



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

NIBIO BOK | 10 (1) 2024

# Grønn kunnskap

40 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2023





# **Grønn kunnskap**

**40 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2023**

Redaktør: Camilla Baumann

Tittel: Grønn kunnskap – 40 smakebiter fra NIBIOs virksomhet i 2023

Bidrag til tekst fra: Anette Tjomsland Spilling, Beatrice Helgheim, Erling Fløistad, Hege Ulfeng, John Olav Oldertrøen, Kathrine Torday Gulden, Lars Sandved Dalen, Liv Jorunn Hind, Morten Günther, Silje Kvist Simonsen og Siri Elise Dybdal.

Billedredaktør: Erling Fløistad

Ansvarlig redaktør: Ragnar Våga Pedersen

Omslag: Fotograf: Ragnar Våga Pedersen

NIBIO Bok 10(1)2024

ISBN: 978-82-17-03426-1

ISSN: 2464-1189

Produksjon: Aksell AS – aksell.no

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)



# Forord

Vi har gleden av å presentere 8. årgang av Grønn kunnskap. Her finner du 40 artikler fra året som gikk, som gir et lite innblikk i den store bredden av faglige aktiviteter i NIBIO. Det blir selvsagt som smakebiter å regne, fra vår store portefølje med rundt 1500 igangværende prosjekter i våre fem fagdivisjoner.

NIBIOs fagdivisjoner representerer til sammen et unikt mangfold i kompetanse. Enheter landet rundt gir i tillegg instituttet et sterkt regionalt ankerfeste. Til sammen gir dette NIBIO en solid forankring i de grønne næringenes kunnskapsbehov for bærekraftig verdiskaping, samtidig med stor faglig tyngde innen miljøfag og ressursforvaltning. Når NIBIO etter hvert også har blitt en betydelig internasjonal aktør gir det både oss og våre nasjonale kunder og samarbeidspartnere muligheten til å trekke veksler på perspektiver og kunnskapsutvikling i spennet mellom lokale, nasjonale og globale problemstillinger. Dette gir også NIBIO et godt utgangspunkt for å fylle begrepet bærekraft med reelt og konkret innhold der alle tre dimensjonene inkluderes: økonomi, miljø og sosiale forhold.

Vi håper årets utgave av Grønn kunnskap gir deg et lite innblikk i dette, og at det gir inspirasjon til å søke mer informasjon om de mange spennende faglige aktivitetene NIBIO arbeider med.

God lesing!

Per Stålnacke  
Forskningsdirektør

# 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: ca. 728 (pr. 1.5.2023)

Estimert omsetning for 2023 er 930 mill.

Antall internasjonale prosjekter: ca. 100 prosjekter, hvorav ca. halvparten er EU relatert (blant annet har vi 20 Horizon Europe prosjekter).

Til stede i alle landsdeler

# Innhold

Forord . . . . .	3	Hvordan påvirker topografi erosjon? . . . . .	27
Dette er NIBIO . . . . .	4	Helhetlig tilnærming til arktisk klimaregnskap . . . . .	28
Lys framtid for arktisk matproduksjon . . . . .	8	Humlekviskraren på Særheim . . . . .	29
CRISPR og NGS bekjemper hvetevirus . . . . .	9	Samler kunnskap om gamle tre . . . . .	30
Viltskadesenter skal førebygge rovviltskadar . . . . .	10	Avgjerdsstøtte for bladfleksjukdomar i kveite . . . . .	31
Rensing av nitrogen fra sprengstein . . . . .	11	Nye jordblandinger med lavere karbonavtrykk . . . . .	32
Kan vi oppnå en bærekraftig bioøkonomi? . . . . .	12	Suksesshistorie om gamle norske husdyrraser . . . . .	33
Ti fakta om jordvern i Norge . . . . .	13	På soppjakt i naturbeitemarka . . . . .	34
Hvordan påvirker beitedyr klimaregnskapet? . . . . .	14	Bereder grunnen for skogplanting på Vestlandet . . . . .	35
Status for vernet skog . . . . .	15	Elektronisk nese oppdager planteskadegjørere . . . . .	36
Norsk gulrot – en suksess i fare . . . . .	16	Bedret livsgrunnlag for indiske småbrukere . . . . .	37
Nedbrytbar plast kan minske plastforsøpling . . . . .	17	Kartportal for klimasmart gårdsdrift . . . . .	38
Nasjonalt grønnstrukturkart . . . . .	18	Etterrenning i kornåkeren . . . . .	39
Klimatilpassa bringebær og bjørnebær . . . . .	19	Bjork i vekst . . . . .	40
Ingen quick-fix for lukkede hogstformer . . . . .	20	Mer røtter gir mer bærekraftig jordbruk . . . . .	41
Karanteneskadegjerer oppdaga i tomatfrø . . . . .	21	E-bjeller gir kunnskap om utmarksbeite . . . . .	42
Slik kan nitrogenet utnyttes bedre . . . . .	22	Hvordan kan forventningene til skogen møtes? . . . . .	43
Brukervennlig webklient for kartoppdatering . . . . .	23	Samarbeider om å redde kaspisk selart . . . . .	44
Sank tang og tare til matbordet . . . . .	24	Fra grasplen til ugrashage . . . . .	45
Utdanner morgendagens eksperter på returtre . . . . .	25	Varmere vær gir flere varmekjære trær . . . . .	46
Verktøy forutser utlekking av plantevernmidler . . . . .	26	Bok om norske blomsterenger . . . . .	47













Foto: Jørgen Mølmann



## Lys framtid for arktisk matproduksjon

I store deler av verden er jordbruket truet av klimaendringer, noe som gir utslag på den globale matsikkerheten. Men økende temperaturer gir nye muligheter for mat- og fôrproduksjon i nord.

Ustabile vinterforhold og økte nedbørmengder om høsten kan medføre utfordringer. Likevel kan høyere temperaturer og en lengre vekstsesong gi nye muligheter i arktiske strøk. I tillegg byr det naturlige lyset nord for polarsirkelen på spesielle vekstforhold.

Midnattssola gjør at plantene som dyrkes ved høye breddegrader utvikler seg raskere enn lenger sør. Lav sol, lange perioder med lys og fraværet av mørke netter, påvirker veksten og metabolismen til plantene på særegent vis.

Økt temperatur som følge av global oppvarming er forventet å føre til tidligere opptining om våren. Dette vil trolig medføre at vekstsesongen blir lengre i nord, med mest vekst i mai og juni når lyset er på sitt beste. En lengre vekstsesong vil kunne gi større avlinger med flere innhøstinger og muligheten til å dyrke nye, mer produktive sorter og arter. Lengre vekstsesong betyr også lengre beitesesong.

Klimaendringene byr imidlertid også på nye utfordringer. Mildere og mer ustabile vintre øker risikoen for at plantene blir mer utsatte for skade som er vanligere lenger sør. Våtere jordforhold om høsten vil også gjøre en del oppgaver vanskeligere for den arktiske bonden, som jordbearbeiding og innhøsting av poteter og grønnsaker.

– I lys av den globale situasjonen med klimaendringer og matsikkerhet, mener vi det er viktig å se mot Nord-Norge. Her forventes virkningene å være mer positive enn lenger sør, sier Marianne Vileid Uleberg ved NIBIOs Senter for arktisk landbruk.

– Arktiske strøk har et betydelig potensial for å ta en større del av matproduksjonen vår, og kan og bør bli et viktig område for en bærekraftig utnyttelse av naturressursene våre.



<b>Formål:</b>	Senter for arktisk landbruk bidrar til å fremme kunnskap og aktivitet som støtter opp om den nordnorske bonden. Gjennom senteret koordineres NIBIOs aktivitet knyttet til det nordnorske landbruket.
<b>Finansiering:</b>	Senter for arktisk landbruk finansieres via NIBIOs grunnbevilgning. Områderett innsats for bærekraftig matproduksjon og verdiskaping i nord finansieres over jordbruksavtalen
<b>Samarbeid:</b>	Nordnorsk landbruksråd, fylkeskommunene i Troms og Finnmark og Nordland, Statsforvalterne og andre støttespillere til den nordnorske landbruksnæringa
<b>Kontakt:</b>	Seniorrådgiver Marianne Vileid Uleberg. E-post: <a href="mailto:marianne.uleberg@nibio.no">marianne.uleberg@nibio.no</a> , telefon: 414 33 744. Divisjon for matproduksjon og samfunn



Foto: Siri Elise Dybdal



## CRISPR og NGS bekjemper hvetevirus

Gjennom nyskapende teknikker er norske og kinesiske forskere i ferd med å utvikle korn som er motstandsdyktige mot hvetedvergvirus, samtidig som de skaffer ny kunnskap om planteproteiner og gener knyttet til viruset.

CRISPR og Next Generation Sequencing (NGS) brukes av norske og kinesiske forskere for bærekraftig kontroll av det ødeleggende hvetedvergviruset. Prosjektet fokuserer på å utvikle genredigerte, motstandsdyktige kornplanter ved å forstå de molekylære interaksjonene mellom viruset, vektoren (smittebærer) og planten.

Korn er blant de viktigste avlingene i verden, men påvirkes av sykdommer, skadedyr og ugress. Blant disse er virus i korn mest utfordrende, ettersom virusinfeksjoner ikke kan kontrolleres med midler. Over 200 virusarter kan angripe korn globalt. Hvetedvergvirus er spesielt skadelig i Kina og Norge, og med klimaendringer øker trusselen fra flyvende insektvektorer.

NIBIO, i samarbeid med Chinese Academy of Agricultural Sciences, bruker nå CRISPR og NGS til å identifisere planteproteiner og gener knyttet til virusinfeksjon.

CRISPR-verktøyet brukes til å gjøre små, målrettede genetiske endringer for å gi plantene motstand mot viruset. Dette har potensial til å revolusjonere jordbruket ved å skape genetisk redigerte planter som er bedre tilpasset å bekjempe sykdommer, forklarer Carl Jonas Jorge Spetz, forsker ved NIBIO.

I tillegg utforsker forskerne nye bruksområder for CRISPR, med forsøk på å fjerne virus fra planteceller. Dette åpner for muligheten til å produsere renere plantemateriale og sikre avlinger fra sykdommer.

Forskningen representerer et viktig skritt mot å beskytte verdens kornavlinger mot ødeleggende virus. Stadig mer avanserte bioteknologiske verktøy gir nye muligheter for å styrke matproduksjonen og sikre global matsikkerhet.



- Formål:** Utvikling av bærekraftig bekjempelse av virus i hvete i Kina og Norge ved å anvende CRISPR-teknologi og Next generation sequencing
- Samarbeid:** Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS)
- Finansiering:** Norges forskningsråd – Bionær-programmet
- Kontakt:** Forsker Carl Jonas Jorge Spetz. E-post: carl.spetz@nibio.no, telefon: 920 43 685. Divisjon for bioteknologi og plantehelelse





Foto: Siri Elise Dybdal

## Viltskadesenter skal førebygge rovviltskadar

Ville dyr kan gjere betydeleg skade på skog, dyrka mark og avlingar, og rovdyrangrep på beitedyr er ei årsak til konflikt i fleire område. Norsk viltskadesenter bidrar med kunnskap om gode løysingar.

Rovviltskadar på sau og rein, tap av avling og beiteskadar er nokre av utfordringane i møte mellom landbruk, skognæring og vilt. Menneskelagd infrastruktur som vegar og jernbane, kan også føre til skade på tamrein og hjortevilt. Å finne ein god balanse mellom næring og vern av ville dyr krev gode førebyggjande tiltak og løysingar, seier leder for Norsk viltskadesenter NIBIO-forskar Inger Hansen.

I senteret har NIBIO samla brei kompetanse innan fagområda sauedrift, reindrift, beitekvalitet og beitebruk, hjortevilt, gjæser, økonomi, samfunnsforskning, kart og statistikk og elektronisk overvaking. Formålet er å tilby rådgjeving, forskning, utviklingsarbeid og informasjonsformidling om førebyggjande tiltak mot rovviltskadar på sau og rein, beiteskadar, avlingstap og tapsårsakar.

Ei av hovudårsakane til rovdyrkonflikt i dag er tap av beitedyr på utmarksbeite. I Noreg er landbruk med

utmarksbeite viktig mellom anna for tilgang til fôrressursar, god dyrevelferd og landskapspleie. Samstundes har vi gjennom nasjonale og internasjonale lovar forplikta oss til å ha berekraftige bestandar av rovdyr.

Hansen innrømmer at å jobbe med rovdyrutfordringa kan vere som å stikke handa inn i eit «vespelbol».

– Dei fleste vil ha rovdyr, men ikkje der ein bur. Nokon er veldig for, medan andre tolerer det, men vil ikkje ha så høge bestandar, seier Inger Hansen.

– Eg har stått i dette i 30 år. Det er utfordrande, men spennande å prøve å finne gode løysingar. Kunnskap og informasjon er viktig. Løysingar må vere basert på fagkunnskap, seier ho.



**Formål:** Norsk viltskadesenter bidrar med kunnskap om gode løysingar i konfliktar mellom vilt og landbruksnæring.

**Kontakt:** Seniorforskar Inger Hansen. E-post: [inger.hansen@nibio.no](mailto:inger.hansen@nibio.no), telefon: 609 27 634. Divisjon for skog og utmark





Foto: Roger Roseth

## Rensing av nitrogen fra sprengstein

NIBIO har vært med på å etablere et fullskala renseanlegg for nitrogenavrenning fra sprengstein i Nordlandsdalen mellom Sollihøgda og Sundvollen. Resultatene viste god rensing våren og sommeren 2022, men avtakende rensing ved økt vannføring utover høsten og vinteren.

I forbindelse med utbyggingen av E16 Bjørum – Skaret, har det blitt etablert et fullskala renseanlegg for å rense nitrogenavrenningen fra en sprengstein-fylling i Nordlandsdalen i Hole kommune. Anlegget består av et forkammer, en sedimentasjonsdam og to rensefiltre. I tillegg er det et system av kummer, overløp og ventiler for overløp. Mengden vann som føres til rensefiltrene kan tilpasses, og filtrene er dimensjonert for å rense opp til 130 m<sup>3</sup> per døgn.

Anlegget har vært i drift siden november 2021, og så langt er resultatene lovende – i hvert fall for relativt tørre perioder.

– I perioden fra januar til slutten av september 2022 var gjennomsnittlig renseseffekt på rett over 80 prosent, forteller Roger Roseth, prosjektleder fra NIBIOs side.

Høsten 2022 var det intenst regn og høstflom, i tillegg til flere påfølgende nedbørhendelser. Ved økt vannføring den høsten og den påfølgende vinteren, avtok rensegraden i nitrogenfiltrene til mellom 20 og 60 prosent.

Roseth sier de nå ser på flere muligheter for å forbedre rensesultatene i våte perioder, deriblant kontrollert utvasking av nitrogen fra fyllinga på sommerstid tilpasset filtrenes rensekapasitet. Dette kan blant annet gjøres ved at rensed vann vannes tilbake på toppflaten av deponiet.

– Resultatene og erfaringene fra pilotanlegget har gitt oss ny og verdifull kunnskap som kan brukes til å optimalisere en videreutviklet renseløsning for nitrogen. Vi er godt i gang med å utvikle konseptet for å få til en mer effektiv nitrogenrensing, samtidig som minst mulig organisk stoff og fosfor vaskes ut fra filteret.



**Formål:** Etablere renseanlegg på sprengsteinfylling for å redusere nitrogenavrenning.

**Samarbeid:** Statens vegvesen, Skanska og ViaNova

**Finansiering:** Statens vegvesen

**Kontakt:** Seniorforsker Roger Roseth. E-post: roger.roseth@nibio.no, telefon: 926 16 344. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Lieke Vermaat



## Kan vi oppnå en bærekraftig bioøkonomi?

Resultatene fra BIOWATER viser at økt uttak av biomasse fra jord- og skogbruksområder kan utgjøre en alvorlig trussel for vassdragene våre hvis det ikke iverksettes effektive miljøtiltak.

Det grønne skiftet er overgangen fra en økonomi basert på fossil energi til en økonomi basert på fornybare ressurser – såkalt bioøkonomi. I en slik verden vil vi i større grad ta i bruk biomasse fra landbruket til energi, mat, fôr og materialer, noe som kan bety store endringer i arealbruk.

Sammen med ulike brukere har forskerne i BIOWATER gjennomgått hvordan fem scenarier for en fremtid med bioøkonomi kan påvirke arealbruken. Med utgangspunkt i nedbørfelt i fire nordiske land, modellerte forskerne hvordan scenariene kan slå ut i form av tap av jord og næringsstoffer til vann. Scenariene ble også brukt i samfunnsøkonomiske analyser, i lys av at nedbørfeltene tilbyr en rekke økosystemtjenester for samfunnet, deriblant drikkevannsforsyning og muligheter for rekreasjon.

Resultatene fra arbeidet viste at innføringen av bioøkonomi med økt uttak av biomasse kan medføre

tap av næringsstoffer til vassdrag og dermed økt risiko for oppblomstring av problemalger.

– Av de fem scenariene, er det det bærekraftige som er best for å få vassdragene i god tilstand. Dette scenariet baserer seg på at vi satser alt på en bærekraftig fremtid, med miljøvennlige driftsformer og gjennomføring av alle mulige miljøtiltak for å forhindre avrenning til vann, sier seniorforsker og prosjektleder Eva Skarbøvik.

Forskerne modellerte også effekten av klimaendringer frem til år 2050. De fant ut at endringer i arealbruk mest sannsynlig vil ha større betydning enn klimaendringene for vannkvaliteten i vassdragene de nærmeste 20–30 årene.

– Med andre ord haster det å sette inn lokale miljøtiltak i landbruket for å redusere næringsstofftap til vassdragene våre, sier Skarbøvik.



**Formål:** BIOWATER (2017–2022) var et nordisk senter for fremragende forskning, hvis hovedformål var å undersøke konsekvensene av bioøkonomien på arealbruk, ferskvann og samfunn. Nettsted: biowater.info

**Samarbeid:** NMBU, NIVA, Universitetet i Århus (DK), SYKE (FI), LUKE (FI), Universitetet i Oulu (FI), Sveriges landbruksuniversitet SLU

**Finansiering:** Nordforsk

**Kontakt:** Seniorforsker Eva Skarbøvik. E-post: [eva.skarbovik@nibio.no](mailto:eva.skarbovik@nibio.no), telefon: 416 28 622. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Morten Günther

## Ti fakta om jordvern i Norge

Siden andre verdenskrig har 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar jord blitt forvandlet til boligområder, veier og næringsområder i Norge.

Sosial bærekraft er bare mulig når det også finnes tilgang på nok jordbruksareal av god kvalitet. I senere år har norske myndigheter derfor arbeidet aktivt for å begrense omdisponering av jordbruksareal.

Her har vi samlet noen fakta som beskriver status og utfordringer for bevaring av norske jordbruksarealer.

- 1 Bare 3,5 prosent av Norges landoverflate er dyrket jord, inkludert innmarksbeiter. Dette utgjør omtrent elleve millioner dekar.
- 2 Størst nedbygging av jordbruksareal finner sted nær byer og tettsteder der det er mye god jord i godt klima. Inneklemt arealer er spesielt utsatt.
- 3 Omtrent halvparten av jordbruksarealet i Norge er leiejord.
- 4 Bare en tredjedel av jordbruksarealet i Norge er egnet for matkorn. Kornarealet er spesielt viktig for matsikkerheten.
- 5 Gjengroing er en utfordring for norsk jordbruksareal som det er mindre oppmerksomhet rundt. Gjengrodd jordbruksareal kan dyrkes opp igjen, men det er ressurskrevende.
- 6 Poteter kan dyrkes i store deler av Norge. Likevel har produksjonen gått ned fra rundt 900 000 dekar under andre verdenskrig til nærmere 120 000 dekar i 2019. Grønnsaksarealet er på litt over 80 000 dekar.
- 7 Det er forventet en befolkningsvekst i Norge på 600 000 innbyggere innen 2050. Dersom jordbruksareal per innbygger skal opprettholdes, krever det både nydyrking og et strengt jordvern.
- 8 Jordflytting er en svært kostbar mulighet for å ta vare på jorda fra utbyggingsprosjekter på jordbruksareal. Mange frykter at jordflytting kan bli brukt som påskudd for mer nedbygging.
- 9 Over 560 av Norges truede arter er knyttet til jordbruksareal og kulturlandskap.
- 10 Det er innført en egen nasjonal jordvernpris i Norge for å fremme jordvern.



**Formål:** NIBIO bidrar med viktig kunnskapsgrunnlag for jordvern i Norge. NIBIO har også utarbeidet kunnskapsgrunnlaget for oppdatert nasjonal jordvernstrategi.

**Kontakt:** Rådgiver Hege Ulfeng. E-post: hege.ulfeng@nibio.no, telefon: 474 04 720. Kommunikasjonsstab



Foto: Liv Jorunn Hind



## Hvordan påvirker beitedyr klimaregnskapet?

Det er mye vi ikke vet om klimaregnskapet for beitedyr i norsk utmark. Mange av dagens beregninger for klimagassutslipp i landbruket er basert på utenlandske data, og det er flere forhold som ikke er tatt hensyn til.

Norge skiller seg fra mange andre land på grunn av vår nordlige beliggenhet, bruken av utmark til husdyrbeiting og våre spesielle terrengforhold. Derfor er ikke forskningsresultater fra land med en annen landbrukspolitikk og andre økosystemer nødvendigvis relevante for oss.

Ved NIBIOs forskningsstasjon på Tjøtta i Nordland, forskes det på hvor mye metangass sauer og kyr slipper ut når de fordøyer fôr.

I fjøset har de kontrollerte forsøk på sau i såkalte respirasjonskammer. Og på innmarksbeite har de en GreenFeeder – en avansert kraftfôrstasjon som måler metangass fra sauer og kyr når de stikker hodet inn for å spise. I et annet forsøk er sauene utstyrt med metangassoppsamlere på ryggen mens de beiter. Forskerne undersøker hvordan metangassutslippene påvirkes av det dyrene spiser, og om det er mulig å redusere utslippene ved for eksempel

å tilsette tang og tare i kosten. Dette er nybrottsarbeid i Norge.

– Vi begynner å få en del data som etter hvert kan legges inn i de norske modellene. Dermed får vi et mer presist bilde av klimagassutslippene fra husdyr under norske forhold. Ved å ta målinger både i fjøset og på innmarksbeite får vi mer nøyaktige tall, sier Vibeke Lind.

Etter hvert håper forskerne på å få målt både klimagassutslipp og andre klimarelaterte effekter fra beitedyr i utmarka. Blant annet vil de se nærmere på sammenhengen mellom beiting og albedoeffekten. Albedoeffekten er når store lyse overflater, som beitemark, reflekterer lys ut av atmosfæren. Dette bidrar til å kjøle ned kloden, og er en av effektene som foreløpig ikke er tatt med i klimaregnskapet fra landbruket.



**Formål:** Sette fokus på klimagassutslipp fra drøvtyggere på beite.

**Kontakt:** Forsker Vibeke Lind. E-post: [vibeke.lind@nibio.no](mailto:vibeke.lind@nibio.no), mobil: 934 99 436. Divisjon for matproduksjon og samfunn





Foto: Lars Sandved Dalen

## Status for vernet skog

Stadig mer skog vernes, og mer av naturskogen befinner seg i områder der hogst ikke er tillatt. Samtidig skorter skogvernet i produktiv skog på høy bonitet.

Allerede i 2009 startet Miljødirektoratet arbeidet med å etablere et overvåkingssystem for verneområder, og i 2012 ble det besluttet at overvåkingen skulle koordineres med Landsskogtakseringen. Landsskogtakseringen har et nett av i alt 22 000 prøveflater jevnt fordelt over hele landet. Det er opprettet ekstra prøveflater for vernet skog, noe som gjør det mulig å overvåke utviklingen av vernet skog over tid.

Resultatene fra Landsskogtakseringens undersøkelser viser at arealet av vernet skog i Norge har økt med over tjue prosent, og omfatter i dag nesten 600 000 hektar (et hektar er ti mål), nær fem prosent av det totale skogarealet. Det blir vernet stadig mer naturskog, og i dag er cirka to prosent (1,8 prosent) av skogarealet klassifisert som naturskog. Naturskog er definert som skog der det ikke finnes spor av skogbruk eller annen menneskelig påvirkning. Landsskogtakseringens registreringer

viser at 21 prosent av Norges naturskog nå befinner seg i vernet skog, en liten økning fra forrige takst.

Det er vesentlig mindre vernet skog i produktiv enn i uproduktiv skog. Produktiv skog vil si skog som i gjennomsnitt kan produsere minst én kubikkmeter trevirke (med bark) per hektar og år. Mens 3,7 prosent av den produktive skogen er vernet, og skogbruk ikke er tillatt, er 7,9 prosent av den uproduktive skogen vernet. Det skorter altså på vern av skog i områder med gode vokseforhold, selv om arealet med produktiv skog har økt.

Målingene fra Landsskogtakseringen viser at det for alle bonitetsklasser er mer død ved i vernet skog enn utenfor – også i uproduktiv skog. I tillegg er det registrert en større andel død ved av grove dimensjoner, altså trestammer med mer enn 30 centimeter i diameter.



<b>Formål:</b>	Landsskogtakseringens 22 000 prøveflater benyttes til å overvåke status for skogvernet i Norge.
<b>Samarbeid:</b>	Miljødirektoratet
<b>Finansiering:</b>	Miljødirektoratet
<b>Kontakt:</b>	Rådgiver Arvid Svensson.. E-post: arvid.svensson@nibio.no, telefon: 465 45 472. Divisjon for skog og utmark



Foto: Erling Fløistad



## Norsk gulrot – en suksess i fare

Produksjonen av gulrot er omtrent fordobla de siste 15–20 årene. Nå finner du norsk gulrot i butikk hele året. En skadegjører kan imidlertid velte hele lasset, om vi ikke finner nye tiltak.

Dyrking av gulrot i Norge har blitt spesialisert og effektivisert de siste tiårene, og er i dag størst blant grønnsakene. Produksjonen dekker nå 90 prosent av forbruket i Norge. Spesialisering gjør imidlertid at mange får et ensidig vekstskifte, og kan føre til oppformering av planteskadegjørere som plante-parasittære nematoder.

Bonden Øystein Fredriksen i Arendal har spesialisert seg på tidligproduksjon av gulrot. Åkeren hans står grønn og frisk, klar til høsting, men når røttene kommer opp er nesten halvparten så skadet av nematoder at de aldri når butikkene. På de dårligste skiftene er tapet over 50 prosent, og øker årlig. Nå er han med på et nytt forskningsprosjekt ledet av NIBIO.

– Vi mangler kunnskap om omfanget og betydningen av skadelige nematoder i gulrot. Den intensive produksjonen med økende monokultur skal undersøkes nærmere, sier forsker Solveig Haukeland i NIBIO.

Nematodeartene som gjør skade i gulrot har mange vertplanter, og er vanskelige å håndtere. Det er ingen tilgjengelige plantevernmidler, og effekten av andre tiltak er lite dokumentert i Norge.

Noen produkter som biokull, hønsegjødsel og kitinrike stoffer som har vist lovende virkning i utlandet skal nå testes under norske forhold. Det er gjort lite forskning på mekanismene bak nematodeinfeksjon.

– Vi vil se på samspillet mellom planter, nematoder og andre organismer i jorda, og ønsker derfor å undersøke hva som forgår i rotsonen til planter med og uten nematodeangrep.

Bonden i Arendal er ikke alene blant gulrotprodusentene om å slite med nematoder. Et ledd i prosjektet blir derfor å kartlegge omfanget av nematodeskader på gulrot rundt i landet.



**Formål:** Kartlegging og innhenting av kunnskap om nematoder i gulrot.  
**Samarbeid:** Gartnerhallen Sa, Norsk landbruksrådgivning, Soil Steam International AS, Grønn gjødsel AS, Borregaard AS, Scanship AS, Aarhus Universitetet (Dk), Norgro og Grofondet  
**Finansiering:** Norges Forskningsråd  
**Kontakt:** Forsker Solveig Haukeland. E-post: solveig.haukeland@nibio.no, telefon: 922 59 431. Divisjon for bioteknologi og plantehelse





Foto: Pierre-Adrien Rivier



## Nedbrytbar plast kan minske plastforsøpling

Forskning viser at bionedbrytbar plast brytes ned under norske forhold, men kun dersom den havner der den skal.

I prosjektet «DGRADE – Nedbrytning av bionedbrytbar plast i jord og avfallsstrømmer», har forskerne undersøkt hvor nedbrytbar bionedbrytbar plast faktisk er.

Resultater fra forsøkene med bionedbrytbar plastfolie i landbruket, og komposteringsforsøk med nedbrytbare ølglass fra Øya-festivalen i Oslo, viser at plasten brytes ned så lenge forholdene ligger til rette for det.

– Hvis ikke forholdene er gode nok, kan også nedbrytbare plastprodukter bidra til plastforsøpling, sier NIBIO-forsker og prosjektleder Claire Coutris.

– Mye handler om hvor produktene havner. Havner de for eksempel i industriell kompost eller i et miljø hvor mikroorganismene trives, vil nedbrytingen kunne finne sted.

I 2020 gravde forskerne ned biter av bionedbrytbar plastfolie i jord på seks gårder med ulike jord- og klimaforhold. Plasten var lagt i nylonposer for

å forhindre at den kom på avveie, og ble deretter overvåket i to år.

Resultatene viste store variasjoner fra gård til gård, med mellom 8 og 44 prosent vekttap av den nedgravde bionedbrytbare landbruksfolien i løpet av perioden. Jo høyere temperaturen var i jorda, og jo høyere moldinnholdet var, desto raskere skjedde nedbrytingen.

Forskerne undersøkte også hva som skjer med bionedbrytbare avfallsposer som brukes til innsamling av matavfall til biogassproduksjon. Tall fra Statistisk sentralbyrå viser nemlig at 20 prosent av matavfallet fra husholdninger går til kompostering, mens 80 prosent går til biogassproduksjon.

Forsøksresultater viste at posene i liten grad brytes ned under biogassprosessen, selv med høye temperaturer og forbehandling. Det betyr at det meste havner i bioresten, og dermed også i landbruksjord dersom ikke bioresten etterbehandles for å fjerne plasten.



<b>Formål:</b>	Undersøke hvor fort bionedbrytbar plast brytes ned under norske forhold.
<b>Samarbeid:</b>	NORSUS, Grønt Punkt Norge, SIMAS IKS, Norsk Landbruksrådgiving, Agri Råd
<b>Finansiering:</b>	Norges Forskningsråd og Handelens Miljøfond
<b>Kontakt:</b>	Forsker Claire Coutris. E-post: <a href="mailto:claire.coutris@nibio.no">claire.coutris@nibio.no</a> , telefon: 954 28 281. Divisjon for miljø og naturressurser



Foto: Tove Vaaje-Kolstad



## Nasjonalt grønnstrukturkart

NIBIO vil innen påsken 2024 ha utviklet og publisert et nasjonalt grønnstrukturkart for bebygde områder. Kartlaget vil hete FKB-Grønnstruktur.

Det offentlige kartgrunnlaget i Norge har så langt manglet kart som skiller ut områder med vegetasjon innenfor bebygde områder. Geovekst-forum har vedtatt at FKB-Grønnstruktur skal bli et nytt Geovekst-datasett. Et nasjonalt grønnstrukturkart vil være et nyttig redskap for en rekke fagmiljøer innen offentlig og privat sektor.

### Grønne arealer

Grønne arealer har mange ulike funksjoner; de tar opp og fordroyer nedbør, binder karbon, er viktige for biologisk mangfold og bidrar til å regulere temperatur. I tillegg er de viktige for rekreasjon og folkehelse.

Fra før har vi detaljerte kart over infrastruktur og bygninger for bruk i teknisk prosjektering og saksbehandling. Vi har kart over areal typer tilpasset behov for arealplanlegging og saksbehandling innen jord- og skogbruk.

– Det er mange grønne arealer i de bebygde områdene som til nå ikke har kommet fram i kartet. I tillegg får vi frem de *grå* arealene som grusveier og områder belagt med asfalt og stein innenfor det bebygde arealet, sier Hildegunn Norheim i NIBIO.

### Samarbeidet i Geovekst

NIBIO har så langt levert grønnstrukturkart på oppdrag for blant annet Oslo, Drammen og Tønsberg kommuner.

For å sikre at alle kommuner får samme informasjon om grønne arealer i bebygde områder, vil NIBIO gjennom Geovekst-samarbeidet etablere et grønnstrukturkart for bebygde områder i hele landet. Slike områder omfatter tettsteder med randsoner, men også hyttefelt. Det hadde ikke vært mulig å få til et nasjonalt datasett uten samarbeidet i Geovekst som sikrer en standardisering av datasettet og rutiner. Før påsken 2024 blir kartet tilgjengelig i GeoNorge, i Kilden og som WMS-tjeneste. Kartet kan også lastes ned for videre utvikling til temakart.



<b>Formål:</b>	Utvikle et nytt kart som viser grønne arealer innen bebygde områder.
<b>Samarbeid:</b>	Geovekst-samarbeidet
<b>Finansiering:</b>	NIBIOs grunnfinansiering – Fremtidssatsinger
<b>Kontakt:</b>	Overingeniør Bjørn Tobias Borchsenius. E-post: bjorn.borchsenius@nibio.no, telefon: 410 71 073. Divisjon for kart og statistikk





Foto: Finn Måge



## Klimatilpassa bringebær og bjørnebær

Klimaendringene er et faktum som matprodusentene våre allerede føler på kroppen. Det gjelder også bringebær- og bjørnebær dyrkerne, som hadde en utfordrende sommer.

Vekstsesongen 2023 begynte svært varmt og solrikt. Så skiftet det brått til kaldere temperaturer og mye mindre sol. Slike endringer krever rask omstilling av dyrkingsforhold, samt bærsorter som er robuste mot skiftende vær.

Nå samarbeider forskerne med produsenter for å finne løsninger på en mer klimatilpasset produksjon av bringebær og bjørnebær, uten at det går ut over smaken. Målet er en utvidet sesong med høstklare bær fra juni til oktober. Slik kan vi øke andelen av norskproduserte bær i butikken.

Som prosjektleder for prosjektet RobustRubus, har Anita Sønsteby 16 ulike sorter bringebær og bjørnebær til testing ved NIBIO Apelsvoll.

Klimaendringene gjør det betimelig å se på mulighetene for å flytte bærplantene inn i plasttunell i pottar. På den måten vil man få større kontroll på nedbør og temperatur, og dermed oppnå bedre bærkvalitet.

Forskerne tester ulike bærsorter for smak og holdbarhet. De ser også på hvordan varm vanddamp fungerer som alternativ til plantevernmidler, og de tester alternative vekstmedier som på sikt kan erstatte torv. Det er likevel én grunnleggende dyrkingsfaktor som Sønsteby framhever som særlig viktig. Det er balansen mellom vann og nitrogen.

Når det er varmt og solrikt må man vanne ofte og skru ned på gjødselmengden som er løst opp i vann. Hvis det slår om til kaldere vær må man vanne sjeldnere og skru opp igjen på gjødselmengden. Det høres enkelt ut, men det kan være vanskelig å finne den perfekte balansen som gir god holdbarhet og smak gjennom hele sesongen.

– Målet med prosjektet er å finne holdbare bærsorter som smaker så godt at man bare må kjøpe et beger til, smiler Sønsteby.



<b>Formål:</b>	RobustRubus har som mål å utvikle økonomiske og bærekraftige løsninger for dyrking av bringebær og bjørnebær fra juni til oktober.
<b>Samarbeid:</b>	Produsenter fra Østfold, Agder, Sogn og Nordfjord. Graminor, NJØS, BAMA, NORGRO, Gartnerhallen, Plantsauna, Sagaplant, NMBU, Norsk Landbruksrådgiving, James Hutton Institute (Skottland) og University of Arkansas (USA)
<b>Finansiering:</b>	Grofondet og Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri
<b>Kontakt:</b>	Seniorforsker Anita Sønsteby. E-post: anita.sonsteby@nibio.no, telefon: 406 25 739. Divisjon for matproduksjon og samfunn



Foto: Aksel Granhus

## Ingen quick-fix for lukkede hogstformer

For å teste alternativer til flatehogst gjennomfører NIBIO og samarbeidspartnere nye forsøk med gamle hogstformer.

Åpne hogstformer har i 80 år vært dominerende i det norske skogbruket, og gitt en langt større tilvekst enn for 100 år siden. Ulempen er brå endringer i skogbildet, i form av nye hogstflater, og en tett og mere eller mindre en-sjiktet skog – noe som kan oppleves som både ensformig og lite attraktivt for rekreasjonsformål.

Finnes det alternativer til dagens åpne hogstformer, som kan bidra til å skape mere variasjon i skogbildet og samtidig levere et godt økonomisk resultat til skogeieren samt sikre en høy produksjon av trevirke?

Nyere analyser av eldre forsøk med bledningshogst har vist at produksjonsevnen kan være på samme nivå som åpne hogstformer, forutsatt at det stående volumet ikke senkes for mye i bledningsuttaket. Vellykket bledning krever imidlertid en sjiktet skogstruktur, noe som mangler i det meste av granskogen som er etablert etter at man begynte med åpne hogstformer.

I samarbeid med NMBU, Statskog og næringsorganisasjonene i skogbruket tester NIBIO derfor nye metoder. Utgangspunktet er konseptet «Variable Density Thinning» (tynning til varierende tetthet), tidligere utprøvd i delstaten Oregon i USA.

Prosjektet er unikt – både i Norge og i de andre nordiske landene. Langsiktige forsøksfelt og rene demonstrasjonsfelt blir opprettet, der konseptet testes ut under norske forhold. Målet er å skape stabile framtidstrær, såkalte ankere, og rom for utvikling av mindre trær og foryngelse på sikt, og dermed også en flersjiktet skog.

Bledningshogst er imidlertid ikke noen «quick fix» for å ivareta alle hensyn og målsetninger, slik som å skape en klimarobust skog med mere variasjon i treslagssammensetning.



<b>Formål:</b>	Å finne alternative hogstformer til flatehogst
<b>Samarbeid:</b>	NMBU, Statskog og næringsorganisasjonene i skogbruket
<b>Finansiering:</b>	Skogtiltaksfondet og Utviklingsfondet for skogbruket
<b>Kontakt:</b>	Avdelingsleder/forskningssjef Aksel Granhus. E-post: aksel.granhus@nibio.no, telefon: 977 14 873. Divisjon for skog og utmark





Foto: Silje Kvist Simonsen



## Karanteneskadegjerar oppdaga i tomatfrø

Mange gler seg over å ha eigenproduserte planter i kjøkkenhagen, men dei frodige vekstane kan og skape problem. Frøa kan vere berarar av skadelege organismar, og nyleg har forskarar ved NIBIO oppdaga ein ny karanteneskadegjerar i tomatfrø.

All form for plantemateriale kan innehalde fleire typar potensielt skadelege organismar, slik som sopp, virus, insekt, bakteriar og nematoder. Import av plantemateriale til Noreg utgjer dermed ein risiko for at vi importerer nye, skadelege organismar til landet.

Gjennom prosjektet StopPest arbeider forskarar i NIBIO med å kartleggje denne risikoen. Dei har mellom anna sett på moglege sjukdommar som finst i frø som vert seld på hagesenter.

I tomatfrøa gøymde det seg ein uvelkomen overrasking, nemleg karanteneskadegjeraren «potato spindle tuber viroid». Viroidet kan gi store avlingstap både i potet- og tomatproduksjon, men vert først og fremst rekna som ein trussel mot tomatproduksjon i veksthus. Ifølgje Mattilsynet er

det enno ikkje påvist i verken tomat- eller potetproduksjon i Noreg.

– Dette er eit alvorleg funn, seier Dag-Ragnar Blystad og Zhibo Hamborg, som arbeider med plantevirus i NIBIO.

– Vi fann også frø med tomatmosaikkvirus. Sjølv om dette viruset ikkje er ein karanteneskadegjerar gir det store skader på plantene. Begge sjukdomane smittar lett ved kontakt. Dermed vil sjølv ein låg smitteprosent i eit veksthus vere alvorleg.

Sjølv om funnet av «potato spindle tuber viroid» ikkje er gjort i frø seld til profesjonelle tomatdyrkarar, må vi ta funnet alvorleg. Det er dokumentert at tomatfrø var testa for viroidet før dei vart importert til Noreg. Dette tyder på at dagens testing av frø før sal ikkje er god nok.



<b>Formål:</b>	Undersøke kva slags framande skadeorganismar som følger med importerte planter og frø, og skape eit kunnskapsgrunnlag for å kunne utvikle eit effektivt forvaltningssystem for import av planter og frø.
<b>Samarbeid:</b>	Sverige landbruksuniversitet
<b>Finansiering:</b>	Norges forskningsråd
<b>Kontakt:</b>	Forskar Martin Pettersson. E-post: martin.pettersson@nibio.no, telefon: 908 70 706. Divisjon for bioteknologi og plantehelse





Foto: Erling Fløistad



## Slik kan nitrogenet utnyttet bedre

Nitrogen er avgjørende for matproduksjon, men har negativ effekt på klima og vannmiljø om det kommer på avveie. NIBIO har sammenfattet en rekke tiltak for å bedre utnyttelsen av nitrogen i jordbruket.

Mineralgjødning er den største kilden til nitrogen i jordbruket, men det er også store mengder nitrogen i husdyrgjødsel. Tiltak som gir bedre utnyttelse av denne ressursen, er positive for matproduksjon og miljø.

De største nitrogentapene skjer som ammoniakk fra husdyrgjødsel ved spredning, i fjøs og under lagring.

– Stripespredning og vanninnblanding reduserer ammoniakk tapet betydelig sammenliknet med breispredning av gjødning med høyt tørrstoffinnhold, sier Synnøve Rivedal i NIBIO.

Tetting av tak der gjødselen lagres er et annet tiltak som bidrar til å redusere tapet.

– I tillegg vil spredning av husdyrgjødsel i vekstsesongen redusere avrenningen og øke utnyttelsen av nitrogenet.

Andre aktuelle tiltak i husdyrholdet er tilpasset proteinføring, optimalisering av drift, redusert svinn

av grovfôr, bruk av utmarksbeite og nye resirkulerte proteinkilder.

Alle forhold som gir plantene bedre vekstbetingelser, for eksempel vanning, drenering, bedre jordhelse og mindre ugras, vil gi økt utnyttelse av tilført nitrogen.

– Samtidig er det viktig å ha en gjødslingsplan som tar hensyn til de lokale vekstbetingelsene, sier Randi Berland Frøseth.

Et tiltak som reduserer utvasking av nitrogen fra åkeren, er å dyrke fangvekster som kan ta opp nitrogen etter at kornet er høstet. Det vil gi økt nitrogeneffektivitet dersom det kombineres med redusert bruk av mineralgjødning etterfølgende år.

– Et annet tiltak for økt nitrogeneffektivitet og reduserte nitrogentap til vann, som også har god effekt på jord- og fosfortap, er å unngå å pløye om høsten, sier Marianne Bechmann.



**Formål:** Gi kunnskapsgrunnlag for utarbeidelse av en handlingsplan for god nitrogenutnyttelse i jordbruket.  
**Finansiering:** Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet  
**Kontakt:** Seniorforsker Marianne Bechmann. E-post: marianne.bechmann@nibio.no, telefon: 412 19 506. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Hege Ulfeng

## Brukervennlig webklient for kartoppdatering

AR5web har gjort det superenkelt å registrere arealendringer i kartet over Norges skog- og jordbruksarealer. Brukerne melder om at klienten er enkel å bruke og at dette reduserer risikoen for feilregistrering.

Jørn Storholt, senioringeniør i NIBIO, har vært sentral i utviklingen og innføringen av AR5web i norske kommuner. Webklienten AR5web ble tilgjengelig for alle kommuner våren 2022. Til nå har 274 kommuner gjennomført obligatorisk innføringskurs og 216 kommuner har tatt webklienten i bruk.

– Vi har kommet nærmere målet om å korte ned avstanden mellom kart og terreng, sier Storholt.

AR5web er en liten brikke i et omfattende norsk kartsamarbeid som server norsk forvaltning. De mest detaljerte kartdataene forvaltes i Felles kartdatabase (FKB). Her inngår også AR5, eller arealressurskart 1:5000, som inneholder informasjon om Norges jord- og skogressurser, samt annet ubebyggt areal under tregrensa.

Kartdata fra FKB er en forutsetning for kommunal og regional arealplanlegging. God saksbehandling forutsetter at kartene som blir brukt, gjenspeiler

virkeligheten best mulig. Da må kartdatabasen være oppdatert. NIBIO har fagansvar for AR5 og samarbeider med kommunene for å holde datasettet oppdatert. Det er her AR5web kommer inn.

– AR5web gjør det mye enklere for kommunene å registrere arealendringer i AR5, forteller Storholt.

– Før måtte alle arealendringer legges inn ved hjelp av avansert programvare. Nå kan ansatte uten slik kompetanse legge inn endringene direkte i AR5-originalen i FKB. Dagen etter blir endringene synlige for alle, for eksempel i kartinnsynsløsningene til NIBIO, Gårdskart og Kilden.

I 2023 ble webklienten oppdatert for å håndtere ny produktspesifikasjon av AR5, forkortet til FKB-AR5 5.0. Selv om webklienten er enkel å bruke, er den utviklet ved hjelp av avansert programmering som har fått internasjonal oppmerksomhet.



- Formål:** Webklient for oppdatering av AR5 gjør det enklere og raskere for kommunene å ajourføre AR5. Dette gjør at arealressurskartet stemmer enda bedre med terrenget enn tidligere.
- Finansiering:** NIBIOs grunnbevilgning
- Kontakt:** Senioringeniør Jørn Storholt. E-post: jorn.petter.storholt@nibio.no, telefon: 902 33 524. Divisjon for kart og statistikk





Foto: Liv Jorunn Hind



## Sank tang og tare til matbordet

70 prosent av jordkloden består av hav. Likevel kommer bare rundt 2 prosent av verdens matenergi fra havet. Skal vi øke jordas matsikkerhet bør vi i større grad utnytte de mulighetene som ligger i havet, mener forskerne.

På verdensbasis er det beskrevet mellom 10 000 og 20 000 ulike arter tang og tare, eller makroalger. I norske farvann finnes rundt 500 arter. De fleste kan deles inn i tre grupper basert på farge: rødalger, grønnalger og brunalger.

– I Europa er forbruket av makroalger til mat svært lavt, selv om det historisk sett har vært en del av både kosthold og fôr. I dag er det mest vanlig å bruke makroalger til mat i Øst-Asia, men vi opplever nå større interesse for å utnytte mangfoldet i havet også i Europa, sier Hanne Mæhre.

Som ved sanking av bær, ville planter og sopp, er det viktig å utvise forsiktighet når man skal høste makroalger til mat. Tang og tare tar opp skadelige stoffer som jod og tungmetaller fra sjøvannet. Generelt er det brunalgene, som grisetang, blæretang, sukkertare og butare, som samler mest av de helsefarlige stoffene. Men det er store variasjoner mellom både arter, voksested, alder og årstider. Fingertare er et godt eksempel på en brunalge man ikke bør sanke til mat.

I takt med at bruken av makroalger har gått ned, har også mye av kunnskapen om disse ressursene gått tapt. For å kunne øke bruken på riktig måte, er det derfor viktig også å øke kunnskapen om disse råvarene blant folk flest.

– Siden makroalgene vokser i havet, trenger de hverken jordbruksareal eller ferskvann for å vokse. Dette gjør dem til mer bærekraftige alternativer til mat og fôr enn mange landplanter, sier Mæhre.

I ALGEBRA-prosjektet har NIBIO, i samarbeid med Tuvsjyen AS, laget prototyper på forskjellige produkter med den hensikt å tilrettelegge for økt bruk av lokalsanket tang og tare til matbordet.



<b>Formål:</b>	I prosjektet ALGEBRA har forskerne i NIBIO løftet fram de vanligste makroalgartene som finnes i norske farvann. Målet er å formidle hvordan spiselige alger i Norge smaker, hvor de vokser og hvordan de ser ut.
<b>Samarbeid:</b>	Tuvsjyen AS
<b>Finansiering:</b>	Nordland fylkeskommune
<b>Kontakt:</b>	Forsker Hanne Mæhre. E-post: hanne.maehre@nibio.no, telefon: 993 89 778. Divisjon for matproduksjon og samfunn



Foto: Kathrine Torday Gulden

## Utdanner morgendagens eksperter på returtre

Mesteparten av avfallstreet i Norge går til energigjenvinning. En av de viktigste leveransene i CircWOOD er utdanning av Master- og PhD-stipendiater som gjennom forskning og utvikling kan bidra til en mer sirkulær utnyttelse av tresressursene våre.

Hver dag blir kontainerlass med treavfall dumpet på norske gjenvinningsanlegg.

– Per i dag går rundt nitti prosent av treavfallet vårt til energigjenvinning. Dette til tross for at mengden returtre er omtrent like stor som mengden tre som brukes i nye bygg, sier Lone Ross, forskningssjef ved NIBIO og leder for CircWOOD.

CircWOOD er et forsknings- og kompetanseprosjekt der målet er å øke ombruk og materialgjenvinning av tre i Norge. Forskerne ser blant annet på ressurstilgangen av returtre, materialstrømmer, digitalisering, miljø- og klimapåvirkning, økonomisk innvirkning og politiske rammeverk.

– For å lykkes med en effektiv og sirkulær bruk av tresressursene våre, er vi nødt til å øke kunnskapen og utdanne personer med kompetanse tilpasset fremtidige oppgaver, forteller Ross.

– En av de viktigste leveransene våre er derfor utdanning av Master- og PhD-kandidater som kan lede forskningen og utviklingen videre innenfor dette, også etter at prosjektet er avsluttet.

CircWOOD har ansatt tre stipendiater med tilknytning til ulike forskningsinstitusjoner. Flere masterstudenter jobber også innenfor fagområdet.

Kristina Bringedal Gedde evaluerer mengder og kvaliteter av returtrevirke som leveres inn til ulike gjenvinningsstasjoner.

Tom Erik Thorkildsen studerer den samlede samfunnsøkonomiske effekten av å legge om fra en rettlinjet verdikjede der trevirke avfallshåndteres og brennes, til en sirkulær verdikjede der trevirke systematisk gjenbrukes på sitt mest verdifulle nivå.

Shumaila Khatri kartlegger gjeldende regelverk og holdningene forbrukere og næringsliv har til sirkularitet.



**Formål:** CircWOOD skal undersøke aspekter ved trebruk i den norske økonomien, med særlig vekt på ombruk av returtre i byggeprosjekter, og returtre som råstoff i dagens treindustri.

**Samarbeid:** NTNU, NMBU, Høgskolen i Innlandet, Treteknisk, Trefokus, Ragn-Sells, Oslo tre, Norwegian Wood Cluster, Omtre, Norges Skogeierforbund, Veidekke Entreprenør, Statsbygg og Byggevareindustrien

**Finansiering:** Innovasjon Norge, Norges forskningsråd og SIVA gjennom ordningen Grønn plattform

**Kontakt:** Avdelingsleder/forskingssjef Lone Ross. Epost: lone.ross@nibio.no, telefon: 911 97 268. Divisjon for skog og utmark





Foto: Siri Elise Dybdal



## Verktøy forutser utlekking av plantevernmidler

Plantevernmidler som sprøytes på åkeren kan komme på avveie og få negative konsekvenser for vann og miljø. Nå skal nye tabeller hjelpe bøndene med å forutse sannsynligheten for utlekking av plantevernmidler i jord.

Kjemiske plantevernmidler som sprøytes på åkeren kan komme på avveie og bli transportert vekk fra området ved overflateavrenning eller ved utlekking nedover i jorda. Undersøkelser viser en rekke funn av slike midler, både i overflatevann og grunnvann i norske landbruksområder. Dette bidrar til forurensning av jord og vann.

Veien plantevernmidlene tar avhenger blant annet av vær, jordsmonn og midlenes kjemiske egenskaper. Bonden har imidlertid fått verktøy for å vurdere sannsynligheten for slik forurensning på egen gård.

På oppdrag av Landbruksdirektoratet har NIBIO i et treårig prosjekt utviklet tabeller som viser sannsynlighet for utlekking av et plantevernmiddel sprøytet i korn og potet under gitte jord- og klimaforhold. Målet er at bonden ved hjelp av tabellene kan finne det mest miljøvennlige alternativet blant de aktuelle plantevernmidlene.

Tabellene vil bli oppdatert årlig og i løpet av 2023 vil det bli laget tilsvarende tabeller for flere av de viktige jordbrukskulturene i Norge.

– Vi har samlet inn betydelige mengder data på klima, jordsmonn og kulturutvikling for potet/nypotet og korn (høst- og vårkorn) i de fire store landbruksregionene i Norge, samt data på alle godkjente plantevernmidler i disse kulturene. Samlet danner dette basis for modellsimuleringer som gir indikasjon på om et plantevernmiddel kan lekke til grunnvann og i så fall i hvilken konsentrasjon, sier Roger Holten, forsker og leder for prosjektet.

Resultatene er oppsummert i tabeller som viser plantevernmiddelkonsentrasjonene ned til to meters dybde i alle jordtyper for dyrking av korn og potet.



- Formål:** Utvikle tabeller som viser sannsynlighet for utlekking av et plantevernmiddel sprøytet i korn og potet under gitte jord- og klimaforhold.
- Samarbeid:** Landbruksdirektoratet
- Finansiering:** Landbruksdirektoratet over Handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler (2021–2025)
- Kontakt:** Avdelingsleder/forskningsjef Roger Holten. E-post: roger.holten@nibio.no, telefon: 915 92 762. Divisjon for bioteknologi og planteheelse



Foto: Siri Svengård-Stokke



## Hvordan påvirker topografi erosjon?

Tap av jordpartikler og næringsstoffer fra jordbruksområder, såkalt erosjon, anses for å være én av verdens største miljøutfordringer, blant annet fordi det forringer vannkvalitet. Robert Jan Barneveld har undersøkt forholdet mellom topografien til et jordbrukslandskap og erosjonsprosessen.

Innenfor jordbruk har erosjon lenge vært ansett som et stort problem. Dette skyldes blant annet at det er den næringsrike toppjorda som lettest forflytter seg med nedbør, snøsmelting og vind.

– Næringsrik toppjord på avveie kan redusere vannkvaliteten i ferskvannsføremønstre, og forringe avlingsnivå, jordkvalitet og jordstruktur, sier Robert Barneveld.

Barneveld har utforsket forholdet mellom topografi, det vil si et landområdes terrengforhold, og erosjonsprosessen. Med bruk av digitale høydemodeller, laserscannere og droner har han undersøkt hvordan erosjon påvirker morfologien til jordoverflaten, det vil si terrengets ytre form, både før vinteren og etter snøsmelting på våren.

Forskerens analyser viser blant annet at ingen av de mest anvendte metodene for å representere topografi i erosjonsmodeller fungerer godt nok.

– De fleste av metodene som blir brukt i dag for å måle topografiens effekt på erosjon stammer fra en ligning som ble utviklet på 1960-tallet, kalt den Universale jordtapligningen (USLE). Sammenlignet med en prosessbasert modell fungerer ingen av dem særlig godt, blant annet fordi de fleste er begrenset til hellingslengder av maksimum 50 meter, forteller han.

Med bedre metoder, vil det ifølge forskeren være enklere å vurdere hvor det vil være effektivt å sette inn tiltak mot erosjon.

– Dette er viktig, særlig med tanke på at det er forventet varmere og våtere vær fremover, og hyppigere episoder med ekstremvær. Alt dette fører med seg økt risiko for erosjon, sier Barneveld.



**Formål:** Undersøke hvordan erosjon påvirker morfologien til jordoverflaten før vinteren og etter snøsmelting på våren i tilknytning doktorgrad avlagt ved NIBIO og Universitetet i Wageningen, Nederland.

**Kontakt:** Forsker Robert Jan Barneveld. E-post: robert.barneveld@nibio.no, telefon: 968 51 427. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Lars Sandved Dalen

## Helhetlig tilnærming til arktisk klimaregnskap

Nordnorske bønder blir møtt med motstridende nasjonale mål for utslippskutt og økt matproduksjon. I prosjektet «Arktisk klimaregnskap» foreslår forskerne en mer helhetlig tilnærming til jordbrukets klimaarbeid i nord.

De naturlige vekstforholdene i Nord-Norge kan føre til høyere utslipp av klimagasser fra jordbruk. Hovedvekt på drøvtyggerproduksjon, spredte arealer, lavere avlingspotensial og mye dyrka myr er viktige årsaker.

NLR-rådgiver Are Johansen jobber blant annet med klimarådgivning til nordnorske bønder. Han erfarer at mange av bøndene i Nord-Norge opplever klimafokuset som demotiverende på grunn av mye negativ omtale og få muligheter til å gjøre endringer. Bøndernes tilbakemeldinger førte til at NLR-rådgiveren kontaktet NIBIO i 2020. Slik oppstod forprosjektet «Arktisk klimaregnskap».

Prosjektet tar utgangspunkt i de nasjonale føringene om at jordbruket i Nord-Norge skal opprettholdes og styrkes, samtidig som det skal kuttes i klimagassutslipp. Forsker Dorothee Kolberg har vært prosjektleder for «Arktisk klimaregnskap» hos NIBIO.

– Vi har blant annet sett på hvordan driftsforholdene i nord kan bli bedre hensyntatt i beregninger av klimagassutslipp ved å ta i bruk arealdata fra vegetasjons- og jordkartlegging. Mye av det vi beskriver i prosjektet har stor overføringsverdi til andre deler av landet også, forklarer hun.

Prosjektet foreslår å bruke en totrinns-modell i klimaarbeidet. Trinn én retter søkelyset mot hvilke produksjoner det er mulig å satse på i lys av nasjonale behov og målsetninger. Deretter defineres et mulighetsrom for hvert enkelt gårdsbruk som utgangspunkt for planleggingen av en mer klimavennlig produksjon.

– På et gårdsbruk egnet for drøvtyggerproduksjon med mye myrjord, vil det være færre muligheter for å redusere utslipp. Andre gårdsbruk kan ha mulighet for å gjøre mer, forklarer Kolberg.



<b>Formål:</b>	Arealdata fra jordsmonnkartlegging og vegetasjonskartlegging kan være med på å gi en mer helhetlig tilnærming til jordbrukets klimaarbeid i Nord-Norge. Dette er bl.a. nyttig for landbruksrådgivningens klimarådgivning til bønder.
<b>Samarbeid:</b>	Norsk Landbruksrådgiving NLR Nord-Norge
<b>Finansiering:</b>	Statsforvalteren i Troms og Finnmark og Nordland fylkeskommune
<b>Kontakt:</b>	Forsker Dorothee Kolberg. E-post: dorothee.kolberg@nibio.no, telefon: 951 87 344. Divisjon for kart og statistikk



Foto: Endre Mogstad Ananiassen



## Humlekviskraren på Særheim

Mange dyr har fantastiske naser. Hundar snuser seg frem til narkotika, griser grev frem trøflar og rotter leiter etter landminer. Også insekt kan briljere med god luktesans.

I Noreg er vi avhengige av veksthus for å dyrke tomat, men det er ikkje berre tomatplantene som trivst i veksthusets varme og fuktige klima. Her er det òg gode vilkår for at visse planteskadelege soppar kan utvikle seg, noko som kan føre til store økonomiske tap. Rask oppdaging og behandling av smitta planter vil kunne vere effektivt for å hindre at soppen spreier seg. Men å oppdage smitta planter er ikkje lett.

I prosjektet HumleSans trener forskarar humler til å snuse seg frem til smitta planter. Humlene vert lært opp til å assosiere luktstoff frå sjuke tomatplanter med mat.

Forskarane vel ut dei mest aktive humlene i bolet. Humlene vert lagt i dvale og sett fast i ein «humlestol». Her får dei presentert luktstoff og sukkervatn. Dei bruker antennene for å lukte, og tunga for å slikke i seg den søte væska. Denne presentasjonen

av luktstoff og sukkervatn vert gjenteken 10 gonger. Til slutt stikk humlene ut tunga berre dei kjenner lukta, og refleksen er etablert.

Til å byrje med lærer humlene å reagere på klassiske luktstoff som er assosiert med blomar. Etter kvart skal forskarane sjå om dei kan lære humlene å kjenne att luktstoffa som er assosiert med sopp-smitta tomatplanter. Dersom dette er vellukka er det håp om at tomatprodusentar skal kunne bruke humlene i veksthus for å snuse seg frem til smitta planter.

Humlene kan også etterlate seg spor på plantene dei oppsøker. Dei får litt maling på beina, slik at dei sjølv kan merke plantene dei er innom. Store mengder malingsflekker på ei plante kan då vere eit teikn på at den er smitta. Slik kan ein tidleg oppdage smitta planter, og ta grep for å hindre at smitten spreier seg.



**Formål:** Innovativt konsept med høgt potensiale som gir grunnlag for framtidretta løysningar på dagens problemstilling.

**Finansiering:** FS-Pilot – NIBIOs grunnbevilgning

**Kontakt:** Forsker Dmitry Kechasov. E-post: [dmitry.kechasov@nibio.no](mailto:dmitry.kechasov@nibio.no), telefon: 404 67 991. Divisjon for matproduksjon og samfunn



## Samlar kunnskap om gamle tre

Kunnskap om gamle tre er viktig for å ta gode slutningar i skogsektoren i framtida.

Gamle tre i skogen er ein viktig levestad for mange fuglar, insekt, lav og mose, og difor vesentleg for skogen sitt biologiske mangfald. Men det har vore relativt lite forskning på korleis samansetjinga av artar endrar seg når trea blir eldre. Kor mange fleire sjeldne artar finst i økosystema knyt til gamle tre? Og er det slik at vi faktisk veit kor dei eldste trea i Noreg veks? Dei treng nemleg ikkje vere dei høgste eller største. Nokre tre kan ha vakse sakte gjennom heile livsløpet eller vore undertrykt i skogen som små.

Slik informasjon er viktig, fordi den fortel oss kor mykje vi skal vektleggje skogens alder når vi bestemmer kva som kan hoggast og kva som skal vernast.

Dette er spørsmål som opptek Eivind Handegard. Han er PhD-student ved Noregs miljø- og biovitenskaplege universitet (NMBU) og NIBIO. Handegard har gamle tre som spesialfelt. I doktorgradsarbeidet

sitt tek han for seg nokre av kunnskapshola knyt til gamal skog.

– Kor lang tid tek det før ulike artar dukkar opp? Kor stor er forskjellen på yngre og eldre tre? Dette er nokre av spørsmåla eg prøver å finne svar på. Eg ser spesielt på forskjellige artar av mosar og lav på tre, dødved-soppar, bakkelevande planter i skogbotnen, og mosar og lav på stein, seier PhD-studenten.

Handegard forklarar at ein på generell basis kan seie at det i gamal skog vil vere meir variasjon i biodiversitet fordi det som oftast er fleire gamle tre, tre av ulik størrelse, opningar og ikkje minst død ved. Død ved er eit svært viktig habitat for artar i skogen, frå insekt og sopp, til ulike typar lav. Ståande død ved blir til dømes heim for hullrugarar som hakkespettar og ugler.



**Formål:** Å studere gamle tre gir kunnskap for å ta gode slutningar i skogsektoren i framtida.  
**Samarbeid:** NMBU  
**Finansiering:** Skogtiltaksfondet, landbruksdirektoratet og NIBIO  
**Kontakt:** Stipendiat Eivind Handegard. E-post: eivind.handegard@nibio.no, telefon: 452 44 207. Divisjon for skog og utmark



Foto: Siri Elise Dybdal



## Avgjerdsstøtte for bladflekksjukdomar i kveite

Frå i år er ein ny risikomodel for bladflekksjukdomar i kveite tilgjengeleg for kornprodusentar på VIPS si nettside.

Bladflekksjukdomar som kveitebladprikk, kveiteaksprikk og kveitebrunfleck, kan føre til betydeleg reduksjon i avling og kvalitet i kveite. Sjukdomane overlever på planterestar i jord mellom vekstsesongane. Kveiteaksprikk og kveitebrunfleck kan og overførast til småplanter med smitta såkorn.

Desse sjukdomane er svært klimaavhengige, så temperatur og fuktigheit har mykje å seie for utviklinga av symptom og spreiding i åkeren. Risikomodelar som varslar om angrep kan gjere det enklare å vurdere behov for sprøytemiddel mot soppjukdomar før symptoma har spreidd seg i åkeren. Målet er at bonden får auka inntekt med minst mogleg innsatsfaktorar, ressursbruk og kostnader.

No er ein ny varslingsmodell for bladflekksjukdomar i kveite tilgjengeleg på VIPS si nettside. NIBIO-forskar Andrea Ficke fortel at *Risikomodelen for angrep av bladflekksjukdommar* er utvikla frå norske felldata over 15 år, kryssvalidert og inkludert i feltforsøk i 2022.

– Treffsikkerheita har vore veldig bra og modellen er tilgjengeleg for rådgjevarar og korndyrkarar via VIPS-nettsidene. Modellen vurderer risiko for angrep av kveiteaksprikk basert på fukt og temperatur ved busking og ved holkstadiet, seier ho.

Ein annan risikomodel frå SEGES i Danmark, kunn basert på timer med høg fukt, har vore tilgjengeleg i VIPS sidan 2020.

Den gamle VIPS-modellen «bladflekksjukdomar i vårkveite» frå 2001 blir avvikla.

Med førebyggjande tiltak som vekstskifte, pløying, bruk av frisk såvare og val av sortar som er mindre mottakelege for bladflekksjukdommar og bruk av risikomodelar for sjukdomsangrep håper ein å auke avlinga og samtidig optimere kjemiske tiltak til eit naudsynt minimum, avsluttar ho.



<b>Formål:</b>	Avgjerdsstøtte for bladflekksjukdomar i kveite.
<b>Samarbeid:</b>	Norsk Landbruksrådgivning NLR
<b>Finansiering:</b>	Delfinansiert av SmartCrop (Norges forskningsråd) og av kunnskapsutviklingsmidler for Integriert plantevern IPV
<b>Kontakt:</b>	Forsker Andrea Ficke. E-post: andrea.ficke@nibio.no, telefon: 924 31 557. Divisjon for bioteknologi og planteheelse





Foto: Trond Knapp Haraldsen



## Nye jordblandinger med lavere karbonavtrykk

Forskere og næringsliv har samarbeidet om å utvikle sirkulære jordblandinger basert på kortreist avfall fra bygg og anlegg. De nye jordblandingene er designet for grønne tak og som anleggsjord til grøntanlegg. Egenskapene er på nivå med kommersielle løsninger.

I prosjektet «Sirkulære jordblandinger» har NIBIO samarbeidet med Asplan Viak og Høgskulen for grønn utvikling. NIBIO har bidratt med kompetanse på jord og vegetasjon, samt materialvurderinger, design og testing av jordblandinger.

### Jord med teglstein, kompost og biokull

I prosjektet er det utviklet to sirkulære jordblandinger til bruk på tak, og to til bruk i grøntanlegg. Blandingene er forskjellige, men baserer seg blant annet på komponenter som stedlige overskuddsmasser fra anlegg, ulike steinmel, komposter, knust tegl og biokull.

– En helt sentral del av prosjektet har vært å redusere klimautslippene ved produksjonen av jorda, forteller NIBIO-forsker Hans Martin Hanslin.

– Beregninger i prosjektet viste tydelig at innblanding av biokull og redusert transport var viktig for å oppnå dette.

Årlig blir det revet over 20 000 bygg i Norge, og i 2021 sto bygg- og anleggsindustrien for 25 prosent av alt avfall her i landet. Økt gjenbruk lokalt vil redusere karbonavtrykket i bygg og anleggsbransjen.

### Testet ut i seks måneder

Blandingene har blitt grundig testet i seks måneder, men det gjenstår storskala utprøving.

– Vi er godt fornøyde med å ha funnet fram til jordblandinger som ser ut til å fungere godt for den ønskede vegetasjonen og som tilfredsstillende krav til fysiske og kjemiske egenskaper både til tak og landskap, forteller Hanslin.

Hovedutfordringen er å finne gjenbruksmaterialer som enten direkte, eller etter raffinering, tilfredsstiller lovgivingen og samtidig bidrar til gode vekstforhold. Høy pH i materialene har vært særlig krevende å løse.



<b>Formål:</b>	Utvikle sirkulære jordblandinger med lavt karbonavtrykk.
<b>Finansiering:</b>	Grønt Fond i Klima- og miljødepartementet (KMD) forvaltet av Statsbygg.
<b>Kontakt:</b>	Forsker Hans Martin Hanslin. E-post: hans.martin.hanslin@nibio.no, telefon: 404 75 239. Divisjon for miljø og naturressurser



Foto: Erling Fløistad

## Suksesshistorie om gamle norske husdyrraser

Gamle norske husdyrraser er ikke lenger kritisk truet av utryddelse. Takket være systematisk innsats av ildsjeler over hele landet, har historien om de norske husdyra blitt en suksesshistorie.

På slutten av 1980-tallet var status enten ukjent eller «kritisk truet» for 17 av de nasjonale husdyrrasene. Flere av dem var bare en hårsbredd fra å forsvinne – for alltid.

På oppdrag fra Landbruksdepartementet ble *Genressursutvalget for husdyr* opprettet i 1988 og trettifem år senere har bevaringsarbeidet nådd en viktig milepæl: Ingen av de nasjonale husdyrrasene er lenger regnet som «kritisk truet».

Suksesshistorien er godt dokumentert i boka «Husdyra som ikke ville dø ut» som ble utgitt tidligere i høst. Seniorrådgiver Nina Svartedal ved NIBIO Norsk genressurscenter var redaktør sammen med professor Odd Vangen ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

### Ser lyst på framtida

– Den beste måten å bevare husdyra på er å ta dem i bruk, forteller Svartedal.

I dag har de tradisjonelle norske husdyrrasene funnet sin naturlige plass på mange små og mellomstore bruk rundt omkring i landet. Der bidrar de til lokalbasert produksjon av kjøtt, melk, ull og opplevelser ved utstrakt bruk av lokale fôrressurser.

Selv om situasjonen nå ser lysere ut enn på lenge, er det viktig at det gode arbeidet fortsetter. Ingenting kommer av seg selv.

– Vi ser at en del bønder bytter ut norsk rødt fe (NRF) med mer tradisjonelle raser. De etterspør ei mindre ku, samtidig vil de bidra til bevaring av våre nasjonale husdyrraser.

– Folk må få prøve og feile for å finne sin vei. Det er ikke alle driftsformer som passer for alle. Politikerne må imidlertid sørge for rammevilkår slik at unge bønder tør å satse på framtida. Dersom forholdene legges til rette kan de gamle norske husdyrrasene gå en lys fremtid i møte, avslutter Svartedal.



**Formål:** Å markere at ingen av de nasjonale husdyrrasene av storfe, sau, geit eller hest lenger er kritisk truet, de er bare truet.

**Finansiering:** NIBIOs grunnbevilgning

**Kontakt:** Seniorrådgiver Nina Svartedal. E-post: [nina.svartedal@nibio.no](mailto:nina.svartedal@nibio.no), telefon: 993 89 469. Divisjon for kart og statistikk





Foto: Liv Jorunn Hind



## På soppjakt i naturbeitemarka

Har du hørt om honningvokssopp, jordtunge eller køllesopp? Dette og mere til kan du finne i et tradisjonelt beitelandskap på Helgelandskysten.

Ei tradisjonelt drevet naturbeitemark er ideell for artsjakt på sopp, og da særlig beitemarksopp. Naturbeitemarka på Tjøtta på Helgelandskysten er et særlig godt eksempel. Her har store deler av naturbeitemarka har vært kontinuerlig beitet av sau og storfe siden vikingtida, uten at det har blitt gjødslet, pløyd eller isådd.

Nettopp i dette landskapet er det registrert et stort mangfold av sopparter, og mange av disse er å finne på rødlista for trua arter.

Mange av beitemarksoppene har havnet på rødlista fordi naturtypen blir stadig sjeldnere. Det moderne landbruket har ført til at mange av de tradisjonelt drevne beitemarkene enten er blitt brakklagt eller intensivert.

Soppene kan klare seg dersom beitet opphører i noen år. Men når skog og kratt tar over vil de sjeldne beitemarksoppene bli utkonkurrert av skogssopper som kantarell eller ulike risker og kremler.

Enda mer kritisk er det om beitet blir gjødsla. Beitemarksoppene er veldig sårbare for nitrogen, og ved gjødsling vil det store mangfoldet gått tapt og kommer kanskje aldri tilbake.

Thomas Holm Carlsen er en av mange biologer som hvert år kartlegger ulike naturtyper i Norge. For å kartlegge artsmangfoldet av sopp er det ifølge forskeren ikke nok med ett enkelt feltbesøk.

– Sopp er hovedsakelig et nettverk av såkalte hyfer som forgrener seg under jorda. Det vi ser på overflaten er soppens fruktlegeme. Soppen setter bare frukt når forholdene ligger til rette for det. Vi er derfor i felt flere ganger i sesongen for å fange opp det mangfoldet av beitemarkssopp som finnes, sier Carlsen.

– Det er ganske kult at en tilsynelatende døll sopp kan vise seg å være et helt unikt funn, om man bare ser litt nærmere etter.



**Formål:** Kartlegge sårbare og sjeldne arter som er dårlig kartlagt fra før i naturbeitemarker.

**Kontakt:** Forsker Thomas Holm Carlsen. E-post: [thomas.holm.carlsen@nibio.no](mailto:thomas.holm.carlsen@nibio.no), telefon: 936 47 901. Divisjon for matproduksjon og samfunn



Foto: Inger Sundheim Fløistad

## Bereder grunnen for skogplanting på Vestlandet

Gransnutebillens appetitt gir stor risiko for plantedød – ikke minst i nyplantede bratte og varme vestlandslie. Nå viser ny forskning hvordan markberedning kan bidra til å gi de små granplantene beskyttelse.

Gransnutebillen (*Hyllobius abietis*) gnager av barken på små granplanter. Ikke minst er plantefelt i Vestland fylkene svært utsatt for snutebilleangrep. En spørreundersøkelse har vist at problemene med snutebilleskader er en av årsakene til lav planteaktivitet langs kysten. Billene trives ekstra godt i bratte og varme vestlandslie, og plantedødeligheten kan være stor.

For å beskytte plantene mot snutebilleangrep blir de enten behandlet med det kjemiske stoffet *Imprid Skog*, eller satt inn med voks eller andre typer belegg. Markberedning, hvor det øverste laget av jorda bearbeides, har også god effekt mot billene. Men dette kan være komplisert å få til langs kysten, på grunn av bratt terreng og mangel på spesialutstyr og kompetanse. Gravemaskiner er imidlertid lett tilgjengelig de fleste steder.

Nå viser nye undersøkelser at markberedning med gravemaskin, kombinert med god plantebeskyttelse,

har god effekt mot snutebilleangrep – også på Vestlandet.

I samarbeid med AT Skog etablerte NIBIO-forskere tre forsøksfelt i kommunene Voss og Ullensvang i Vestland fylke. Etter planting våren 2020 testet de granplantenes vekst og overlevelse etter ulike kombinasjoner av markberedning med gravemaskin, og plantebeskyttelse i form av voks eller *Imprid Skog*.

Konklusjonen etter tre år er at resultatene av markberedningen er gode. Markberedning i kombinasjon med riktig plantebeskyttelse ga best resultat for både vekst og overlevelse. Kostnadene med markberedning øker rett nok med hellingsgrad og kvistmengde, men metoden er verdt å vurdere der terrenget ikke er for bratt og forholdene ellers ligger til rette for det.



**Formål:** Ny forskning viser hvordan markberedning kan bidra til å gi små granplanter beskyttelse mot gransnutebillen

**Samarbeid:** AT skog

**Finansiering:** Utviklingsfondet for skogbruket og Skogtiltaksfondet

**Kontakt:** Forsker Kjersti Holt Hanssen (t.v.). E-post: kjersti.hanssen@nibio.no, telefon: 996 44 123. Divisjon for skog og utmark  
Seniorforsker Inger Sundheim Fløistad (t.h.). E-post: inger.floistad@nibio.no, telefon: 452 27 021. Divisjon for skog og utmark





Foto: Erling Fløistad



## Elektronisk nese oppdager planteskadegjørere

Fremmede planteskadegjørere er en stor trussel mot plantehelse og trygg matproduksjon. I et nytt EU-prosjekt skal forskere utvikle en elektronisk nese som kan snuse seg frem til skadegjørere ved import av planter og hindre at de sprer seg i norsk natur.

Plantskadegjørere av ulike slag følger ofte med importert plantemateriale som blindpassasjerer. De kan være vanskelige å oppdage, og sprer seg fort og har et stort skadepotensial.

I prosjektet PurPest samarbeider forskere fra hele Europa med å utvikle en sensorplattform som skal gjøre det lett å oppdage planteskadegjørere. Sensoren skal fungere som en elektronisk nese, og skal kunne lukte seg frem til skadegjørerne.

– Alle planter skiller ut flyktige forbindelser, et slags lukkestoff, forklarer Andrea Ficke, som koordinerer prosjektet.

Lukkestoffprofilen, det vil si sammensetningen av lukkestoffene som planten skiller ut, endrer seg når planten blir angrepet av en skadegjører. Angrep fra ulike skadegjørere gir ulike lukkestoffprofiler.

Dette prinsippet skal brukes til å lage en brukervennlig sensor som kan oppdage et utvalg på fem skadegjørere. Sensoren vil gjøre det lettere å oppdage skadegjørere ved importkontroll og ute i felt. Dersom en skadegjører oppdages kan brukeren sette i gang målrettede tiltak, som blant annet vil kunne redusere bruken av plantevernmidler i felt.

Prosjektet vil også arbeide med å etablere nye retningslinjer knyttet til planteimport, noe som er avgjørende for å hindre at planteskadegjørere spres over landegrensene.

– I prosjektet samarbeider vi på tvers av flere fagfelt, og vi arbeider tett med planteprodusenter og planteimportører. Målet er å utvikle teknologi og retningslinjer som er relevante for brukerne, avslutter Ficke.



- Formål:** Prosjektet har som mål å hindre import av alvorlige planteskadegjørere og kontrollere utbrudd av dem i felt, ved å utvikle en sensorplattform som raskt og enkelt kan oppdage smittede planter.
- Samarbeid:** SINTEF AS, NTNU, Plante og importkontroll AS, og flere internasjonale universiteter og forskningsinstitusjoner
- Finansiering:** EU program Horizon Europe, Nasjonale forskningsråd fra Storbritannia og Sveits
- Kontakt:** Forsker Andrea Ficke. E-post: andrea.ficke@nibio.no, telefon: 924 31 557. Divisjon for bioteknologi og plantehelse



Foto: Kathrine Torday Gulden

## Bedret livsgrunnlag for indiske småbrukere

Småbrukerne som deltar i det NIBIO-koordinerte Resilience-prosjektet i India opplever større avlinger, økte inntekter og bedre vannkvalitet.

Formålet med *Resilience* er å bidra med kunnskap som kan gjøre jordbruksproduksjonen til indiske småbrukere mer bærekraftig og motstandsdyktig overfor klimaendringer. Prosjektet, som har pågått siden 2018, finner sted i delstatene Odisha og Assam som henholdsvis ligger i øst- og nordøst-India.

Ulike typer klimasmart landbruksteknologi har kommet ut av prosjektet. Blant annet blir det nå dyrket og produsert en risvariant kalt *Ranjith sub-1* som er både motstandsdyktig overfor klimaendringer og tåler flom. Frøproduksjonen som ledes an av småbrukerne har blitt gjort mulig gjennom et offentlig-privat partnerskap i Golaghat-distriktet, med støtte fra Assam Agricultural University.

– Hittil har de involverte småbrukerne produsert mer enn 2000 tonn flomtolerante risfrø, sier prosjektleder og seniorforsker Udaya Sekhar Nagothu fra NIBIO.

– De har også produsert risvarianten *purple rice*, som har høy markedsverdi og er lett omsettelig på grunn av det høye næringsinnholdet.

Han legger til at alternativ veksling mellom mett og tørr jord i høytytende, direktesådde rissystemer har gitt gode resultater i form av reduserte metanutslipp i forhold til det som er tilfellet i et konvensjonelt system der stiklinger settes ut i vannmettet jord.

I tillegg til å dyrke frem nye risvarianter, har småbrukerne fått hjelp til å dyrke belgvekster, frukt og grønnsaker, enten i rotasjon eller parallelt med risproduksjon. For å fremme presisjonsjordbruk, har det blitt utviklet flere digitale verktøy i prosjektet. I tillegg sørger lokale kunnskapssentre, såkalte Village Knowledge Centres, for at informasjon om alt fra værforhold til plantesykdommer formidles til bøndene via smarttelefoner og sosiale medier.



<b>Formål:</b>	Bidra til mer bærekraftig og klimatilpasset matproduksjon blant indiske småbrukere i India.
<b>Samarbeid:</b>	NIBIO, Assam Agricultural University, National Rice Research Institute, Orissa University of Technology and Agriculture, International Water Management Institute, M. s. Swaminathan Research Foundation
<b>Finansiering:</b>	Utenriksdepartementet gjennom Den norske ambassaden i New Delhi, India.
<b>Kontakt:</b>	Seniorforsker Udaya Sekhar Nagothu. E-post: <a href="mailto:nagothu.udayasekhar@nibio.no">nagothu.udayasekhar@nibio.no</a> , telefon: 990 15 621. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Hege Ulfeng

## Kartportal for klimasmart gårdsdrift

Årets vekstsesong har gitt for mye vann i nord og for lite i sør. Kartportalen Kilden hjelper bønder og rådgivere som vil forberede seg på uforutsigbare nedbørsmengder.

Torgeir Tajet er rådgiver for grønnsaker og hydroteknikk i Norsk landbruksrådgivning. Han er en av dem som bruker Kilden flittig.

– Kilden har en mengde karttema som ikke finnes i Gårdskart. På Kilden finner jeg de fleste kart jeg trenger i tillegg til gode tegne- og måleverktøy, forteller Tajet.

Tajet bruker kartportalen blant annet for å planlegge tiltak som beskytter mot erosjon. Dette både for å beholde jorda på jordet og for å unngå dårlig vannkvalitet i vassdragene. Ett av prosjektene han har jobbet med, er en tiltaksplan for deler av Ramneselva ved Ramnes kirke i Tønsberg kommune.

Elvebredden har rast ut flere steder. Dermed mister bøndene jord mens partikler og næringsstoffer forurensar elver og innsjøer. Gamle flybilder og jordsmonnkart gir viktig bakgrunnsinformasjon. Fra Kilden og et par andre kartportaler finner Tajet gamle flybilder, informasjon om jord, høydedata,

størrelsen på elveleiet og nedbørsmengder. Dette legger grunnlag for beregninger og forslag til tiltak.

– Sist, men ikke minst er det viktig å ha gode arbeidstegninger. Kilden har et godt tegneverktøy og ulike flybilder og kart kan brukes som bakgrunn. Da blir det enkelt for dem som skal utføre tiltakene å vite hva som skal gjøres hvor. Denne muligheten kan også benyttes av bønder. Blant annet kan dette være nyttig i forbindelse med søknader om SMIL-tilskudd, avslutter Tajet.

Kilden gir en samling over det aller meste av relevante kartdata for jord- og skogbruk. Avdelingsleder Tove Vaaje-Kolstad fra NIBIO forteller at en av fordelene med Kilden er at flere temakart kan legges oppå hverandre. Det gjør det lettere å se sammenhenger og konflikter når tiltak og arealendringer blir planlagt.



<b>Formål:</b>	Kartportalen Kilden inneholder kartdata fra NIBIO og andre aktører som er nyttige for landbruksnæring og forvaltning.
<b>Samarbeid:</b>	Landbruksdirektoratet (fagområde Skogportalen og Reindrif)
<b>Finansiering:</b>	NIBIOs grunnbevilgning, Landbruksdirektoratet
<b>Kontakt:</b>	Avdelingsleder Tove Vaaje-Kolstad. E-post: <a href="mailto:tove.vaaje-kolstad@nibio.no">tove.vaaje-kolstad@nibio.no</a> , telefon: 930 08 377. Divisjon for kart og statistikk





## Etterrenning i kornåkeren

Tørkeperioden på forsommaren etterfølgt av ein fuktig haust, førte i 2023 til fleire generasjonar korn i same åker mange stadar. Det vart ei utfordring for kornbøndene.

Krevjande vêrforhold i vekstsesongen 2023, førte til det som på fagspråket heiter etterrenning. Det vil seie at mange fekk fleire generasjonar korn i ulike stadium i same åker.

Etterrenning kan gjere det vanskeleg for gardbruka- ren å vite når han skal hauste. Andregenerasjonen kan ofte vere betre enn den første, men det føreset at ein har lang nok veksetid til å vente til denne er moden. Bonden må difor vurdere om han har tid til å satse på den andre generasjonen. I så fall kan han ikkje treske når den første generasjonen er moden. I motsett fall, om han vel å satse på den første generasjonen, skaper den umodne andre genera- sjonen problem ved hausting.

I 2023 var det svært stor variasjon i åkrane, både lokalt og mellom distrikt. Vi har framleis ikkje noko fasit for korleis sesongen gjekk. Endelege tall får vi ikkje før seinare i 2024.

– Vi fekk nokon foreløpige prognosar i september. Då begynte man å sjå konsekvensane av den våte hausten. Utsiktane for årets avling blei anslått til 67 prosent av fjorårets, og det blei anslått eit behov for å importere over 203 000 tonn matkorn, seier Einar Strand.

Det var ille, men det blei verre. Vedvarande og mye nedbør utover hausten førte til at både første- og andregenerasjon fekk svært dårleg kvalitet. Det var også en del åkrar som ikkje ble treskte, eller var av så dårleg kvalitet at det ikkje var salbar vare.

– Det føreligg no ein prognose per 15. november. Der har ein justert ned avlingane til 57 prosent av fjoråret, og anslår eit importbehov på over 218 000 tonn matkorn. Samtidig rapporterast det om at Landbruksdirektoratet har mottatt nesten 7500 søknader om erstatning for avlingsskade, seier Strand.



**Formål:** Kvart år leverer NIBIO anslag på kornarealar og NLR avlingsanslag på oppdrag frå Felleskjøpet Agri, som er marknadsregulator for korn. Marknadsregulator er ansvarleg for å utnytte det norske kornet best mogeleg og treng derfor tidlege prognosar om avling og kvalitet for å fastsetje importkvotar, mellom anna.

**Samarbeid:** NLR og Felleskjøpet Agri

**Kontakt:** Seniorrådgiver (pensjoistavtale) Einar Strand. E-post: [enar.strand@nibio.no](mailto:enar.strand@nibio.no), telefon: 452 86 870. Divisjon for matproduksjon og samfunn





Foto: Dan Aamlid

## Bjørk i vekst

Bjørk er mer enn bare ved. Treslaget brukes til møbler, panel og knivemner og er en viktig del av nordisk design. En ny rapport fra NIBIO viser potensialet for mer kvalitetstilpasset bruk av bjørk.

– Folk må bli mindre redde for å plante og bruke bjørk, sier NIBIO-forsker Katrin Zimmer.

Som en av forfatterne bak den mest omfattende rapporten om bjørk i Norge noensinne er Zimmer tydelig, og konklusjonen er klar: Lillesøsteren til ask og eik kan benyttes til mye mer enn bare ved.

Hun forklarer at potensialet er enormt. Bjørk er kultur, men det er også vårt tredje viktigste treslag – etter gran og furu. Som råvare kan bjørketømmer brukes til mye forskjellig, for eksempel emballasje og møbler, men også som snekkermateriale i bærende konstruksjoner.

Zimmer ser et stort potensial for utvikling av mer industri knyttet til bjørk.

– Men vi trenger mer kunnskap. Blant annet mangler vi gode tall for styrkesortering av bjørketømmer.

Også skogeierne har blitt mer og mer oppmerksomme på bjørka. Den vokser raskt, råtner ikke og er vakker å se på. Bjørk er dessuten et robust treslag med tanke på klimaendringer. Bjørka vokser raskt og bruker kort tid på å bli hogstmoden. Geir Korsvold i Glommen Mjøsen Skog forteller at mesteparten av bjørketømmeret selges som ved, men at de også eksporterer noe som massevirke til svensk celluloseindustri. Han forteller at mer bjørk kunne vært solgt som sagtømmer, og det går an å få kvistfri bjørk med rette stammer med god skogskjøtsel.

Rapporten «Bjørk i Norge» gir en oversikt over hvor mye bjørk som finnes, prognoser for volum og tilvekst samt dagens bruk av bjørk. Videre beskrives brukspotensialet, flaskehals og barrierer for økt bruk av bjørk samt en gjennomgang av det som finnes av kunnskap om foryngelse og skjøtsel av bjørk.



**Formål:** Skaffe til veie mer kunnskap om bjørkas egenskaper.

**Kontakt:** Forsker Katrin Zimmer. E-post: [katrin.zimmer@nibio.no](mailto:katrin.zimmer@nibio.no), telefon: 462 10 175. Divisjon for skog og utmark





Foto: Siri Svendgård-Stokke



## Mer røtter gir mer bærekraftig jordbruk

Når vi dyrker planter for å produsere mat, omdannes en del av karbonet i jorda til klimagassen karbondioksid. Nå ser forskerne på hva som må til for at mer av karbonet blir værende i jorda.

I lang tid har foredling av planter tatt sikte på å gi størst mulige avlinger. Samtidig har mye av røttene blitt avlet bort fordi plantene ikke trenger så mye av dem når de får servert næringen sin fra kunstgjødsel. Nå viser det seg at mindre rotsystemer kan ha negative følger for klimaet.

Allerede i 2005 fastslo en gruppe forskere at karbon fra røtter blir værende i jorda dobbelt så lenge som karbon fra planteskudd.

– I arbeidet så vi på en hel rekke forsøk som hadde sammenlignet røttene og skuddenes evne til å lagre karbon i jord, sier Daniel Rasse.

– Vi fant at karbon som stammer fra røtter, i gjennomsnitt blir værende i jorda mer enn dobbelt så lenge som karbon som stammer fra skudd.

Det er flere grunner til at det er slik. Røtter brytes ned saktere på grunn av stoffer som er motstands-

dyktige mot nedbrytning. I tillegg fester rotmaterialet seg bedre til mineralpartikler i jorda, noe som beskytter mot mikrobiell nedbrytning.

NIBIO har flere forskningsprosjekter gående som undersøker størrelsen på rotsystemene til åkervekster, og hvordan dette påvirker karbonbinding i norsk jordbruksjord. Ett av disse er det europeiske prosjektet MaxRoot C der NIBIO undersøker rotsystemene til 13 hvetesorter.

– Vårt felt er det nordligste i prosjektet. Vi undersøker hvor store og dype rotsystemer hvetesortene har, og hvor godt sortene er tilpasset norske forhold. Hensikten er å finne sorter som har større rotsystemer uten at det går ut over den overjordiske avlingen, sier Teresa Gómez de la Bárcena.

Mer kunnskap om rotsystemers evne til karbonlagring i jorda er et viktig bidrag til et mer klimasmart norsk jordbruk.



**Formål:** Undersøke hvordan rotsystemene til åkervekster og fangvekster påvirker karbonbinding og karbontilførsel i norsk jordbruksjord.

**Kontakt:** Avdelingsleder/forskningsjef Daniel Rasse. E-post: [daniel.rasse@nibio.no](mailto:daniel.rasse@nibio.no), telefon: 922 63 608. Divisjon for miljø og naturressurser





Foto: Morten Günther

## E-bjeller gir kunnskap om utmarksbeite

Mens halvparten av ferierende nordmenn dro utenlands i sommerferien, reiste bortimot to millioner norske sauer på norgesferie. Omtrent fem prosent av dem har e-bjeller som gir en unik kilde til kunnskap om bruk av skogs- og fjellbeiter over hele landet.

E-bjeller kalles også for radiobjeller. De gjør det mulig for bøndene å følge med på sauenes sommer-eventyr. Marit Mjøen Solem er både sauebonde i Kvikne og daglig leder for bedriften FindMy som produserer e-bjeller. Hun forteller at e-bjellene gir mye informasjon om hvor sauene oppholder seg i ferien sin.

– Sauene er vanedyr. Mordyr med voksne døtre og lam danner små familieflokker som oppsøker de samme beiteområdene år etter år. Beiteområdene går i arv fra mordyr til lam i generasjoner. Innenfor beiteområdet betyr vær og vind mye for hvor de velger å oppholde seg. E-bjellene bidrar i tillegg til at bøndene kan følge bedre med og for eksempel hjelpe syke dyr, forteller hun.

Sauens sommerferie er på mange måter en matreise. Analysene NIBIO har gjort, viser at det er god

sammenheng mellom beitekvalitet og sauens beitebruk, men det kan være store individuelle forskjeller. Hvis e-bjellene viser at det er familieflokker som oppholder seg i dårligere deler av beiteområdet, kan bonden bruke saltsteiner eller gjøre andre tiltak for å lede sauene til de beste områdene.

Michael Angeloff er senioringeniør i NIBIO. Han har utført analysene som sammenlikner e-bjelledata med resultater fra beitekartleggingen, og er opptatt av hvordan de ulike datakildene om sau og beite kan bidra til økt kunnskap om beiting i utmark.

– Data fra e-bjeller åpner opp et helt nytt forskningsområde. Vi kan begynne å studere adferden til dyr som går fritt på beite. I tillegg til å være et nyttig verktøy for beitebrukeren vil e-bjeller gi kunnskap som kan bidra til å løse mange utfordringer knyttet til utmarksbeite, understreker Angeloff.



- Formål:** Ved å kombinere informasjon fra e-bjeller med resultater fra beitekartlegging, får vi verdifull informasjon om beitedyras bruk av utmarka. Denne kunnskapen har stor betydning både for gårdbrukere og i kommunenes arealplanlegging.
- Samarbeid:** Beitelag
- Finansiering:** NIBIOs grunnbevilgning (KU-midler) og ulike andre finansieringskilder
- Kontakt:** Senioringeniør Michael Angeloff. E-post: michael.angeloff@nibio.no, telefon: 975 38 594. Divisjon for kart og statistikk



Foto: Siri Elise Dybdal

## Hvordan kan forventningene til skogen møtes?

Skoger står ovenfor motstridende sosiale, økonomiske og økologiske krav. Nå har forskere brukt optimalisering for å identifisere de beste skogforvaltningsregimene.

Skoger er avgjørende for naturmangfold, økonomisk vekst og økosystemtjenester som karbonlagring. Mangel på koordinasjon av retningslinjer nasjonalt og i EU skaper imidlertid utfordringer. I prosjektet MultiForest har forskere hatt som mål å finne den beste kombinasjonen av skogforvaltningsregimer i Sverige, Finland, Norge og Tyskland.

– Retningslinjer for skog i ulike land vektlegger ofte motstridende samfunnsbehov og utvikles uten tilstrekkelig koordinering. Dette skaper avvik i design og gjennomføring, og kan true skogøkosystemenes bærekraft, sier seniorforsker Clara Antón Fernández fra NIBIO.

For å finne ideelle skogforvaltningsregimer brukte forskerne matematisk optimalisering og simuleringer for å balansere mål og begrensninger i retningslinjene i hvert land. Marta Vargarechea, forsker ved NIBIO, forklarer at de har utviklet nye tilnærminger

til å vurdere avvik. Slik kan de evaluere hvor stor avstand det er mellom dagens retningslinjer og et estimert maksimalnivå av multifunksjonalitet.

Resultatene viste at Norge kan imøtekomme etterspørselen etter tømmer frem til 2093, men leveransen av økosystemtjenester vil i stor grad bli påvirket av nasjonale mål. Bioøkonomi- og nasjonale skogpolitiske mål resulterte i lignende skogforvaltningsprogrammer. Retningslinjer for naturmangfold førte derimot til økt bruk av vernede områder og lukkede hogster. Økningen av vernede områder vil imidlertid kunne utlignes av større hogst andre steder.

Økt hogst har potensiale som klimatiltak i Norge, men påvirker andre økosystemtjenester og naturmangfold. Derfor bør ikke skogens rolle i klimatiltak overvurderes.



**Formål:** Å finne den beste kombinasjonen av skogforvaltningsregimer i Sverige, Finland, Norge og Tyskland.  
**Samarbeid:** Flere europeiske institusjoner  
**Finansiering:** Horizon 2020  
**Kontakt:** Seniorforsker Clara Antón Fernández. E-post: clara.anton.fernandez@nibio.no, telefon: 482 15 794. Divisjon for skog og utmark





Foto: Tommi Nyman



## Samarbeider om å redde kaspisk selart

Forurensning, ulovlig jakt, global oppvarming og sykdom truer kaspiselen i Det kaspiske hav. Nå hjelper genetikkforskere fra NIBIO til med å redde den rødlistede arten.

Kaspiselen lever kun i Det kaspiske hav, verdens største innlandshav mellom Europa og Asia. I århundrer har den blitt jaktet, og siden årtusenskiftet har bestanden gått ned fra rundt en million individer til litt over 70.000.

I 2018 ble kaspiselen rødlistet etter initiativ fra the Caspian Seal Research and Rehabilitation Center (CSRRC) i Kasakhstan. Likevel fortsetter den ulovlige jakten. Selens eksistens trues også av oljesøl og annen forurensning, sykdom og klimaendringer.

Tommi Nyman er ekspert på genetisk variasjon. Han har blant annet jobbet med den sjeldne Saimaaringsele som kun finnes i den finske innsjøen Saimaa. Nymans studier viser at det er lite genetisk variasjon i Saimaa-selbestanden, noe som tilsier mye innavl.

Nå skal Nyman finne ut om innavl er en trussel for kaspiselen.

– Genetisk variasjon er viktig for overlevelsen til truede arter. En synkende bestand kombinert med økt isolasjon kan gi redusert tilpasningsevne, sier han.

Nyman utfører genetiske analyser også på selparasitter, det vil si lus, som kun overføres mellom selindividene gjennom tett kontakt. Hvis lusepar funnet på selene har lik genetisk oppbygging, betyr det at lusene og vertene deres mest sannsynlig parrer seg kun med hverandre og ikke på tvers av delbestander.

Aselle Tasmagambetova, grunnlegger av CSRRC, sier at NIBIOs analyser på selparasitter kan bidra med verdifull informasjon om kaspiselens opphav, helse og livssyklus.

– I dag er det få enhetlige regler i landene rundt Kaspiahavet for å beskytte kaspiselen. Forskningen kan danne grunnlag for felles retningslinjer og tiltak slik at selbestanden består og etter hvert øker i størrelse, sier hun.



<b>Formål:</b>	Genetiske analyser av truede selarter og parasittene deres for å avdekke grad av innavl og bevegelsesmønster.
<b>Samarbeid:</b>	Rare Pinniped Conservation Network (RAPCON)
<b>Kontakt:</b>	Forsker Tommi Nyman. E-post: <a href="mailto:tommi.nyman@nibio.no">tommi.nyman@nibio.no</a> , telefon: 902 84 254. Divisjon for miljø og naturressurser



Foto: Siri Elise Dybdal



## Fra grasplen til ugrashage

Torsdag 8. juni 2023 ble en ny ugrashage på Campus Ås åpnet. Hagen er basert på arven etter Emil Korsmo, pioneren for ugrasforskninga i Norge.

Korsmos moderniserte ugrashage er et samarbeid mellom NIBIO, NMBU og Vitenparken. Den vil bli benyttet i undervisning av studenter, næring og forvaltning, og i formidling til allmenheten. Hele 63 forskjellige ugrasarter skal pryde ugrashagen, som er designet av landskapsarkitektene ved NMBUs Eiendomsavdeling.

Biologi og bekjempelse av ugras vil være en sentral del av formidlingen, men ugras kan også være nyttige planter, blant annet som viktig kilde til pollen og nektar for nyttedyr som pollinatorer og skadegjørernes naturlige fiender. Dette vil også få fokus i ugrashagen.

Avdelingsleder Ingeborg Klingen ved NIBIO forteller at sammen med Korsmos vakre ugrasplansjer og informative bøker, vil den nye ugrashagen bli en attraksjon både for besøkende og undervisningsgrupper på Campus Ås.

NIBIO er eier av «Korsmos ugrasplansjer» – en serie med usedvanlig vakre og detaljerte botaniske

plansjer fra 1930-tallet, produsert av Emil Korsmo og tegneren Knut Torkildsen Quelprud, og et fåtall andre tegnere. Disse plansjene er godt kjent internasjonalt og brukes i dag som undervisningsverktøy i flere europeiske land.

Lars Olav Brandsæter som underviser i ugraslære ved NMBU forteller at Korsmo også systematiserte ugraset på en ny måte, i biologiske grupper, etter hvor lenge de lever, formeringsmåte og type rotsystem. Det er viktig for å forstå hvordan de ulike ugrasene kan bekjempes, sier han.

Ugrasforsker Wiktorina Kaczmarek-Derda ved NIBIO forteller at mange av artene inngår i forskningsprosjekter, og da er det praktisk å ha hagen rett i nærheten fordi den kan nyttes til faglige diskusjoner med samarbeidspartnere og andre besøkende. Hagen blir også en fin kilde til små referansesamlinger i forbindelse med forskningsaktiviteter vi driver med.



<b>Formål:</b>	Etablering av ugrashage til undervisning av studenter, næring og forvaltning, og i formidling til allmenheten.
<b>Samarbeid:</b>	NMBU og Vitenparken
<b>Finansiering:</b>	NIBO og NMBU
<b>Kontakt:</b>	Avdelingsleder/forskningsjef Ingeborg Klingen. Epost: <a href="mailto:ingeborg.klingen@nibio.no">ingeborg.klingen@nibio.no</a> , telefon: 930 92 211. Divisjon for bioteknologi og plantehelse





Foto: John Yngvar Larsson

## Varmere vær gir flere varmekjære trær

Hva gjør trærne når klimaet endres og det blir varmere vær? Trærnes tetratermkrav gir oss svaret.

Trær er prisgitt de lokale forholdene der de vokser opp. De trenger sol og varme for å spire og gro, og sommertemperaturen påvirker hvor langt nord og hvor høyt til fjells de kan vokse. Noen treslag, slik som dvergbjørka, er imidlertid ikke så kresne når det gjelder temperatur. Selv der det er kjølig gjennom hele sommeren finnes det dvergbjørk. Så lenge tetratermen – middeltemperaturen i juni, juli, august og september – er over 4,3 grader vokser dvergbjørka villig vekk.

Dvergbjørka har lavest tetratermkrav av alle de norske treslagene. Mer varmekjære treslag som alm, ask, bøk, eik, hassel, lind, lønn og svartor, stiller imidlertid høyere krav til varmekomfort – de krever høyere sommertemperaturer. Og nettopp det høye varmekravet er årsaken til at arter som ask, eik og bøk bare finnes i visse områder sør i landet.

Men hva skjer om temperaturen stiger og tetratermen øker?

Økt temperatur de siste tretti årene gjør at de ulike treslagene har kunnet vokse lengre inn i landet og høyere til fjells enn tidligere.

Når skogeierne skal planlegge for fremtidens skog, trengs det derfor kunnskap om hvordan temperaturendringene påvirker trærnes vekst og utvikling. Treet vi velger å plante i dag – om det så er gran, furu, bjørk, svartor eller bøk – skal vokse og trives i et helt annet klima enn i dag.

Klimaforskere ved NVE og NIBIO har derfor fremstilt kart som viser endringer i tetraterm de siste 60 årene. Arbeidet med kartene ble igangsatt etter at de ble etterspurt i et interessegruppemøte om databehov i landbruket. Endringer i tetraterm er relevant for skogbruket – varmekjære trær som bøk vil for eksempel kunne trekke lengre inn i landet om andre forutsetninger også er til stede.



**Formål:** Utarbeide kart som viser endringer i temperatur i vekstsesongen som grunnlag for valg av fremtidige treslag.

**Samarbeid:** NVE

**Finansiering:** Norges forskningsråd

**Kontakt:** Forsker Stephanie Eisner. Epost: [stephanie.eisner@nibio.no](mailto:stephanie.eisner@nibio.no), telefon: 904 13 678. Divisjon for skog og utmark





Foto: Anette Tjomsland Spilling



## Bok om norske blomsterenger

Mange naturtyper og arter med særlig tilknytning til kulturlandskapet er i dag truet. I en ny bok om norske blomsterenger vil forfatterne motivere folk flest til å være med på å ta vare på artsmangfoldet vårt.

Det er påvist rundt 47 000 plante- og dyrearter i Norge. Av disse var 2 752 arter oppført som truet i «Norsk rødliste for arter 2021». Nesten 30 prosent av de truede artene er kulturbetingede. Det vil si at de lever i naturtyper som er formet gjennom tradisjonell landbruksdrift, som hogst, slått, beiting, lauving eller regelmessig bråtebrann.

Forskere jobber sammen med forvaltningen og grunneiere for å bevare disse artsrike naturtypene, men nedgangen går fort utover enn restaureringen. Alle kan imidlertid bidra til å skape mer artsrike nærmiljø som gir gode levevilkår for et mangfold av våre ville markblomster og pollinerende insekter.

I boka «Norske blomsterenger: Forbilder, frøblandinger, etablering og skjøtsel», vil forfatterne gi hver og en av oss mer kunnskap om landskapets historie, kombinert med praktiske råd om hvordan man kan bidra til å øke det biologiske mangfoldet.

– Vi må ha de gamle slåttemarkene og slåtteenene som forbilder i etableringen av nye blomsterenger. Man kan ikke etablere norske blomsterenger ved bruk av importerte frøblandinger, poengterer Ellen Johanne Svalheim.

Gjennom historien har slåttemarkene utviklet seg til «levende genbanker». Enhver slåttemark har sitt særpreg der ulike blomster og planter setter frø til ulik tid gjennom sesongen. Forfatterne ønsker å gi oss et mer bevisst forhold til hvilken type blomstereng vi bør etablere hvor.

– Når du skal etablere din egen blomstereng er det best å samle inn planter eller frø lokalt der du bor. Et godt tips er å finne ei slåttemark i nærheten og bruke den som forbilde. Det er også mulig å kjøpe NIBIOs regionalt tilpassede frøblandinger, sier Svalheim.



**Formål:** I boka «Norske blomsterenger», vil forfatterne motivere hver og en av oss med kunnskap om landskapets brukshistorie, kombinert og praktiske råd om hvordan man kan bidra til å øke det biologiske mangfoldet.

**Samarbeid:** Høgskulen på Vestlandet, Universitetet i Oslo og NMBU

**Finansiering:** Sparebankstiftelsen DNB

**Kontakt:** Forsker Ellen Johanne Svalheim. E-post: [ellen.svalheim@nibio.no](mailto:ellen.svalheim@nibio.no), telefon: 452 10 350. Divisjon for matproduksjon og samfunn  
Seniorforsker Trygve S. Aamlid. E-post: [trygve.aamlid@nibio.no](mailto:trygve.aamlid@nibio.no), telefon: 905 28 378. Divisjon for miljø og naturressurser











# 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](http://www.nibio.no)

Twitter: @NIBIO-no / Facebook: @Nibio.no / Instagram: nibio\_no  
Søk etter NIBIO på LinkedIn og YouTube

