

Grønn kunnskap

36 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2025



Grønn kunnskap

36 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2025

Redaktør: Camilla Baumann

Tittel: Grønn kunnskap – 36 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2025

Bidrag til tekst fra: Hege Ulfeng, John Olav Oldertrøen, Kathrine Torday Gulden, Lars Sandved Dalen, Liv Jorunn Hind, Silje Kvist Simonsen og Siri Elise Dybdal fra NIBIO.

I tillegg er det bidrag fra Georg Mathisen (Freelance for NIBIO), Janne Karin Brodin (NMBU), Janne Nordlund Othén (SLU), Wenche Aale Hægermark (NOFIMA) og Kartverket.

Billedredaktør: Erling Fløistad

Ansvarlig redaktør: Ragnar Våga Pedersen

Omslag: Fotograf: Silje Kvist Simonsen

NIBIO BOK 12(1) 2026

ISBN: 978-82-17-03916-7

ISSN: 2464-1189

Produksjon: Aksell AS – aksell.no

www.nibio.no



Forord

I *Grønn kunnskap 2025* presenterer NIBIO et lite utvalg fra vår forskning og kunnskapsutvikling innen jordbruk, skogbruk, miljø, naturressurser og bioøkonomi. Rapporten viser hvordan forskning, data og analyse bidrar til bærekraftige løsninger for samfunn, forvaltning og næringsliv – i Norge og internasjonalt.

Grønn kunnskap 2025 er tydelig forankret i NIBIOs strategi og våre tre overordnede mål: å være en tydelig premissgiver i møte med store samfunnsutfordringer, å utvikle kunnskap som gir samfunnsnyttige løsninger, og å bidra til økt konkurransekraft i bioøkonomien. Gjennom eksempler fra hele instituttet synliggjør rapporten hvordan forskning kan omsettes til praktisk anvendbar kunnskap – fra bondens åker og enkelttrær i skogen, til kommunenes klimaarbeid og nasjonale beslutningsgrunnlag.

Årets utgave spenner vidt: fra plantehelse, jordhelse og matsikkerhet, til klima- og arealregnskap, sirkulær ressursbruk, teknologiutvikling og beredskap. Samlet illustrerer sakene hvordan NIBIOs tverrfaglige kunnskap bidrar til å møte klimaendringer, tap av natur, press på arealer og behovet for økt selvforsyning og sterk verdiskaping.

Bærekraftig utvikling forutsetter samarbeid mellom forskning, forvaltning, næringsliv og samfunn. Rapporten gir en smakebit fra NIBIOs omfattende portefølje av prosjekter og publikasjoner, og viser hvordan kunnskap er en forutsetning for det grønne skiftet. Med visjonen *Livs viktig kunnskap for samfunn og natur* arbeider NIBIO hver dag for å styrke kunnskapsgrunnlaget for beslutninger som skal tas i dag – med konsekvenser for kommende generasjoner.

Vi håper *Grønn kunnskap 2025* gir innsikt, inspirasjon og økt forståelse for hvordan forskning kan bidra til en mer bærekraftig og konkurransedyktig framtid.

God lesning.

Ivar H. Kristensen
Adm.direktør

Dette er NIBIO



Divisjon for matproduksjon og samfunn

Divisjonen er landets ledende og største forskningsmiljø på primærleddet i norsk landbasert matproduksjon og bygger på naturvitenskapelige så vel som samfunnsvitenskapelige disipliner. Her utvikles kunnskap om innsatsfaktorer, driftsmåter, miljøvirkninger og utbytte i plante- og husdyrproduksjonene for forvaltning, næringsliv og samfunn. I tillegg kommer FoU i skjæringspunktet mellom grønn og blå sektor, som er et vekstområde i divisjonen.



Divisjon for skog og utmark

Divisjonen er Norges største leverandør av forskningsbasert kunnskap innenfor skog og utmark. Dette inkluderer bærekraftig ressursutnyttelse, optimal skogproduksjon, skogregistreringer, effektive verdikjeder, innovativ bruk av tre produkter, klimapåvirkning fra skog og annen arealbruk, samt utvikling av utmarksbaserte næringer.



Divisjon for bioteknologi og plantehelse

Divisjonen er landets største kompetansemiljø innen plantehelse og plantevern. Forskning på diagnose, biologi, kartlegging og bekjempelse av organismer som fører til plantesjukdommer, skadedyr og ugras. Andre tema er bioteknologi, alger, pesticider og naturstoffkjemi.



Divisjon for miljø og naturressurser

Divisjonen utgjør et innovativt forsknings- og utviklingsmiljø innen fagområdene jord, vann, bioressurser og miljøteknologi. Klima- og miljøtiltak står sentralt i virksomheten, og divisjonen arbeider for å utvikle bærekraftige, helhetlige løsninger og tjenester. Divisjonen har også en betydelig internasjonal aktivitet.



Divisjon for kart og statistikk

Divisjonens kjernekompetanse er innenfor økonomisk statistikk og analyse, ressurskartlegging og geomatikk. Divisjonen driver; datafangst, dataforvaltning, omfattende analyser og bred formidling. Norsk genressurssenter og Budsjettnemnda for jordbruket inngår i divisjonen. Forvaltning, næringsliv og politisk ledelse er divisjonens målgrupper.

Utvalgte Nøkkeltall:

Antall ansatte: 740 (pr. 31.12.2025)

Estimert omsetning for 2025 er ca. 1 015 millioner

Internasjonale prosjekter: NIBIO har ca. 100 internasjonale prosjekter, hvorav rundt halvparten er EU relatert (blant annet ca. 40 Horizon Europe prosjekter).

Til stede i alle landsdeler

Innhold

Forord	3	Fra skadelige gasser til bærekraftig energi	25
Dette er NIBIO	4	Klimarobust dyrking av høstkorn	26
Nasjonalt grunnkart gir bedre arealoversikt	8	Fangvekster er nøkkelen til sunnere jord	27
Naturskog settes på kartet	9	Korleis sikrar vi god jordhelse i Noreg?	28
NIBIO leder nasjonalt forum for kartforskning	10	Beiting gir mindre klimaavtrykk	29
Samisk reindrift – klimaendringer og arealbruk	11	Friske settepoteter bekjemper potetvirus Y	30
Noreg har mindre dyrkbar jord enn trudd	12	Jakter på genetisk variasjon i jordbær	31
Klimagassregnskap for skog og annen arealbruk	13	Riktigere holdbarhetsdato mot matsvinn	32
Klimagasskalkulator – nytt nasjonalt verktøy	14	Unngå at plantevernmiddel når grunnvatnet	33
Robotisering av skogbruket	15	Jakter på krefthemmende stoffer fra havet	34
KI gir presis ugrassprøyting i kornåkeren	16	Evighetskjemikalie funnet i vannkilder	35
Sensor gir jamnare gjødselspreiing	17	Effektive tiltak mot nitrogenavrenning	36
Mer norsk mathvete krever grep	18	Ny veileder for sigevannshåndtering	37
Nye kart viser potensial for norsk grønt	19	Landbruket skaper verdier og jobber i nord	38
Mulig dobling av frukt og grønt	20	Slik når plantehelseråd bønder i Malawi	39
Mange muligheter med åkerbønner og erter	21	SRI gir småbønder i Tanzania økt avkastning	40
54 tonn returtre viser ombrukspotensial	22	Kålfluer – en trussel mot arktisk landbruk	41
Underutnyttet tre skal gi grønnere bygg	23	Gode epletre startar under jorda	42
Disse tiltakene kan gjøre Norge mer sirkulær	24	Forhindrer innavl i sjeldne storferaser	43







Foto: Iver Daaland Åse, Kartverket

Nasjonalt grunnkart gir bedre arealoversikt

I februar 2024 fikk Norge sitt første nasjonale grunnkart for arealanalyse, utviklet i samarbeid mellom NIBIO, Kartverket, SSB og Miljødirektoratet. I 2025 skrev partene under på en samarbeidsavtale som sikrer forvaltning og videreutvikling.

Grunnkartet gir et felles, kvalitetssikret datagrunnlag for analyser og arealregnskap på alle nivåer, og skal gjøre det enklere å ta kunnskapsbaserte beslutninger om arealbruk.

– Denne avtalen markerer et viktig steg mot en kunnskapsbasert forvaltning av Norges areal og naturressurser. Når vi sammenstiller data, får vi bedre oversikt og innsikt. Da kan vi ta smartere beslutninger, sier Knut Bjørngaas, direktør for landdivisjonen i Kartverket.

Grunnkartet samler informasjon om arealdekke, arealbruk og økosystemer fra flere nasjonale kilder i én visning. Dette gir forvaltningen et verktøy for å etablere lokale og regionale arealregnskap, og gir bedre oversikt over konsekvensene av nedbygging og arealendringer. NIBIO har det daglige ansvaret for å følge opp samarbeidsavtalen og fungerer som sekretariat for styringsgruppen, mens SSB og NIBIO deler produksjonsansvaret for datasettet.

Som en del av samarbeidet utvikles også digitale kartløsninger som gir brukerne tilgang til oppdatert informasjon. Kartverket distribuerer grunnkartet gjennom geonorge.no, og Miljødirektoratet har ansvar for økosystemklassifisering.

– Grunnkartet gir oss, for første gang, en heldekende oversikt over økosystemenes utbredelse. Kartet vil inngå som en grunnplanke i naturregnskapet som blir det verktøyet vi trenger for å kunne følge med på utviklingen i naturen, sier Torfinn Sørensen i Miljødirektoratet.

Samarbeidet legger grunnlaget for videre innovasjon innen digital kartlegging og arealforvaltning, og gir beslutningstakere et oppdatert verktøy for å forvalte landets arealer helt ned på kommunenivå.



Formål: Sikre et enhetlig, oppdatert og kvalitetssikret nasjonalt grunnkart for arealanalyse som gir bedre beslutningsgrunnlag for arealbruk i hele Norge.

Samarbeid: SSB, Kartverket, Miljødirektoratet

Kontakt: Forsker Linda Aune-Lundberg, Divisjon for kart og statistikk.
E-post: linda.aune-lundberg@nibio.no | Telefon: 995 78 533.



Foto: Arne Steffenrem

Naturskog settes på kartet

Nye landsdekkende kart gir bedre kunnskap om naturskog.

I februar 2024 fikk Miljødirektoratet i oppdrag å etablere en første versjon av et offentlig tilgjengelig kart over eksisterende naturskog, definert som skog som ikke har vært flatehogd etter cirka 1940. Arbeidet resulterte i tre kart som hver for seg representerer en ulik tilnærming til kartlegging av naturskog.

Det første kartet følger definisjonen av naturskog gitt i oppdragsbrevet. Dette kartet viser en oversikt over skog som er etablert før 1940, og ikke flatehogd siden.

Det andre kartet viser skogareal som er etablert før 1940, og der det ikke er registret noe inngrep eller behandling av skogen siden rundt 1965. Kartet viser sannsynligheten for at skogen oppfyller disse kriteriene.

Det tredje kartet viser grad av naturskognærhet i form av sju ulike klasser, der klasse 1 er den minst naturskognære skogen og klasse 7 den mest naturskognære. Klasseinndelingen tar utgangspunkt i grad

av naturskognærhet beskrevet ved hjelp av et sett variabler fra Natur i Norge 3.0: andel dødved, variasjon i mengden dødved og skogens utvikling.

De nye naturskogkartene er utviklet ved hjelp av fjernmålingsdata, det vil si bilder tatt fra satellitt og laserskanning fra fly, kombinert med maskinlæring og modellering på datamaskin. Kartene er laget som såkalte rasterkart, med pikselstørrelse 16 x 16 meter, slik at de passer inn i Skogressurskartet SR16.

Ifølge Landsskogtakseringen er cirka 2,5 prosent av skogen svært naturskognær, mens rundt 40 prosent av skogarealet har liten grad av naturskognærhet. I tillegg har Landsskogtakseringen økt tettheten av prøveflater i verneområder, for å bedre kunne følge utviklingen der.

Data fra Landsskogtakseringen har stort potensial til å lage kart for naturmangfold, økologisk tilstand eller naturskognærhet. Dette vil også muliggjøre prognoser over den fremtidige utviklingen.



Formål:	Nye landsdekkende kart gir bedre kunnskap om naturskog.
Samarbeid:	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo
Finansiering:	Miljødirektoratet
Kontakt:	Forsker Marius Hauglin, Divisjon for skog og utmark. E-post: marius.hauglin@nibio.no Telefon: 994 59 839.



Foto: Erling Fløistad

NIBIO leder nasjonalt forum for kartforskning

NIBIO-forsker Jonathan Rizzi har blitt valgt til å lede det nasjonale FoU-forumet for geografisk informasjon. Målet er å styrke forskningen på geodata slik at Norge er sikret gode kart som er tilgjengelige for alle som trenger dem.

Det nasjonale FoU-forumet er etablert under Norge Digitalt-samarbeidet, et samarbeid mellom virksomheter som har ansvar for å fremskaffe stedfestet informasjon, eller som er store brukere av slike data. FoU-forumet skal samle forskningsmiljøer og offentlige aktører for å sikre at Norge har oppdaterte og tilgjengelige kartdata.

– Uten gode kart, stopper Norge, sier Rizzi.

Kart og geografisk informasjon er avgjørende for samfunnsplanlegging, beredskap og miljøforvaltning. NIBIO har en sentral rolle i Norge Digitalt, både som leverandør av stedfestet informasjon og utvikler av systemer og tjenester. Samarbeidet sikrer fri dataflyt mellom offentlige aktører og legger til rette for effektiv bruk og deling av kartdata.

Rizzi peker på tre hovedutfordringer: Kartdata må være oppdaterte og av høy kvalitet, lett tilgjengelige, og godt sikret mot uønsket bruk.

Gode beslutninger krever oppdaterte kart. Forskning på ny teknologi som droner, satellitter og kunstig intelligens kan effektivisere innsamling og analyse. Samtidig må datasystemene fungere sammen, og informasjonen må være tilgjengelig for rett person til rett tid – uten at samfunnskritisk informasjon havner på avveie.

Norge har over 30 års erfaring med samarbeid om kartdata, fra Geovekst-samarbeidet til dagens geodatalov. NIBIO har vært en drivkraft i utviklingen, sammen med Kartverket og andre aktører.

– Det vi trenger nå er større deltakelse fra universiteter og forskningsinstitutter. Mange av dagens og framtidens utfordringer krever forskning for å løses, og vi trenger kompetanse på tvers av fagområder, avslutter Rizzi.



Formål: Styrke forskningen på geografisk informasjon slik at Norge får oppdaterte, tilgjengelige og sikre kartdata til samfunnsnyttig bruk.

Kontakt: Forsker Jonathan Rizzi, Divisjon for kart og statistikk.
E-post: jonathan.rizzi@nibio.no | Telefon: 483 47 537.



Foto: Erlend Winje



Samisk reindrift – klimaendringer og arealbruk

Det er stor enighet om å bevare samisk reindrift. Likevel må reindriftsutøverne ofte kjempe for å bevare beitegrunnet for dyrene sine, og dermed også for å bevare sin egen kulturarv, identitet og framtid.

Reindriftsutøverne følger dyra på deres vandring gjennom året – fra vinterbeite til kalvingsområde, til sommerbeite og tilbake til vinterbeite. De er på en evig vandring langs tradisjonelle trekk- og flyttleier som både reinen og reindriftsutøverne kjenner godt. Og leiene kan krysse både kommunegrenser og fylkesgrenser, for enkelte også landegrenser.

Klimaendringer og arealutbygginger skaper nye utfordringer. Den moderne reindrifta står overfor press fra både private, kommunale og nasjonale arealtiltak, rovvilt, friluftsliv, turisme samt klimarelaterte utfordringer som krever ny kunnskap og tilpasning.

– Mange i reindriftsnæringa ønsker å møtes for å snakke om viktige tema som klima og arealkonflikter. Her har NIBIOs reindriftskonferanse blitt en viktig møteplass for å diskutere utfordringene i næringa, sier NIBIO-forsker Gabriela Wagner.

Klimaendringene har medført et stort forskningsbehov, og reindriftsutøverne etterspør ny kunnskap om blant annet beiteforholdene, tilleggsføring om vinteren og reinens velferd.

– Mye av forskningen vår er basert på tett samarbeid med reindriftsutøverne. En del er også direkte initiert av næringa, forteller NIBIO-forsker Svein Morten Eilertsen.

Et eksempel er reindriftsutøvere som driver i flere kommuner. Da kan det være svært krevende å holde seg oppdatert på alle pågående planprosesser. Mange reindriftsutøvere erfarer at deres innspill i liten grad blir tatt hensyn til.

NIBIO har undersøkt hvordan reindrifta har blitt involvert i ulike utredningsprosesser ved planer om arealinngrep i reinbeiteområder. Resultatet er et forslag til metodikk for utredning av konsekvenser for reindrifta.



Formål:	NIBIO har utviklet forslag til en ny metodikk for utredning av konsekvenser for reindrifta ved planer om arealinngrep i reinbeiteområder.
Samarbeid:	Aktive reindriftsutøvere, Norske Reindriftsamers Landsforbund arealtjenesten, Sweco, Norconsult, Statsforvalteren i Nordland og Trøndelag, Statens vegvesen
Finansiering:	Landbruks- og matdepartementet
Kontakt:	Forsker Gabriela Wagner, Divisjon for skog og utmark. E-post: gabriela.wagner@nibio.no Telefon: 950 06 940. Forsker Svein Eilertsen, Divisjon for skog og utmark. E-post: svein.eilertsen@nibio.no Telefon: 934 99 412.



Foto: Kjetil Fadnes

Noreg har mindre dyrkbar jord enn trudd

Ein ny gjennomgang frå NIBIO viser at Noreg har mindre dyrkbar jord enn tidlegare antatt. Oppdateringa av kartet Dyrkbar jord gir eit meir presist bilete av kva areal som faktisk kan dyrkast opp.

Gode kart over dyrka og dyrkbar jord er viktig for at forvaltinga skal kunne handheva Jordlova. Lova seier at ein ikkje kan bruka dyrka eller dyrkbar jord slik at den vert ueigna for matproduksjon i framtida. Ved stor samfunnsnytte er det mogleg å få dispensasjon.

Berre 3,7 prosent av landarealet i Noreg er jordbruksareal. Dyrkbar jord er areal som kan dyrkast opp i framtida, men mykje kartlagt dyrkbar jord er ikkje lenger aktuell for oppdyrking grunna endra lovverk og praksis.

– Mykje areal som vart kartlagt som dyrkbar jord er ikkje aktuell for oppdyrking lengre. I det reviderte kartet har me markert slike areal så dette kjem tydeleg fram, forklarar senioringeniør Kjetil Fadnes i NIBIO.

Særleg myr er ikkje lengre aktuell for nydyrking etter forbodet i 2019. Også areal i nasjonalparkar, natur-

reservat og ravineområde er markert med særskilde føresegner. Den aktuelle reserven av dyrkbar jord er redusert til om lag åtte millionar dekar, mot tolv millionar tidlegare. Over halvparten av desse ligg i kalde klimasoner der det ikkje kan dyrkast matkorn.

Kartet er no oppdatert til vektordata med jamne linjer og betre samsvar med andre kartlag. Nedbygd dyrkbar jord er fjerna, og grensene stemmer betre overeins med jordbruksarealet.

– Dyrkbar jord-kartet syner at det ikkje er ein god strategi å byggja ned matjord og tru at ein kan dyrka opp nye areal andre stader. Reserven vi har av jord som kan dyrkast opp er avgrensa, slår Fadnes fast.

NIBIO sitt arbeid gir forvaltinga eit betre verktøy for å ta vare på matjorda og planleggje framtidig bruk av areala. Fadnes håpar på vidare forbetringar og meir feltkartlegging for å sikre kvaliteten i kartet.



Føremål: Oppdatere kartet over dyrkbar jord i Noreg for å gi betre kunnskapsgrunnlag for forvalting, jordvern og matberedskap.

Kontakt: Senioringeniør Kjetil Fadnes, Divisjon for kart og statistikk.
E-post: kjetil.fadnes@nibio.no | Telefon: 906 01 894.



Foto: Erling Fløistad



Klimagassregnskap for skog og annen arealbruk

Klimagassregnskapet for arealbrukssektoren gir kommunene innsikt i utslipp og opptak fra skog og annen arealbruk.

Utslipp av klimagasser fører til klimaendringer – både på land og til havs. Fremover vil Norge få et varmere klima med blant annet mer nedbør, kortere snøsesong, endret flommønster og stigende havnivå.

Den viktigste kilden til utslipp av klimagasser er bruk av fossile energikilder som olje, gass og kull. Men også hvordan vi forvalter skog og andre naturarealer har stor betydning for hvordan konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren utvikler seg i årene fremover.

For å bøte på klimaendringene har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene av klimagasser med minst 50 prosent, og opp mot 55 prosent før 2030, sammenlignet med nivået i 1990. Dette målet gjelder utslippssektorer som avfall, energi, industri og jordbruk. I tillegg kommer arealbrukssektoren, som inkluderer utslipp og opptak fra landarealene.

For å kunne vite om Norge oppfyller sine nasjonale og internasjonale forpliktelser leverer Norge hvert år

et nasjonalt regnskap over opptak og utslipp av klimagasser.

Det kommunevise klimagassregnskapet for skog og arealbrukssektoren er utviklet av NIBIO i samarbeid med Miljødirektoratet og kan hjelpe norske kommuner å prioritere tiltak for å kutte i utslippene av klimagasser knyttet til arealbruk og arealbruksendringer – det vil si utslipp og opptak fra landarealene våre.

Arealbruksendringer er en stor kilde til utslipp og dette gjelder særlig når arealbruksendringen skjer fra karbonrike arealer som skog og myr.

– Det å hindre utbygging og nydyrking i skog og på myr er gode tiltak for å redusere utslipp, sier NIBIO-seniorrådgiver Katharina Hobrak.

– Det er kommunene som bestemmer hva arealene skal brukes til. Derfor er det viktig at vi nå også har areal- og klimagassregnskap for hver enkelt kommune.



Formål:	Hjelpe norske kommuner med å prioritere tiltak for å kutte i utslippene av klimagasser knyttet til arealbruk og arealbruksendringer.
Samarbeid:	Miljødirektoratet
Finansiering:	Miljødirektoratet
Kontakt:	Seniorrådgiver Katharina Hobrak, Divisjon for skog og utmark. E-post: katharina.hobrak@nibio.no Telefon: 452 00 883.



Foto: Kjetil Fadnes

Klimagasskalkulator – nytt nasjonalt verktøy

Ny klimagasskalkulator gir kommunene hjelp til å få kunnskap om klimakonsekvensene av sine arealplaner.

Endringer i bruk av areal, slik som nye veier, boligbygging og industriområder, er en betydelig kilde til utslipp av klimagasser. Nedbygging av natur er også den største trusselen for naturmangfold i Norge.

I Klimamelding 2035 (Meld. St. 25 (2024-2025)) og statlige planretningslinjer for klima og energi pekes det på viktigheten av å redusere nedbyggingen av karbonrike arealer, og at dette skal prioriteres høyt i arealplanlegging.

De statlige planretningslinjene sier at staten skal levere oppdatert kunnskap, verktøy og veiledning om karbonrike arealer, og at kommunene skal bruke denne kunnskapen i planleggingen sin.

NIBIO har nå utviklet en klimagasskalkulator for å lettere kunne beregne klimagassutslipp knyttet til planlagte arealbruksendringer. Miljødirektoratet og NIBIO har inngått et samarbeid som sikrer at kalku-

latoren blir fritt tilgjengelig, dekker hele landet og oppdateres kontinuerlig. Klimagasskalkulatoren blir dermed statens anbefalte verktøy for å få kunnskap om klimagassutslipp fra planlagt arealbruksendringer.

Rundt 70 kommuner har testet klimagasskalkulatoren til nå, og erfaringene er gode. I 2026 får samtlige norske kommuner, forslagsstillere og konsulenter som jobber med plan og utredning tilgang til den nyutviklede klimagasskalkulatoren på NIBIOs nettsider, og som en del av veiledningen til de statlige planretningslinjene og Miljødirektoratets håndbok for konsekvensutredning av klima og miljø (M-1941).

– Dette kommer til å bli et viktig beslutningsverktøy når kommunene skal ta klimahensyn i arealplanleggingen, sier seniorrådgiver Henrik Forsberg Mathisen ved NIBIOs divisjon for kart og statistikk.



Formål:	Den nye kommunale klimagasskalkulatoren skal gi kommunene hjelp til å anskueliggjøre klimakonsekvensene av sine arealplaner.
Samarbeid:	Miljødirektoratet
Finansiering:	Miljødirektoratet
Kontakt:	Seniorrådgiver Henrik Forsberg Mathiesen, Divisjon for kart og statistikk. E-post: henrik.forsberg.mathiesen@nibio.no Telefon: 959 60 161.



Foto: Steffan Lloyd



Robotisering av skogbruket

Selvgående krattknusere og droner som frakter og planter i vanskelig tilgjengelig terreng. NIBIOs forskere undersøker mulighetene for økt robotisering og bruk av droner i skogbruket.

Robotisering er et nytt forskningsfelt i skjæringspunktet mellom maskiner, elektronikk og programmering. Og selv om etterspørselen etter roboter i skogbruket ikke er stor akkurat nå, er det et viktig forskningsfelt.

I fremtiden kan de nye hjelpemidlene gjøre skogbruket og tømmerhogsten mer miljøvennlig, og for eksempel føre til færre skader på terrenget under planting og hogst.

Et eksempel på dette er større transportdroner som kan løfte tunge laster inn eller ut av et vanskelig tilgjengelig område – slik som planter inn til plante-feltet eller tømmer ut til veltplassen etter hogst.

– Mer lukket hogst på mindre flater vil gjøre det nødvendig med mindre maskiner. Å utvikle mindre hogstmaskiner og lassbærere for et små-skala skogbruk vil kunne være til stor nytte, sier forsker i driftsteknikk ved NIBIO Stephan Hoffmann.

Et annet eksempel er selvgående krattknusere som på sikt kan bistå skogeiere i å rydde mindre områder i forbindelse med skogplanting. Målet på sikt er at traktoren, på samme måte som med en selvkjørende bil, kan navigerer i terrenget ved hjelp av sensorer.

I EU-prosjektet «Small4Good», som koordineres av NIBIO, er målet nettopp å bistå mindre skogeiere i Europa i forvaltningen av deres eiendom.

Gjennom såkalte «Living labs» rundt om i Europa, og i samarbeid med lokale skogeiere, undersøkes mulighetene for å utnytte skogene på en bærekraftig måte. Det kan for eksempel være gjennom en mer variert, multifunksjonell, forvaltning av skogeiendommen, digital innovasjon samt mulighetene for å ta betalt for andre økosystemtjenester enn hogst.



Formål:	Å utvikle teknologi for et bærekraftig skogbruk.
Samarbeid:	Skogindustri, skogeiere, skogeierorganisasjoner og forskningsinstitusjoner i Europa
Finansiering:	Norges forskningsråd og Horisont EU
Kontakt:	Forsker Steffan Lloyd, Divisjon for skog og utmark. E-post: steffan.lloyd@nibio.no Telefon: 455 05 896.



Foto: Therese With Berge



KI gir presis ugrasssprøyting i kornåkeren

Presisjonssprøyting med hjelp av eit høgteknologisk sensorsystem fører ikkje berre til redusert bruk av ugrasmiddel i haustkorn, men gir også like god eller betre kvalitet på avlinga.

I prosjektet *PresiHøstkorn* har NIBIO undersøkt korleis haustkornavlinga blir påverka når ein bruker sensorsystemet DAT Ecopatch frå Dimensions Agri Technologies AS. Systemet monterast på åkersprøyta og skil mellom korn og ugras, slik at sprøyting skjer berre der det er naudsynt.

Forskar Therese W. Berge forklarar at kameraet bruker kunstig intelligens til å styre sprøyta etter ein vald skadeterskel. Resultata viser at avlingsmengda held seg på nivå med tradisjonell breisprøyting, og i nokre felt fekk ein til og med litt større avling.

Dei har undersøkt om ugraset blir nedkjempa godt, korleis kvaliteten blir på kornavlinga, og kor mykje ugrasmiddel ein kan spare.

– Den kjempegode nyheita er at avlingsmengda held seg samanlikna med vanleg praksis der ein sprøyter heile feltet og med same dose. Avlinga er minst like god, og i to av seks felt fekk vi faktisk meir avling, seier Berge.

Forsøket har vist at det er mogleg å spare svært mykje ugrasmiddel med kamerastyrte flekksprøyting i korn, opptil 90 prosent avhengig av terskelverdi.

– Bruken av kunstig intelligens har gjort systemet mykje meir robust. Det har vore vanskeleg å få klassisk maskinsyn til å fungere godt og stabilt, seier Berge.

Fleire bønder har allereie teke det i bruk. Sensoren kan også kjøpast integrert i nye sprøyter via Kverneland.

Berge understrekar at presisjonssprøyting er viktig i integrert plantevern: Ein brukar midlar berre der det trengst, noko som kan redusere resistens og samtidig gi ressursar for nytte dyr. Ho meiner dette systemet vil vere svært nyttig for bønder som vil kombinere effektiv avlignsproduksjon med betre miljøhandsaming.



Formål:	Utvikle og teste presisjonssprøyting med KI som reduserer ugrasmiddelbruk og samtidig sikrar god avlingsmengde og kvalitet i kornåkeren.
Samarbeid:	Dimensions Agri Technologies AS (DAT), Norsk Landbruksrådgjeving (NLR)
Finansiering:	«Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler» administrert av Landbruksdirektoratet.
Kontakt:	Forskar Therese With Berge, Divisjon for bioteknologi og plantehelse. E-post: therese.berge@nibio.no Telefon: 922 93 927.



Foto: Erling Fløistad

Sensor gir jamnare gjødselspreiing

Norske bønder møter utfordringar med ujamn spreiiing av mineralgjødsel, særleg i kupert terreng. Det får konsekvensar for både økonomi og miljø. NIBIO samarbeidar med gründerar om løysingar.

Målingar viser at det ofte vert spreidd for mykje gjødsel med sentrifugalspreiarar langs såkalla drog, og for lite over bakketoppar. Dette kan føre til både avlingssvikt og auka risiko for avrenning til vassdrag.

Gründerane Ole Kind og Ole Mørch har utvikla ein enkel sensor som måler vinklane mellom gjødselspreiar og traktor, og sender resultata til ein app. Saman med NIBIO har dei analysert omfanget av problemet og funne at store delar av norske jordbruksareal kan ha risiko for ujamn gjødsling.

– Jo meir vi jobba med dette, jo meir overtydde blei vi om at desse vinklane kan ha store konsekvensar både for bondens økonomi og for miljøet, seier Ole Kind i Soilmate.

Sensoren gjer det mogleg for bonden å justere vinkelen på spreiar og traktor i sanntid, slik at gjødsla vert spreidd jamnare – også i bratt terreng.

NIBIO har bidrege med avanserte terrenganalysar for å kartleggje omfanget.

– I følgje vår modell har heile 35 prosent av jordbruksarealet i Nannestad og 30 prosent i Rakkestad ein ujamn terrengform som kan påverke gjødselspreiinga, forklarar forskar Svein Olav Krøgli i NIBIO. Han meiner det er stort potensial for å kombinere terrengdata med kunnskap om miljøeffektar for å sjå dei samla konsekvensane.

Innovasjonen viser korleis samarbeid mellom næringsliv og forskning kan gi betre presisjon, betre økonomi for bonden og mindre miljøskade frå norsk jordbruk.

Gründerane Ole Kind og Ole Mørch er ikkje ferdige med jakta på meir kunnskap. Kanskje vert det fleire prosjekt der ein kan sjå nærare på spreiarinnstillingar, gjødslatype og gjødslmengd for å betra presisjon, betra bondens økonomi og minska miljøskade frå norsk jordbruk.



Føremål:	Utvikle og teste ny teknologi for meir presis og miljøvennleg gjødselspreiing i norsk jordbruk, i samarbeid med næringslivet.
Samarbeid:	Norsk landbruksrådgiving, Yara, Felleskjøpet, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)
Finansiering:	Forregion Vestfold Telemark
Kontakt:	Forskar Svein Olav Krøgli, Divisjon for kart og statistikk. E-post: svein.olav.krogli@nibio.no Telefon: 469 20 837.



Foto: Erling Fløistad



Mer norsk mathvete krever grep

En scenarioanalyse viser at om den norske mathveteproduksjonen skal øke, så må verdikjeden og politikere ta aktive grep for å hindre stagnasjon.

Det er bred politisk enighet om å øke den totale norske selvforsyningen av mat fra 40 til 50 prosent. Bakteppet er blant annet geopolitisk uro, klimaendringer og teknologiutvikling.

Andelen av norskprodusert matkorn varierer og ligger vanligvis mellom 40 - 80 prosent av det totale forbruket. Hvete er en viktig kornart.

– Andelen har noen ganger vært oppe i 80 prosent, men var i fjor nede på 30-tallet. Det sørget været for, forteller seniorrådgiver Einar Strand i NIBIO.

Han er en av flere forfattere som på oppdrag fra *Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein (Matkornpartnerskapet)* har medvirket til en scenarioanalyse for mulige utviklingstrekk for norsk mathveteproduksjon.

Risiko for stagnasjon

Matkornpartnerskapet vil heve den totale andelen norskprodusert matkorn til 90 prosent innen 2040.

For å få til det må verdikjeden og politikken spille på lag.

Partnerskapet har utviklet og analysert seks mulige scenarioer. Analysen ser på hvordan utviklingstrekk innenfor geopolittikk, klimaendringer, teknologiutvikling, industriutvikling og lokal bruksstruktur vil kunne påvirke norsk mathveteproduksjon. Ut fra dette har forskerne vurdert alternative framtids-scenarier mot en økt, miljøtilpasset og mer robust norsk mathveteproduksjon.

Et hovedfunn er at de dominerende drivkreftene med betydelig sannsynlighet vil drive norsk mathveteproduksjon mot stagnasjonsrisiko dersom ikke verdikjeden, altså aktørene innen industri og marked – og politikken – sammen tar aktivt grep for en annen utvikling.

– En økt, norsk mathveteproduksjon må være forankret i en markedsdrevet utvikling med utgangspunkt i økt etterspørsel etter norsk matkorn, avslutter Strand.



Formål: Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein belyser hvordan bruken av norsk matkorn og planteprotein til mat kan økes.

Finansiering: Matkornpartnerskapet

Kontakt: Seniorrådgiver (Pensjonistavtale) Einar Strand, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: enar.strand@nibio.no | Telefon: 452 86 870.



Foto: Hege Ulfeng

Nye kart viser potensial for norsk grønt

Nye, detaljerte kart frå NIBIO viser kvar i landet det er best å dyrke gulrot, bønner og salat. Karta syner at det er eit stort potensial for auka norsk grønssaksproduksjon, både på korn- og grasareal.

– Dette er dei mest detaljerte karta som finst i Noreg for å vise dei naturlege dyrkingstilhøva for grønssaker. Dei gir eit godt kunnskapsgrunnlag for heile verdikjeda i grøntsektoren, frå idé om dyrking på åker til butikkhylle, seier Siri Svendgård-Stokke, avdelingsleiar i NIBIO.

Karta byggjer på oppdaterte klimadata, jordinformasjon og ein ny terrengmodell. NIBIO har kartlagt om lag 60 prosent av fulldyrka jord i Noreg, og for desse areala finst det detaljert informasjon om jordtype, steininnhald og dreneringsbehov. Grønssakskarta gjer det mogleg å finne dei areala som er best eigna for ulike grønssaker, og samstundes sjå kva for jord- og terrengsegenskapar som kan vere utfordrande.

Bratt areal eller areal med mykje stein og grus, er ikkje godt eigna for effektiv grønssaksproduksjon. Heller ikkje svært små areal. Men sjølv om ein tek omsyn til dette, er det store område som kunne vore nytta til grønssaksproduksjon der det no veks korn og gras.

Analysar viser at berre 0,8 prosent av det fulldyrka arealet i Noreg vert brukt til grønssaker i dag, men at langt større areal har gode vekstvilkår. For bønner, som krev lang vekstsesong, finst det over 600 000 dekar med gode naturlege vilkår – nesten ti gonger så mykje som alt grønssaksareal på friland i dag.

– Det er veldig verdifullt at me har fått detaljerte kart som syner potencialet for norsk grønssaksproduksjon. No må me jobba vidare med å motivera til sunnare, grønare kosthald, seier NIBIO-forskar Anna Birgitte Milford.

For sjølv om dyrkingstilhøva er gode, er marknaden ein flaskehals. Lønsam produksjon krev at nokon vil kjøpe grønssakene.



Føremål:	Gi kunnskapsgrunnlag for auka grønssaksproduksjon i Noreg gjennom detaljerte moglegheitskart for grønssaker.
Samarbeid:	Norsk Landbruksrådgiving og Meteorologisk institutt. BAMA Gruppen AS, Gartnerhallen AS og Felleskjøpet har og vore med og gitt innspel til arbeidet.
Finansiering:	Norges forskningsråd
Kontakt:	Avdelingsleiar Siri Svendgård-Stokke, Divisjon for kart og statistikk. E-post: siri.svendgard-stokke@nibio.no Telefon: 478 14 011.



Foto: Ragnar Våga Pedersen



Mulig dobling av frukt og grønt

Norske produsenter selger frukt, bær og poteter for rundt 7,3 milliarder årlig. Det utgjør 17 prosent av verdiskapingen i det norske landbruket. Grøntsektoren er mer markedsstyrt enn resten av jordbruket i Norge og får bare 2,7 prosent av midlene i jordbruksavtalen.

Ifølge de nye kostrådene fra Helsedirektoratet bør vi helst spise åtte porsjoner frukt og grønt daglig.

– Og det vi spiser, må være mest mulig norsk, sier forskningssjef Inger Martinussen i NIBIO.

Hun mener at vi kan doble produksjonen av frukt og grønnsaker i Norge.

– Bare 23 prosent av eplene vi konsumerer er norske. For agurker er vi derimot oppe i 78 prosent norskprodusert. Poteter er størst i volum og i andel med en norskandel på 87 prosent, forteller Martinussen.

Verdens beste tomatdyrkere

Forskerne på NIBIO har sett på arealene og hvor forskjellige grønnsaker kan dyrkes. For eksempel kan 45 prosent av all den fulldyrkede jorden i Norge brukes til gulrot. Og norske tomatdyrkere klarer å dyrke mest tomat per arealenhet på verdensbasis.

Videre jobbes det med å gjøre produksjonen mer bærekraftig. Undersøkelser viser en nedgang i utslipp per kilo tomat på 45 prosent. Tomatdyrkerne kan blant annet utnytte spillvarme, næringsrikt avfall og CO₂ fra andre næringer.

Kunnskap, teknologi og marked

Administrerende direktør i NIBIO, Ivar Horneland Kristensen, forteller at målet til NIBIO er å utvikle kunnskapen og teknologien for å kunne doble frukt- og grøntproduksjonen.

– Det kan være alt fra sortsutvikling til veksthus teknologi. Vår oppgave er å være med og få frem kunnskap og nye metoder. Når vi er best på å produsere tomater er det ikke fordi det er naturgitt. Det er fordi vi har brukt kunnskap og teknologi, sier han, og legger til at en også må ha en verdikjede som henger sammen.



Formål: Øke både forbruket og produksjonen av norsk frukt og grønt.

Kontakt: Avdelingsleder/forskningssjef Inger Martinussen, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: inger.martinussen@nibio.no | Telefon: 976 78 488.



Foto: Anne Marthe Lundby



Mange muligheter med åkerbønner og erter

Ny forskning viser at det er frøets vanninnhold og utviklingsstadium som styrer innlagring av protein og karbohydrater i åkerbønner og erter.

Temperatur påvirker ikke direkte. Startgjødsling eller frøsmitting med *Rhizobium*-bakterier har begrenset effekt på innlagring i frøet og avling.

Anne Marthe Lundby fra NIBIO har med sitt doktorgradsarbeid fremskaffet verdifull innsikt i frøutvikling, akkumulering av protein og karbohydrater samt modningsforløp hos erter (*Pisum sativum* L.) og åkerbønner (*Vicia faba* L.) på nordlige breddegrader. Studien omfattet både feltforsøk og kontrollerte klimaforsøk.

Funnene hennes støtter den vanligste dyrkingspraksisen i Norge, der det verken brukes tilføring av *Rhizobium*-bakterier eller startgjødsling når plantene dyrkes på jord i god hevd. I slik jord er det allerede tilstrekkelig med *Rhizobium*-bakterier. Dette er bakterier som i symbiose med belgvekstene binder nitrogen fra lufta.

Både åkerbønner og erter viste et høyere antall noder når de ble tilført *Rhizobium*. Men dette

hadde begrenset effekt på avling og proteininnhold for både åkerbønner og erter. I åkerbønner var andelen av nitrogenet som var fiksert fra lufta mellom 80 og 90 prosent.

Jakter på de beste sortene

Lundbys funn viser blant annet at temperatur påvirker modningstiden, men frøenes næringsinnhold er likt på sammenlignbare utviklingstrinn. Frøkvaliteten holder seg altså stabil, og det er positivt for Norge.

– En av de største utfordringene i Norge, spesielt for åkerbønner, er den korte vekstsesongen. Derfor er det viktig å fortsette evalueringen av sorter i feltforsøk på forskjellige steder i Norge, slik at en finner de sortene som er best tilpasset forskjellige miljøer, sier Lundby.

Foredling av stabile, middels sene sorter tilpasset våre forhold kan bidra til å utvide dyrkingspotensialet i Norge.



Formål: Å undersøke og finne de best mulige dyrkingsteknikkene for åkerbønner og erter i Norge.
Finansiering: Norges forskningsråd
Kontakt: Forsker Anne Marthe Lundby, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: anne.marthe.lundby@nibio.no | Telefon: 995 74 752.



Foto: Kathrine Torday Gulden



54 tonn returtre viser ombrukspotensial

Hvert år kastes store mengder trevirke i Norge. Men hvor mye kunne fått nytt liv? Det har forskere i prosjektet CircWOOD undersøkt ved å analysere 54 tonn returtre fra tre gjenvinningsstasjoner på Østlandet og i Trøndelag.

– Hver eneste bit ble sortert og vurdert etter type og kvalitet, forteller Kristina Bringedal Gedde, stipendiat ved NIBIO og NTNU. Målet var å finne ut hvor stor andel som egner seg for gjenbruk eller materialgjenvinning, altså å brukes om igjen som det er, eller bli til nye produkter.

Resultatene viser et betydelig potensial. Fra to industrielle gjenvinningsstasjoner var mellom 49 og 64 prosent bærende konstruksjonstrevirke eller annet ubehandlet heltre – materialer som i prinsippet kan brukes på nytt.

Fra husholdningsstasjonen var andelen lavere, rundt 32 prosent. En tydelig trend er at trevirke fra husholdninger har lavere kvalitet enn industrielt avfall.

Det dukket også opp utfordringer rundt feilsortert trykkimpregnert treverk med tungmetaller, fiberplater og trevirke malt med blymaling som ikke kan brukes i nye produkter uten risiko for helse og miljø.

– Dette peker på et viktig forbedringspunkt: Bedre informasjon og sorteringssystemer for returtre, sier Gedde.

I dag går mesteparten av brukt trevirke til energigjenvinning ved forbrenning. Det gir energi, men materialressursen går tapt.

– Ved å bruke mer av det gamle treverket om igjen, kan vi forlenge levetiden til ressursene og redusere behovet for nytt, primært trevirke som det kan bli knapphet på i fremtiden, understreker Gedde.

Hun mener det finnes et betydelig potensial for å utnytte brukt trevirke bedre – særlig fra industrien – men det krever bedre sortering, mer kunnskap og nye systemer.



Formål:	Kartlegge hvilke typer brukt trevirke som leveres til norske gjenvinningsstasjoner, og vurdere hvor stor andel som egner seg for gjenbruk eller materialgjenvinning.
Samarbeid:	Treteknisk institutt og NTNU
Finansiering:	CircWOOD (Forskningsrådet gjennom ordningen Grønn plattform)
Kontakt:	Stipendiat Kristina Bringedal Gedde, Divisjon for skog og utmark. E-post: kristina.gedde@nibio.no Telefon: 415 10 934.



Foto: Kathrine Torday Gulden



Underutnyttet tre skal gi grønnere bygg

NIBIO er med i WoodStock-prosjektet som skal utvikle klimasmarte løsninger for økt bruk av underutnyttede treressurser i Europa.

Byggenæringen står for rundt 40 prosent av globale CO₂-utslipp og forbruker store mengder ikke-fornybare ressurser. Tradisjonelle materialer som betong og stål har et betydelig klimaavtrykk, mens tre er fornybart og lagrer karbon gjennom hele sin levetid.

Likevel er tre som byggemateriale lite brukt i store deler av Europa, og praksis og regelverk varierer mellom land. Videre er ressurser som løvtrær og returtre eksempler på ressurser som utnyttes i liten grad.

For å endre dette deltar NIBIO i EU-prosjektet WoodStock, som startet i november 2024 og skal pågå i fire år. Målet er å utvikle innovative løsninger som øker bruken av tre i bygg og styrker den sirkulære økonomien.

Prosjektet støtter opp under EU-kommisjonens *New European Bauhaus* initiativ, som skal gjøre det grønne skiftet i bebyggede områder attraktivt og tilgjengelig.

En sentral del av arbeidet vil foregå ved seks «Living Labs» i ulike europeiske land, der forskning og inno-

vasjon skjer i realistiske omgivelser. Det norske laboratoriet ligger i Trondheim med NTNU som hovedpartner.

– Her skal forskningsmiljøer, industri, myndigheter og privatpersoner gå sammen om å utvikle løsninger som kan øke bruken av tre i byggsektoren på en klimasmart måte, sier Lone Ross, forskningssjef i NIBIO.

Løsningene vil siden skaleres opp til et nivå tilpasset regionen der den skal iverksettes.

Forskerne skal også analysere hvordan ulike land utnytter skog- og treressurser og utvikle modeller som viser potensialet for økt bruk av tre som byggemateriale.

Ross mener prosjektet gir Norge en unik mulighet til å forme fremtidens klimasmarte byggemetoder.

– Samtidig vil vi lære mye av erfaringer som høstes i andre europeiske land, avslutter hun.



Formål:	Utvikle kunnskap og praktiske løsninger som øker bruken av tre i europeiske bygg, for å redusere klimagassutslipp og fremme en sirkulær økonomi.
Samarbeid:	Ghent University (Belgia), Delft University of Technology (Nederland), Aalto University (Finland), University of Bordeaux (Frankrike), NTNU (Norge), University of Galway (Irland), Lodz University of Technology (Polen), University of Primorska (Slovenia), InnoRenew CoE (Slovenia), InnovaWood (EU), CEI-Bois (EU), WETA (Belgia)
Finansiering:	Horisont Europa (EU)
Kontakt:	Divisjonsdirektør Lone Ross, Divisjon for skog og utmark. E-post: lone.ross@nibio.no Telefon: 911 97 268.



Foto: Erling Fløistad



Disse tiltakene kan gjøre Norge mer sirkulær

I mai 2025 leverte den regjeringsoppnevnte ekspertgruppen rapporten *Ikke rett fram* med 79 forslag som skal redusere ressursbruk og gjøre gjenbruk og deling til normen i Norge.

– Det må bli relativt dyrere å kjøpe nye varer og relativt billigere å reparere og bruke varer og ressurser om igjen, sier Thomas Hartnik, medlem av ekspertgruppen og direktør ved NIBIO Miljø og naturressurser.

– Vi må få forbruket ned og da kan vi ikke subsidiere oss til et lavere forbruk.

Verdens ressursforbruk overstiger planetens tålegrenser. Ifølge FNs ressurspanel står dagens forbruk for over 90 prosent av tapet av biologisk mangfold og vannkilder, og halvparten av klimapåvirkningen.

– Overgangen til sirkulær økonomi haster, sier Hartnik.

I rapporten foreslår ekspertgruppen 79 virkemidler som gjør sirkulære løsninger lønnsomme:

- Avgifter og incentiver: Avgift på utslipp fra havbruk kombinert med refusjon for oppsamlet fiskeslam, plastavgift basert på resirkulert innhold og tekstilavgift.

- Byggsektoren: Krav om sirkularitet i offentlige innkjøp, avgift på uttak av sand og grus, og maksimalt klimagassutslipp per m².
- Produktkrav: Utvidet garanti til tre år og krav om resirkulerte materialer.
- Reparasjonsordning: For elektronikk, hvitevarer og tekstiler, finansiert av bransjen og myndigheter.

– Mange bioressurser er i dag underutnyttet fordi det mangler økonomiske incentiver, sier Hartnik.

Et godt eksempel er havbruksnæringen, hvor det per i dag ikke finnes noen drivkraft for å samle opp fiskeslam. Dermed går verdifulle ressurser tapt, som kunne blitt brukt til biogass, fôr og gjødsel.

I tråd med dette, anbefaler ekspertgruppen blant annet at det innføres krav om bruk av resirkulert fosfor i gjødsel, bedre oversikt over biologiske ressursstrømmer og at støtteordningene i jordbruket i større grad innrettes mot klimavennlige løsninger.



Formål: Finne frem til tiltak som bidrar til redusert ressursbruk og økt gjenbruk og deling.
Samarbeid: SSB, SINTEF Ocean, Universitetet i Stavanger, NHH, Borgarting lagmannsrett, Omtre AS
Finansiering: Regjeringen
Kontakt: Divisjonsdirektør Thomas Hartnik, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: thomas.hartnik@nibio.no | Telefon: 926 94 021.



Foto: John Olav Oldertrøen



Fra skadelige gasser til bærekraftig energi

Ved hjelp av tynne lag med mikroorganismer, såkalte biofilmer, kan skadelige klimagasser bli til grønn biometan – en fornybar energikilde.

Karbonholdige gasser forbindes ofte med forurensning, men forskerne har vist at de kan omdannes til nyttig energi. Lu Feng har bidratt til en metode som produserer biometan med over 96 prosent renhet, dokumentert i fem vitenskapelige artikler.

En biofilm er et lag med mikroorganismer som samarbeider om å omdanne gasser som CO₂ og CO til grønn biometan.

– Biofilmen holder på mikrobene, forbedrer overføringen mellom gass og væske, og øker kontaktflaten for reaksjonen i stor grad. I tillegg tåler biofilmen giftige stoffer som ellers kan hemme biogassproduksjonen, sier han.

Det er særlig utfordringer knyttet til høye nivåer av ammoniakk og hydrogensulfid som biofilmen bidrar til å holde i sjakk. Dette er stoffer som ofte finnes i industrielle gass-strømmer og som kan være problematiske i vanlige bioreaktorer.

– I en av studiene testet vi hvordan biofilm-reaktorer håndterer hydrogensulfid, en giftig gass som kan redusere metanproduksjonen betydelig, forteller Feng.

Resultatene viste at systemer uten biofilm mistet opptil 30 prosent av metanet, mens biofilmreaktorene opprettholdt høy metankvalitet selv ved ekstremt høyt innhold av hydrogensulfid.

Forskerne undersøkte også effekten av biofilmprosessen på ammoniakk, som vanligvis hemmer metanproduksjon. I denne studien brukte de en type reaktor kalt AnMBBR (Anaerob Moving Bed Biofilm Reactor), og fant at biofilmene klarte å produsere metan selv ved høye ammoniakkkonsentrasjoner.

Metoden fungerer også på syntesegass (syngas) fra plastavfall og trebasert biomasse, noe som åpner for nye råstoffer. Tilførsel av hydrogen økte produksjonen, men krever presis styring.



Formål:	Utvikle metoder med bruk av biofilm som gjør klimagasser som karbondioksid og karbonmonoksid om til grønn biometan.
Samarbeid:	Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU)
Finansiering:	Norges forskningsråd, BioSynGas og Bio4Fuels
Kontakt:	Forsker Lu Feng, Divisjon for miljø og naturressurser. E-post: lu.feng@nibio.no Telefon: 458 35 202.



Foto: Silje Kvist Simonsen



Klimarobust dyrking av høstkorn

I prosjektet ProHøst har forskere fra NIBIO undersøkt hvordan vi kan få jevnere produksjon og bedre kvalitet på norsk høsthvete.

Høsthvete kan gi større avlinger enn hvete som sås om våren, særlig under gunstige og stabile vekstforhold.

– Et stadig mer ustabilt klima er bare én av utfordringene som virker inn på hveteproduksjonen, forteller NIBIO-forsker Annbjørg Kristoffersen. Hun er leder for forskningsprosjektet Prohøst.

Hvetesortene må tilfredsstille bransjens krav om kvalitet. I tillegg må de være egnet til å vokse under norske forhold. Siden ingen sesong er lik, treffer man ikke alltid på verken kvalitet eller overvintring. Deler av arbeidet har vært å lete frem og teste sorter som er mer tilpasset norske forhold.

Lav temperatur og god lystilgang om høsten øker plantenes sjanse til å overleve vinteren. Snø verner mot kulde, men om snøen blir liggende lenge på ufrossen mark øker risikoen for soppangrep, særlig om plantene er store ved innvintring.

– Forsøk har vist at sprøyting om høsten for å bekjempe snømugg kan gi økt avling og kvalitet i høsthveten, sier NIBIO-forsker Ingerd Skow Hofgaard.

Minimal jordbearbeiding og god agronomi

Blant forsøkene i Prohøst ble det testet minimal jordarbeiding i form av både «strip till» og direktesåing ved etablering av høstkorn.

– Begge metodene ga gode resultater og høyere avling enn pløying gjennom hele prosjektperioden. Vi ser også at det er avgjørende for god etablering at halmen kuttes og spres jevnt i forkant av såing, sier forsker Till Seehusen i NIBIO.

Endret anbefalt såtid

Temperaturen på høsten har steget de siste årene.

– Vi ser også at tidspunktet for når veksten slutter om høsten er forskjøvet. Avhengig av forholdene er det derfor satt nye anbefalte tidspunkter for såing av høstkorn, avslutter Annbjørg Kristoffersen.



Formål: Å få en jevnere og bedre kvalitet på norsk høsthvete.

Samarbeid: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Nofima, Graminor, Universitetet i Minnesota, Universitetet i Hohenheim, Sveriges lantbruksuniversitet

Finansiering: Norges Forskningsråd, Yara Norge, Strand Unikorn, Norgesmøllene, Fiskå Mølle Moss, Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Agri avd. Næringspolitikk og markedsregulering, Norwegian Agro Machinery

Kontakt: Forsker Annbjørg Kristoffersen, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: annbjorg.kristoffersen @nibio.no | Telefon: 406 30 331.



Foto: Jørgen Lervik



Fangvekster er nøkkelen til sunnere jord

En ny studie viser at fangvekster med kraftige rotsystemer gir bedre jordstruktur, økt næringsomløp og mer karbonlagring – uten å gå på bekostning av avlingen.

Fangvekster styrker jordhelsen og bidrar til karbonlagring, men hvordan prosessene fungerer under nordiske forhold har hittil vært lite kjent.

En studie ledet av NIBIO-forsker Thiago Inagaki viser at røttene til fangvekster er avgjørende for å bygge opp stabilt organisk materiale i jorda, kalt mineralassosiert organisk materiale (MAOM). Dette dannes når karbon fra planterester binder seg til mineraler i jorda. Når karbonet er bundet på denne måten, brytes det saktere ned og kan lagres i mange år – et viktig bidrag til å bremse klimaendringene.

Forsøk på Tuv forsøksgård i Steinkjer viser at fangvekstblandinger med mye rotbiomasse, som raigras og kløver, lagrer mest MAOM. Mer sammensatte blandinger med arter som sikori og tiriltunge gir bedre jordstruktur og flere mikroorganismer, men effektene på karbonlagring tar lengre tid.

– I stedet for å bare måle karboninnhold, bør vi fremme biologisk aktivitet som danner stabile organiske stofftyper, sier Inagaki.

Studien viste at fangvekster ikke reduserte byggavlingen, noe som kan berolige bønder som frykter konkurranse om næringsstoffer.

Biokull ga ingen merkbar effekt på jordkvalitet eller avling, men heller ingen ulemper.

Arbeidet fortsetter i AgroMixNorth-prosjektet, som undersøker hvordan blandingssystemer påvirker nitrogensyklusen og planteutvikling. Målet er bedre jordhelse og mer bærekraftige dyrkingssystemer i nordisk landbruk.

– Vi håper funnene våre kan endre måten vi tenker jordforvaltning på i Norden, sier Inagaki.



Formål: Undersøke hvordan fangvekster påvirker jordkvaliteten under nordiske forhold. Finansiering: NordForsk (via Norges forskningsråd) og Landbruksdirektoratet

Kontakt: Forsker Thiago M. Inagaki, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: thiago.inagaki@nibio.no | Telefon: 922 65 448.



Foto: Kathrine Torday Gulden



Korleis sikrar vi god jordhelse i Noreg?

Jordhelse handlar om kor godt jorda støttar økosystemtenester som matproduksjon, resirkulering av næringsstoff og biologisk mangfald.

Ei jord med god helse er fysisk, kjemisk og biologisk i balanse. Men erosjon, jordpakking og tap av organisk karbon truar denne balansen.

– Me ser blant anna erosjon som fører til tap av verdifull matjord, og jordpakking frå tunge maskiner som øydelegg jordstrukturen, seier Frederik Norheim Bøe, som disputerte ved Wageningen universitet i september 2025.

Bøe har undersøkt korleis jordhelsa kan vurderast og forbeholdast under norske forhold, og utvikla dei første regionspesifikke referansekurvene for Austlandet og Midt-Noreg.

– Kurvene gjev grunnlag for å vurdere potensialet til å auke jordhelsa på ein gard, gjennom samanlikning med andre i same region, seier han.

Forskaren understrekar at vurderingar av jordhelse må skje innanfor lokal kontekst ettersom potensialet for betring varierer stort avhengig av jordtype, produksjon og regionale forhold.

Dokumentasjonen av tiltak som variert vekstskifte, fangvekstar og redusert jordarbeiding under norske forhold er mangelfull. I gardsforsøk fann Bøe at slike tiltak gjev betre jordstruktur og meir liv i jorda.

– På jordet med slike driftsmåtar vart det målt fire gonger så mange meitemark samanlikna med det konvensjonelt drivne jordet, seier han.

Ruteforsøk med fangvekstar viser at dei kan etablert heilt opp til 64 °N utan å redusere avlingane. Rein bestand av raigras påverka fosfordynamikken positivt, medan ein variert fangvekstblanding førte til meir sopp i jorda. Det understrekar viktigheita av slike blandingar for jordlivet.

– For å sikre god jordhelse er det naudsynt å identifisere dei viktigaste jordutfordringane på kvar enkelt gard. Deretter må ein utnytte potensialet i tiltak som redusert jordarbeiding, fangvekstar og variert vekstskifte.



Formål: Finne ut hvordan jordhelse kan vurderes og forbedres under norske forhold.
Samarbeid: Wageningen universitet
Finansiering: Norges forskningsråd
Kontakt: Forskar Frederik Bøe, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: frederik.boe@nibio.no | Telefon: 958 71 316.



Foto: Erling Fløistad



Beiting gir mindre klimaavtrykk

Et nylig doktorgradsarbeid viser at beiting har positiv effekt på melkeproduksjonen, og at beiting reduserer melkekyrnes klimaavtrykk.

Tidligere i år forsvarte Quentin Lardy ved NIBIO Steinkjer sin PhD om påvirkningen av beite på utslipp av metan fra fordøyelsen – såkalt enterisk metan (eCH₄) – og ytelse hos drøvtyggere.

Det viste seg at et høyt beiteinntak reduserte utslipp av eCH₄ sammenlignet med surfôr-fôring, samtidig som melkeproduksjonen ble opprettholdt. Å opprettholde beiting og å øke beiteopptak i vekstsesongen kan bidra til å redusere klimaavtrykket fra melkeproduksjon i Skandinavia.

Lardy undersøkte hvordan optimalisering av beite om sommeren kan påvirke melkeproduksjonen hos kyr og eCH₄-utslipp ved å erstatte innendørs surfôr med beitet gras i dietten.

Funnene viser at kvaliteten på graset påvirker fermenteringsmønsteret. Et mindre fordøyelig gras førte til høyere metanutslipp per mengde inntatt fôr.

Kyr som melket to ganger i døgnet, fikk delt opp døgnet i en beiteperiode og en inneperiode. Det var ingen forskjell mellom hvorvidt beitetilgang ble gitt på dagtid eller på nattetid, verken i ytelse eller eCH₄. Derimot var utslippene av eCH₄ lavere i de timene dyra var på beite, sammenlignet med de timene dyra tilbragte inne, uavhengig av tid.

Sett under ett viste de to melkekuforsøkene at å erstatte surfôr med ferskt beitet gras reduserte eCH₄-utslippet med 20-28 prosent, samtidig som melkeytelsen ble opprettholdt. Dette indikerer at klimaavtrykket til melkeproduksjon trolig overestimeres under beitesesongen.

Forskningen viste også at i et helårs beitesystem med stripebeiting, der beite utgjorde en betydelig del av total diett under sommermånedene, ble melkeytelsen og proteininnholdet i melka betydelig forbedret ved å tildele ny stripe på kveldstid, sammenlignet med å tildele ny stripe på morgenen.



- Formål:** Klimagassutslipp fra dyr på beite: Hvilke tiltak kan bringe oss nærmere klimavennlig (eller klimanøytral) kjøtt- og melkeproduksjon.
- Samarbeid:** Sveriges lantbruksuniversitet
- Finansiering:** Trøndelag fylkeskommune, Statsforvalteren i Trøndelag og Steinkjer kommune
- Kontakt:** Seniorforsker Vibeke Lind, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: vibeke.lind@nibio.no | Telefon: 934 99 436.



Foto: Erling Fløistad



Friske settepoteter bekjemper potetvirus Y

Potetvirus Y (PVY) er en stor utfordring for norsk potetdyrking. Viruset kan halvere avlingen hvis det får spre seg fritt.

Ved Reddal Fellespakkeri i Grimstad, samarbeider 13 produsenter om pakking og salg av tidligpoteter. De fikk store problemer med PVY på sorten Juno rundt 2007. Potetene vokste dårlig og sprakk, og det tok lang tid å finne årsaken.

– I dag sender vi alle prøvene til NIBIO for virus-testing og det gjør en enorm forskjell. Starter du med virusfrie settepoteter, slipper du store tap, sier Knut Salve Lunden, daglig leder ved pakkeriet.

– Helst vil vi ikke bruke settepoteter med mer enn 2–3 prosent smitte, og 10 prosent er en absolutt grense. Jeg skjønner ikke at noen tør å la være å teste. Risikoen er stor, og konsekvensene kan ødelegge hele produksjonen, sier Lunden.

Settepotetkvalitet er helt avgjørende når det gjelder potetvirus. PVY overføres med bladlus. Dersom en åker har litt virus i starten, kan bladlus spre viruset slik at smitten øker fra 2 til 20 prosent i løpet av en sesong. I kjølige somre skjer det lite, mens i varme somre øker smittetrykket raskt.

Tidlige sorter som Juno er spesielt følsomme for PVY. Når Juno får for mye sprekking ender potetene som avfall og gir et økonomisk tap for bonden. Sorten Asterix kan ha smitte uten å vise tydelige symptomer, men fortsatt være en smitekilde. Dersom PVY får bre seg fritt, kan avlingstapet kan bli stort (40–70 prosent), i tillegg til kvalitetsproblemer.



Formål: Planteklinikken i NIBIO tilbyr vintertesting av settepoteter for alle landets potetprodusenter for å hindre ukontrollert spredning av virus ved bruk av egne settepoteter.

Samarbeid: Norsk landbruksrådgiving.

Kontakt: Seniorforsker Dag-Ragnar Blystad, Divisjon for bioteknologi og plantehelse.
E-post: dag-ragnar.blystad@nibio.no | Telefon: 908 72 588.



Foto: Silje Kvist Simonsen



Jakter på genetisk variasjon i jordbær

I moderne tid har foredling av jordbær fokusert mest på avling og utseende. Viktige egenskaper som resistens mot sykdommer har blitt nedprioritert. Nå undersøker forskerne hvordan vi effektivt kan få disse egenskapene tilbake.

Det tar lang tid å utvikle jordbærsorter med nye egenskaper. I tradisjonell foredling krysses to ulike jordbærsorter, og gir opphav til hundrevis av avkom. Disse avkommene er genetisk forskjellige, med en miks av gener fra de to foreldreplantene. For å finne ut hvilke egenskaper avkommene har, må de dyrkes og vurderes. Avkommene med størst potensial blir deretter valgt ut. Dette er en lang prosess, og det tar minst 10 år før en ny jordbærsort med ønskede egenskaper er på markedet.

Jakob Junkers har undersøkt om denne tiden kan reduseres ved å ta i bruk molekylære metoder. Metoden baserer seg på jordbærenes DNA-sekvenser og egenskaper.

I prosjektet har Junkers studert resistens mot sykdommen meldugg hos ulike jordbærsorter og knyttet dette til sortenes DNA. Slik har han funnet områder på DNA-et som henger sammen med resistens. Denne informasjonen brukes til å lage en modell som

kan forutsi sykdomsresistens basert på plantens DNA. Dermed er det mulig å raskt analysere DNA-et til avkom fra mange kryssninger, og benytte de mest lovende plantene til videre foredling. Dette kan redusere foredlingstiden med 2-3 år.

Arbeidet til Junkers viste at det finnes mye genetisk variasjon i dagens jordbærsorter.

- Dette betyr at vi har grunnlaget for å foredle fram jordbærsorter som er resistente mot sykdom, og dermed kan dyrkes med redusert bruk av plantevernmidler.

Kombinasjonen av en raskere foredlingsprosess og variasjonen som finnes i dagens jordbærsorter gir muligheter for å foredle fram et stort mangfold av jordbær – både når det gjelder sykdomsresistens, farge og smak.



Formål: Bruke molekylære metoder for å redusere tiden det tar å foredle fram nye jordbærsorter med resistens mot sykdommer.

Finansiering: Arbeidet er en del av prosjektet BreedingValue - EU Horizon 2020 program for forskning og innovasjon

Kontakt: Seniorforsker May Bente Brurberg, Divisjon for bioteknologi og plantehelse.
E-post: may.brurberg@nibio.no | Telefon: 926 09 364.



Foto: Erling Fløistad



Riktigere holdbarhetsdato mot matsvinn

Store mengder mat kastes i Norge fordi holdbarhetsdatoen er utløpt, selv om maten ofte fortsatt er trygg å spise. Nå skal matprodusentene få hjelp til å sette riktigere holdbarhet.

Gjennom *Bransjeavtale om reduksjon av matsvinn*, som ble inngått i 2017, har myndigheter og private aktører forpliktet seg til å redusere matsvinnet i alle ledd i matkjeden innen 2030. Norge ligger i dag bak dette målet. Nå vil Nofima, sammen med Matvett og NIBIO, undersøke hvordan norske matprodusenter fastsetter holdbarhet, og om bedre veiledning kan redusere unødvendig matsvinn.

– Vi skal kartlegge hvordan matprodusentene fastsetter holdbarhet i dag, hvilke utfordringer de møter, og om de kan få bedre veiledning til å sette riktige datoer. Målet er å gjøre det enklere å unngå at spiselig mat kastes, forteller forsker og prosjektleder, Anlaug Ådland Hansen i Nofima.

Ulike regler i ulike land

En undersøkelse utgitt i serien TemaNord i 2015, viser at det er ulik praksis for fastsettelse av holdbarhet i de nordiske landene.

– Som en del av prosjektet skal vi gi en oversikt over hvilket veiledningsmateriale som er tilgjengelig i Norge. Samtidig skal vi sammenligne veiledningsmateriale fra det norske Mattilsynet med det som blir framlagt av tilsvarende myndigheter i andre land, sier Pia Borg, seniorrådgiver i NIBIO.

Hun mener det blir særlig interessant å se på om myndighetene i sammenlignbare land tolker regelverket og handlingsrommet slik som vi gjør i Norge, eller om det tolkes mer eller mindre fleksibelt.

Gjennom spørreundersøkelser og intervjuer med matprodusenter skal forskerne finne ut hvor skoen trykker og hva som kan gjøres bedre. Målet med prosjektet er å gi ny innsikt i hvordan holdbarhet fastsettes, og om riktigere holdbarhetsmerking kan medføre mindre matsvinn.



Formål:	Kartlegge og forstå hvordan matprodusenter fastsetter holdbarhetsdatoer for å unngå at spiselig mat kastes.
Samarbeid:	Nofima, Matvett, NHO Mat og Drikke og Mattilsynet
Finansiert:	Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA)
Kontakt:	Seniorrådgiver Pia Borg, Divisjon for matproduksjon og samfunn. E-post: pia.borg@nibio.no Telefon: 906 39 224.



Foto: Siri Elise Dybdal



Unngå at plantevernmidler når grunnvatnet

Bønder har i dag liten moglegheit til å vurdere risikoen for utlekking av plantevernmidler til grunnvatn. No har NIBIO utvikla eit verktøy med risikotabellar som hjelp for betre miljøval.

Når vi sprøyter åkeren, kan plantevernmidla bli skylt bort med overflatevatn og hamne i bekkar og grøfter, eller dei trekker nedover i jorda – i verste fall heilt ned til grunnvatnet og brønnane våre. Kor stor risikoen er, varierer med både jordtype og klima.

For å gjere det enklare å velje tryggare alternativ, har NIBIO utvikla tabellar som viser risiko for utlekking av plantevernmidla under ulike jord- og klimaforhold. Tabellane dekker no alle plantevernmidler som var godkjende i potet, gulrot, korn, haustraps, eple og jordbær våren 2024. Dei viser berekna risiko for utlekking i dei viktigaste jordtypene i norske dyrkingsområde.

Målet er at bøndene ved hjelp av tabellane kan finne det mest miljøvennlege alternativet blant aktuelle plantevernmidler for kvar kultur.

Bakgrunnen for arbeidet er at bønder i liten grad har moglegheit til å vurdere risikoen for utlekking til

grunnvatn. Det finst få tiltak for å hindre slik utlekking, enkelte preparat har merking om å unngå sprøyting på for eksempel sandjord.

Dei første risikotabellane kom i 2022. Tidlegare hadde vi data for fem av ti jordtypar ned på 2 m djup og berre for korn og potet. Så fekk vi innspel om at det ville vere nyttig med resultat på 1 m djup, som også er vanleg drencdjup. No er modellane berekna på nytt, og vi har eit betre datagrunnlag til å seie noko om kombinasjonar av jord, klima og plantevernmidlerbruk.

Det samla biletet viser at risikoen for utlekking mange stader er betydeleg, spesielt i regionar med låge temperaturar og mykje nedbør. Bøndene står fritt til å bruke resultata i sine val, og kan ha nytte av å bruke dei for å velje dei tryggaste løysingane.



- Formål:** Gi norske bønder verktøy for å vurdere plantevernmidlenes potensiale for utlekking til grunnvann under deres jord- og klimaforhold.
- Finansiering:** Handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler, Landbruksdirektoratet
- Kontakt:** Forskar Roger Holten, Divisjon for bioteknologi og plantehelse.
E-post: roger.holten@nibio.no | Telefon: 915 92 762.



Foto: Siri Elise Dybdal



Jakter på krefthemmende stoffer fra havet

Forskere ved NIBIO undersøker om mikroalger kan bli en ny kilde til medisiner mot kreft og virus som kan føre til kreft.

Gjennom historien har naturen vært en viktig kilde til nye legemidler. Forskere ved NIBIO har rettet søkelyset mot havet, der mikroalger produserer unike kjemiske forbindelser for å overleve i krevende miljøer. Ekstrakter fra slike alger viser lovende effekt mot både kreftceller og virusrelaterte kreftmekanismer, men veien til ferdig legemiddel er lang.

Mikroalger finnes i et stort mangfold, og arter og stammer varierer betydelig avhengig av miljø. Ifølge NIBIO-forsker Kari Skjånes gjør denne variasjonen algene ekstra interessante – særlig de som lever i ekstreme forhold som kulde og høyt lys. Slike forhold kan utløse produksjon av bioaktive stoffer med mulige helseeffekter.

Siden 2013 har NIBIO testet mikroalgeekstrakter på ulike kreftcellelinjer. Målet er å identifisere forbindelser som hemmer cellevekst eller påvirker viktige

proteiner i utviklingen av kreft. Avdelingsleder og forsker Hanne Skomedal forteller at de har fått tidlige resultater som viser at ekstrakter fra mikroalger kan ha effekt mot kreftceller og virus som kan føre til kreft, men det er fortsatt uklart hvilke stoffer som virker, og om effekten kan gjentas.

Forskerne understreker at dette er tidlig fase. Først testes stoffene i cellekulturer, deretter eventuelt i dyreforsøk. Hele prosessen kan ta over ti år. Samarbeid med kjemikere og avanserte analysemetoder gjør det nå mulig å identifisere hvilke forbindelser som finnes i ekstraktene.

Selv om sannsynligheten for å finne et nytt legemiddel er liten, mener forskerne at potensialet er stort. Mikroalger kan romme hittil ukjente stoffer – eller kombinasjoner av stoffer – som kan få betydning for fremtidens kreftbehandling.



- Formål:** Å identifisere bioaktive stoffer i mikroalger som kan hemme kreftceller eller virus som kan føre til kreft, med mål om å utvikle nye medisiner.
- Finansiering:** To prosjekter: Norges Forskningsråd og Nordforsk
- Kontakt:** Avdelingsleder/forskningsjef Hanne Skomedal, Divisjon for bioteknologi og plantehelse.
E-post: hanne.skomedal@nibio.no | Telefon: 920 10 068.



Foto: Morten Günther



Evighetskjemikalie funnet i vannkilder

En ny studie har påvist den uønskede og ikke-nedbrytbare PFAS-forbindelsen trifluoreddiksyre (TFA) i norsk grunnvann og overflatevann – særlig i områder påvirket av jordbruk.

Trifluoreddiksyre (TFA) er en syntetisk syre i PFAS-gruppen, kjent som «evighetskjemikalier» fordi mange PFAS ikke brytes ned i miljøet. TFA er vannløselig og svært stabil, noe som gjør at stoffet følger vannets kretsloop, transporteres over store avstander og forblir lenge i miljøet, både i vann, jord og planter. Tradisjonelle vannrensemetoder fungerer dårlig for TFA, slik at håndtering er utfordrende.

En innledende NIBIO-undersøkelse viser at TFA finnes i bekker, innsjøer, grunnvann og drikkevann i Norge, med konsentrasjoner fra 160 til 1300 nanogram per liter. De laveste nivåene ble funnet i drikkevann og tilsvarer dagens bakgrunnskonsentrasjon, mens de høyeste ble målt i bekker i jordbruksområder.

– TFA er foreslått klassifisert som fosterskadelig og mulig skadelig for reproduksjonen, og det pågår et arbeid i EU for å avklare dette, forteller Astrid Solvåg Nesse.

– Ved de nivåene vi har påvist regnes imidlertid ikke stoffet som helseskadelig.

TFA dannes blant annet når PFAS-holdige kjølegasser brytes ned i atmosfæren og spres med nedbør, hvilket gir en bakgrunnskonsentrasjon over hele kloden. I tillegg kan lokale kilder som industri og avløpsrensing gi høyere nivåer.

I jordbruksområder er PFAS-plantevernmidler en kjent kilde, og i tillegg mistenkes det at bruk av husdyrgjødsel og avløpsslam kan gi forhøyede nivåer av TFA.

Selv om TFA ikke hopper seg opp i næringskjeden, kan det anrikes i planter. Plantebasert drikke som fruktjuice, te, øl og vin inneholder langt høyere nivåer av TFA enn drikkevann.

– Å tette de største kunnskapshullene med videre undersøkelser er derfor viktig for å ivareta helse, miljø, matproduksjon og drikkevann, sier Nesse.



Formål: NIBIO har utført innledende undersøkelser av TFA (trifluoreddiksyre) i bekker og grunnvann i områder med intensivt jordbruk.

Finansiering: Mattilsynet, Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet

Kontakt: Forsker Astrid Solvåg Nesse, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: astrid.nesse@nibio.no | Telefon: 915 39 494.



Foto: Morten Günther, redigert



Effektive tiltak mot nitrogenavrenning

Balanser gjødslingen, bruk fangvekster og unngå høstpløying. Dette er noen av de viktigste tiltakene bønder kan ta i bruk for å redusere nitrogentap til vassdrag. For Oslofjorden, som mottar langt mer nitrogen enn den tåler, kan slike tiltak gjøre en stor forskjell.

Oslofjorden har alvorlige miljøutfordringer, hovedsakelig på grunn av overskudd av nitrogen og fosfor fra landbruk, avløp og industri. Avrenning fra jordbruksområder er en av de største kildene.

– Tiltakene som kan bøte på problemet handler først og fremst om å drive god agronomi og forvalte nitrogenressursene riktig, sier seniorforsker Marianne Bechmann ved NIBIO.

Hun forklarer at fosfor følger jordpartikler ved erosjon, mens nitrogen i form av nitrat er vannløselig og tapes gjennom drengrofter – uavhengig av erosjonsrisiko.

– Overskudd av gjødsel i forhold til avlingen som oppnås øker risikoen for utvasking. Del derfor opp gjødslingen og juster etter vekstforholdene, sier Bechmann.

– GPS-styrt presisjonsgjødsling gir også bedre fordeling og mindre overskudd, legger hun til.

Fangvekster som raigras tar opp nitrogen etter høsting. Effekten forutsetter at man ikke jordarbeider om høsten. Eng i omløpet og kantsoner har tilsvarende effekt. Overvintring i stubb kan redusere nitrogentap med 20–40 prosent.

Tidlig høstpløying kombinert med mild høst gir lang periode med frigjøring av nitrogen og økt tap. Hvis man må pløye, gjør det så sent som mulig.

Nye løsninger

I Danmark testes våtmarker og rensesystemer for grøfteavrenning.

– Foreløpige resultater er lovende, men vi trenger mer kunnskap om norske forhold, sier seniorforskeren.

Nitrogen er en verdifull ressurs. Med riktige tiltak kan vi balansere matproduksjon og miljøhensyn – og sikre en sunnere fremtid for Oslofjorden.



Formål: Gi en oversikt over tiltak som kan bidra til redusert avrenning av nitrogen fra jordbruksarealer.

Kontakt: Seniorforsker Marianne Bechmann, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: marianne.bechmann@nibio.no | Telefon: 412 19 506.



Foto: Trond Mæhlum



Ny veileder for sigevannshåndtering

På oppdrag fra Miljødirektoratet har NGI, NIVA og NIBIO laget en ny nettbasert veileder for overvåking, risikovurdering og tiltak mot forurenset sigevann.

Fra 1950-tallet ble raviner, sandtak og myrområder fylt med avfall. Før vrakpant kom i 1978, havnet bilvrak ofte på deponier eller ble dumpet i fjorder og gruver.

I dag blir avfall ansett som en ressurs, og strenge regler gjelder for hva som kan deponeres.

– Det var utover på 1970-tallet at man begynte å forstå at sigevannet, det vil si regnvann, overvann eller grunnvann som har vært i kontakt med avfallet, kan være sterkt forurenset, forteller Trond Mæhlum ved NIBIO.

Noe ledes til renseanlegg, men mye renner ut i naturen. Konsentrasjonene kan være høye og varierer med avfallstype.

Den første veilederen for håndtering av sigevann kom i 2005, før vannforskriften trådte i kraft. Nå er kunnskapen om rensing bedre, og den nye veilederen gir derfor råd om tilpasset overvåking og tiltak for å

beskytte overflatevann, grunnvann og kommunale ledningsnett.

– Vi vet at det er stor variasjon i stoffer og konsentrasjoner i sigevannet. Omfanget av overvåking skal vurderes ut fra belastningen på vannmiljøet, sier Sissel Rannekleiv fra NIVA.

Sammen med kollega Marianne Stave Sekkenes har Rannekleiv hatt ansvaret for at vannforskriftens premisser for overvåking av innsjøer, elver og kystvann som mottar sigevann er lagt inn i den nye veilederen. Formålet med vannforskriften som kom i 2006, er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av norske vannforekomster.

Prosjektleder Erlend Sørmo fra NGI understreker at veilederen gir en enkel og oversiktlig prosess for vurdering av sigevann. Nye parametere som PFAS er inkludert, og hver vurdering er lettfattelig beskrevet.



Formål:	Formålet med den nye veilederen er å sikre bedre beskyttelse av vannmiljøet ved å gi klare råd om overvåking, risikovurdering og tiltak mot forurenset sigevann fra deponier.
Samarbeid:	Norges geotekniske institutt (NGI), Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Finansiering:	Miljødirektoratet
Kontakt:	Forsker Trond Mæhlum, Divisjon for miljø og naturressurser. E-post: trond.maehlum@nibio.no Telefon: 412 38 270.



Foto: Lars Sandved Dalen

Landbruket skaper verdier og jobber i nord

Et robust og tilpasningsdyktig landbruk er avgjørende for at det bor folk i nord. I en fersk rapport har forskerne lagt fram den økonomiske betydningen av jordbruket og skogbruket i Nord-Norge.

Landbruket i Nord-Norge er avgjørende for bosetting, verdiskaping og arbeidsplasser, til tross for et utfordrende klima og dramatisk landskap. En rapport fra NIBIO og Østlandsforskning viser at jordbruk og skogbruk i nord samlet står for over tre milliarder kroner i verdiskaping.

Samtidig har antall gårdsbruk gått ned: Fra 2013 til 2022 sank antall jordbruksforetak i Nordland, Troms og Finnmark med henholdsvis 24, 22 og 20 prosent. Likevel har ikke jordbruksarealet i drift blitt tilsvarende redusert, fordi de gjenværende brukene har blitt større. I 2013 var jordbruksareal per bruk 255 dekar i snitt, mens det i 2022 var på litt over 320 dekar i snitt for de tre nordfylkene.

Utviklingen er lik innen melk- og kjøttproduksjon: Færre bruk, men flere dyr per gård. Investeringer i moderne fjøs og utstyr har bidratt til å opprettholde

produksjonen. Antall melkekyr per bruk har økt betydelig, og det har også vært vekst i antall voksne sau i alle tre fylker.

Landbruket sysselsetter tusenvis: I 2022 var 1 976 personer sysselsatt i Nordland, 983 i Troms og 728 i Finnmark. Tar vi med de som jobber indirekte med landbruk, gir det grunnlag for nesten 6 000 arbeidsplasser i regionen. Dette omfatter blant annet videreforedling, maskinkjøring, vedproduksjon og reiseliv.

Selv om landbruket møter utfordringer som press på arealer, klimaendringer og høye investeringskostnader, gir tilleggsmuligheter som reiseliv og småskalamat nye muligheter. Med målrettede investeringer og støtte kan landbruket i nord fortsette å vokse og sikre bærekraftige arbeidsplasser. Rapporten konkluderer med at landbruket er en forutsetning for bosetting og verdiskaping i Nord-Norge.



Formål: Å vise landbrukets betydning for verdiskaping og sysselsetting i Nord-Norge.
Samarbeid: Østlandsforskning ved Universitetet i Innlandet (ØF)
Finansiering: Fylkeskommunene i Nord-Norge over satsingen Bærekraftig matproduksjon og verdiskaping i nord
Kontakt: Seniorrådgiver Siv Karin Paulsen Rye, Divisjon for kart og statistikk.
E-post: siv-karin-paulsen.rye@nibio.no | Telefon: 911 62 865.



Foto: Siri Elise Dybdal



Slik når plantehelseråd bønder i Malawi

Tilgang på pålitelig kunnskap er en stor utfordring for småskalabønder i Malawi, særlig i områder med lav leseferdighet og begrenset nettilgang. MaDiPHS-prosjektet, ledet av NIBIO, utvikler derfor nye måter å nå ut med viktig plantehelseinformasjon.

Et hovedmål er å sikre at bøndene får tilgang til kunnskapen de trenger for å beskytte avlingene. Derfor testes alternative formidlingsformer som interaktive talemeldinger, radioprogrammer og lokalt forankret innhold.

En sentral plattform er VIAMOs «321»-tjeneste, som gir brukere uten internett korte talemeldinger om skadedyr, sykdommer og annet agronomisk innhold. Tjenesten er tilgjengelig døgnet rundt, fungerer på enkle mobiltelefoner og tilbys på språk som Chichewa. Rundt fem millioner malawiere bruker tjenesten, med opptil én million aktive i måneden som mottar ulike typer meldinger, fra helse og offentlige tjenester til landbruk.

Innholdet utvikles i samarbeid med forskere, myndigheter og kommunikasjonsfaglige miljøer, og testes i målgruppene for å sikre relevans og forståelighet.

Som del av MaDiPHS er det utviklet 30 nøkkelbudskap, rettet mot grupper på 6 000–8 000 bønder som begynner å bruke tjenesten. Budskapene testes grundig for å sikre at de er klare, forståelige og praktisk anvendbare, og formidles også via radio, TV, universiteter og agroforhandlere. Slik kan både bønder, rådgivere og andre aktører få tilgang til informasjonen.

Det har vært utfordringer med oversettelse, siden flere tekniske begreper mangler direkte tilsvarende ord på Chichewa. Dette krever forenkling uten at faglig presisjon går tapt.

Neste steg er å supplere talebaserte og skriftlige råd med visuelle hjelpemidler som illustrasjoner, grafikk og korte videoer. Målet er å gjøre det enklere for bønder å forstå, bruke og handle ut fra plantehelse-råd – uansett hvor de bor.



Formål:	Etablere en digital plantehelsetjeneste for landbruket, som vil gi bøndene et verktøy for målrettet og effektiv håndtering av skadegjørere og sykdom, økte avlinger og redusert behov for plantevernmidler.
Samarbeid:	Malawiske myndigheter, flere internasjonale forskningsinstitusjoner og Meteorologisk institutt i Norge.
Finansiering:	Norad
Kontakt:	Forsker Karl Thunes, Divisjon for bioteknologi og plantehelse. E-post: karl.thunes@nibio.no Telefon: 456 00 856.



Foto: Ragnar Våga Pedersen



SRI gir småbønder i Tanzania økt avkastning

Tre år etter oppstart har prosjektet SRI Tanzania gitt småbrukere et stort løft. Rundt 2 880 bønder har økt risavlingene med 30–40 prosent, og frøforbruket deres er redusert med 75–80 prosent. Resultatet? Bedre inntekter, mulighet til å sende barna på skole, renovere hus og investere i transportmidler.

Landbruket i Tanzania domineres av småbrukere som er sårbare for tørke, ujevn nedbørsmengde og dårlig jordhelse. Prosjektet SRI Tanzania har introdusert klimavennlige metoder som gir både høyere produktivitet og økt motstandskraft mot klimaendringer.

System of Rice Intensification (SRI) innebærer en rekke metoder som gjør det mulig å dyrke ris med bedre avlinger og mer effektiv vannbruk. Det omfatter blant annet planting av yngre frøplanter som er 11–15 dager gamle, transplantasjon av én enkelt frøplante i rader med større avstand, veksling mellom oversvømming og tørking ved vanning, mekanisk lusing med skyvehakker, redusert vannforbruk og bruk av organisk gjødsling og forvaltning.

Målet med tiltakene er å skape bedre fysiologiske forhold, fremme sunnere rot- og planteutvikling og dermed oppnå økte avlinger.

– Integrering av slike miljøtiltak styrker bøndernes produktivitet og klimatilpasningsevne, sier prosjektleder Udaya Sekhar Nagothu.

Prosjektet har også utviklet en verktøykasse for klimavennlig risdyrking, med råd om jord, næring og skadedyr, og robuste rissorter.

Athumini Iddy Mkangamo fra Kilombero er en av småbrukerne involvert i prosjektet. Hun forteller at inntektsøkningen har gitt familien mulighet til å legge nytt tak, støpe gulv og kjøpe motorsykkel.

NIBIOs direktør Ivar Horneland Kristensen er imponert:

– Dette prosjektet gir bønderne kunnskap og kapasitet til å skape varige løsninger. Hvis alle landets millioner risbønder tar i bruk SRI, kan Tanzania sikre egen matsikkerhet og bidra til å brødfø seks naboland.



Formål: Gi småbønder i Tanzania kunnskap og metoder som øker risavlingene, reduserer ressursbruk og styrker motstandskraften mot klimaendringer, slik at de kan sikre matsikkerhet og bedre levekår.

Samarbeid: Tanzania Agricultural Research Institute (TARI)

Finansiering: NORAD

Kontakt: Seniorforsker og direktør for NIBIOs Centre for International Development (CID), Udaya Sekhar Nagothu, Divisjon for miljø og naturressurser.
E-post: nagothu.udayasekhar@nibio.no | Telefon: 990 15 621.



Foto: Hannu Aaltonen



Kålfluer – en trussel mot arktisk landbruk

De unike forholdene i Nord-Norge gjør det mulig å dyrke kålrot og nepe i stor skala til tross for kort sesong og lave temperaturer. Skadegjørere som kålflue og kålmøll skaper imidlertid utfordringer i produksjonen.

De unike forholdene i Nord-Norge, med midnattsol og lave temperaturer, gir mulighet for dyrking av kålrot og nepe rike på sødme og sprøhet. Et varmere klima gir lengre vekstsesong, men skaper også økt press fra skadedyr som liten og stor kålflue og kålmøll. Kålfluene overvintrer i jorda, og bestanden bygges opp ved gjentatt dyrking av kål. Kålmøllen er en tropisk art som kommer til Europa med luftstrømmer. Den ankommer stadig tidligere, og er et økende problem i Nord-Norge.

Fiberduker, som brukes til å fremme tidlig vekst, skjermer også avlinger mot skadegjørere ved å danne en fysisk barriere som hindrer kålfluene i å legge egg. Dessuten gir de varme for tidlig rotetablering. Dersom kålmøllen kommer tidlig og kommer seg under duken, kan den dra nytte av varmen. Det blir også mer utfordrende å bekjempe den kjemisk.

– Basert på vekstmodeller bør duken helst fjernes når rotoppsvulmingen begynner, siden kjøligere temperaturer gir bedre rotkvalitet, forklarer NIBIO-forsker Anne Muola.

Effektiv bekjempelse av skadegjørere krever en helhetlig tilnærming, med vekstskifte, plantevekstmodeller, overvåking av skadegjørere, værmeldinger og tilrettelegging for skadegjørernes naturlige fiender. I Nord-Norge er det en prioritert oppgave å utvikle varselssystemer og overvåking av aktuelle skadegjørere.

– For å lykkes må vi sette sammen mange ulike løsninger til en effektiv strategi, sier Muola.



Formål: Finne integrerte bekjempelsesmetoder mot kålmøll og kålflue i arktisk landbruk.
Finansiering: Arktisk landbruk (KU-midler)
Kontakt: Forsker Anne Muola, Divisjon for bioteknologi og plantehelse.
E-post: anne.muola@nibio.no | Telefon: 413 74 516.



Foto: Hege Ulfeng



Gode epletre startar under jorda

Eit epletre er eigentleg to tre. Rota, eller *grunnstammen*, kjem frå ein heilt annan sort enn stammen og greinene. Når ein set saman ein grunnstamme og ein hovudsort kalles det for poding. Grunnstammen avgjer ikkje berre kor stort treet kan vekse, men også kor mange år det tar før det ber frukt, korleis treet tilpassar seg ulike jordforhold og kor godt treet toler kulde.

NIBIO-forskar Darius Kviklys er ekspert på grunnstammar. Han koordinerer eit europeisk utprøvningsprogram i regi av EUFRIN (European Fruit Institutes Network), der hovudfokus er eple.

Svake grunnstammar dominerer

Grunnstammen er avgjerande for vellukka epledyrking.

– Den påverkar opptaket av vatn og næringsstoff og er viktig for den hormonelle balansen i heile treet. Det får konsekvensar både for avling og kvalitet, forklarer Kviklys.

Grunnstammen og sorten må tilpassast kvarandre. For svak grunnstamme til svaktveksande sortar gir dårleg resultat. Motsett kan sterktveksande sortar på ein sterk grunnstamme gi veldig store tre.

I profesjonell dyrking brukast nesten berre svake grunnstammar. Trea må støttast opp og skjøttast for å veksa godt. Då gir dei tidleg og stor avling med mykje mindre arbeidsinnsats enn med større tre.

– Svaktveksande tre er meir kjenslevare for skadedyr. Sterkare tre vil overleve eit angrep betre og kome seg. Dei kan også konkurrere betre med ugraset både om vatn og næring fordi dei har eit meir utbreidd rotsystem, forklarer Kviklys. I Noreg, som i nesten alle eplehagar i Vest-Europa og USA, brukast ein grunnstamme som heiter M.9. Den blei utvikla i England for rundt 100 år sidan. Éi av ulempene ved denne er at han ikkje er spesielt vinterherdig, noko som er viktig for norsk epleproduksjon.

Per i dag er NIBIO med på utprøving av 24 ulike grunnstammar.



Formål: Bedre grunnstammer for epletrær.
Finansiering: EUFRIN (European Fruit Institutes Network)
Kontakt: Forsker Darius Kviklys, Divisjon for matproduksjon og samfunn.
E-post: darius.kviklys@nibio.no | Telefon: 413 24 561.



Foto: Morten Günther



Forhindrer innavl i sjeldne storferaser

Nå har det blitt lettere å unngå innavl i sjeldne norske storferaser. NIBIO har utviklet et nettbasert verktøy som lar bonden selv sjekke innavlsnivået mellom egne kyr og en eller flere avlsokser.

Tidligere var det ikke mulig for den enkelte dyreeier å utføre slike simuleringer. Bonden måtte rette en forespørsel om simulering til NIBIO, som gjorde dette manuelt. Dette var tidkrevende.

– Nå får bonden tilgang til å simulere paringer selv, sier Anna Caroline Holene, seniorrådgiver ved Norsk genressurssenter.

Avlsverktøyet er tilgjengelig for eiere av besetninger. Innlogging foregår ved hjelp av BankID.

Sjeldne storferaser

Den dominerende storferasen i Norge er Norsk rødt fe (NRF). Før denne rasen ble så å si ensbetydende med storfeproduksjon, fantes en rekke lokale og mindre storferaser. Men de produserte mindre enn NRF.

På slutten av 1980-tallet var rasene blitt så sjeldne at de nesten var utryddet. Et omfattende bevaringsar-

beid ble igangsatt, og i 1989 ble slektskapsregisteret Kuregisteret etablert. Dette er grunnlaget for bevaringsarbeidet for de sjeldne, norske storferasene. I dag er ingen av de bevaringsverdige storferasene kritisk truet.

– Den største trusselen mot en liten rase er rask økning i innavl. Med informasjonen i Kuregisteret er det mulig å følge både populasjons- og innavlsutviklingen i besetningene, forteller Holene.

Kuregisteret brukes blant annet som avlsverktøy ved at man kan simulere paringer mellom kyr og mulige avlsokser, enten det er gardsokser eller seminokser.

– En simulert paring viser innavlsgraden på forventet avkom, og produsenten får råd om det er en heldig eller uheldig kombinasjon. I kombinasjon med søkelys på at det skal brukes mange okser i avl blir det mulig å minimere innavlsutviklingen i disse små populasjonene, avslutter Holene.



Formål: Forhindre innavl blant de sjeldne, norske storferasene.

Kontakt: Seniorrådgiver Anna Caroline Holene, Divisjon for kart og statistikk.
E-post: anna.holene@nibio.no | Telefon: 948 27 598.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav. Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

NIBIO er underlagt Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

www.nibio.no

Facebook: @Nibio.no / Instagram: nibio_no
Søk etter NIBIO på LinkedIn og YouTube

