig kar utover å være rådgiver, og arbeidslysten strekker seg langt utover kontortid. På hjem-

mebane er han involvert i drifta på Saupstad gård og Lofoten gårdsysteri. Gården og ysteriet drives av foreldrene Marielle og Hugo, han selv og broren Tomas. I tillegg har de egen gårdsbutikk.

– Melkekvota er på 130 tonn i året. Tidligere har vi hatt 170 melkegeiter, men i år har vi 130. Halvparten av melka går til Tine, og resten går til foredling i ysteriet. I tillegg kjøper vi noe kumelk fra nabogårdene gjennom Tine, så tilsammen yster vi av 100 tonn melk i året, forteller Vink.

Alt arbeidet gjøres av familien selv, og fleksibiliteten i jobben i NLR er viktig for å få hverdagen til å gå opp.

– Jeg er veldig takknemlig for den muligheten, da det hadde vært vanskelig å være låst til én jobb på ett sted hele tiden, sier han.

Familien har også større planer for framtida. Tilgang til mer jord de siste årene gjør at det åpner seg nye muligheter. NLR har derfor tegnet en ny driftsbygning for geit, og dersom støtte og finansiering går i orden, ligger det an til en større utvidelse av produksjonen. Det gamle fjøset vurderes til sau, men ingenting er bestemt enda.

Entreprenør på si

I 2022 startet han og broren Tomas firmaet Brødrene Vink Landbrukstjeneste AS, som tilbyr leiekjøring i forbindelse med grovfôrhøsting, jordarbeiding, såing og steinplukking.

– Det hele begynte med at vi tok på oss litt leiekjøring for naboe. Samtidig hadde vi et behov for å bytte ut noe av redskapsparken. Derfor etablerte vi firma sammen, investerte i maskinene, og tok ansvar for å tjene de inn. Det er en sidegeskjeft for å ha råd til den maskinparken vi ønsker å ha, forklarer han.

Broren Tomas jobber også i NLR, med spesialisering innen presisjonslandbruk og maskinteknikk. Sammen utfyller de hverandre godt.

Fra Overhalla i nord til Skjeberg i sør!



Våre 11 butikker står klare til å hjelpe deg.



Skiptvet 69 80 70 30 skiptvet@cf.no
Skjeberg 69 16 80 80 skjeberg@cf.no
Stange 62 57 46 40 stange@cf.no
Vestby 64 86 33 99 vestby@cf.no

Melhus 72 87 05 55 melhus@cf.no
Rakkestad 69 22 60 70 rakkestad@cf.no
Stjerdal 96 50 70 80 stjerdal@cf.no
Eide 90 58 46 90 eide@cf.no

Tynset 92 30 92 30 tynset@cf.no
Verdal 74 07 95 66 verdal@cf.no
Overhalla 74 28 10 00 skogmo@cf.no

CF Maskin as.
www.cf.no

Kvalitet og service