



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Prosjektet «Fra sol til bord»

Sluttrapport

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 163 | 2018



Audun Korsæth
NIBIO Senter for presisjonsjordbruk

TITTEL/TITLE

Prosjektet «Fra sol til bord». Sluttrapport

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Audun Korsæth

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
14.12.2018	4/163/2018	Åpen	10737	17/01660
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02231-2	2464-1162	16	1	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Oppland Fylkeskommune ved Regionalenheten

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Erik Lagethon

STIKKORD/KEYWORDS:

elektrifisering, droner, det grønne skifte, klimagassutslipp, presisjonsjordbruk, roboter, sensorer, solcellepanel, UAV

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Presisjonsjordbruk

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Dette prosjektet er i sin helhet finansiert av Oppland Fylkeskommune, og handler om å bidra til en reduksjon i klimagassutslippene fra jordbruket gjennom å ta et første steg mot en helhetlig løsning med bruk av presisjonsjordbruk og elektriske, til dels selvgående traktorer/roboter. Prosjektet er utført i felleskap av NIBIO og IFE, med ulike bidrag fra samarbeidsaktørene Yara Norge, Felleskjøpet Agri SA, Norges Bondelag, Norsk Landbruksrådgivning, Gjøvikregionen utvikling og Mat fra Toten.

Ca. 360 m² med solcellepaneler ble installert på et låvetak på Apelsvoll (Senter for presisjonsjordbruk) som en del av egeninnsatsen til NIBIO i prosjektet. IFEs arbeid i prosjektet, innebar bl.a. å installere et system for overvåkning/monitorering av solinnstrålingen og av selve solcelleanlegget. Videre ble ulike alternativer for batteri og styringssystemer analysert, og det ble arbeidet med en modell for optimal dimensjonering og design av systemet utviklet i TRNSYS (for mer detaljer, se egen delrapport fra IFE, vedlegg 1).

NIBIOs del av prosjektet handlet om å utvikle et helhetlig system for informasjonsinnhenting (scouting), signalbearbeiding, variabel rateteknologi og kommunikasjons- og styresystemer som muliggjør at flere til dels autonome farkoster løser agronomiske utfordringer i fellesskap. Helt konkret har vi videreutviklet to UAVer; et multikopter og et hybrid fly/helikopter i prosjektet. Dessuten har vi anskaffet og videreutviklet en selvgående, elektrisk robot-traktor, og utviklet en tilhørende prototyp for eksaktgjødsling med flytende gjødsel. Arbeidet med design og utvikling av en ladestasjon har kommet et godt stykke på veg, men er ikke avsluttet. Det samme gjelder arbeidet

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

med kommunikasjons- og styresystemene (begge oppgaver videreføres i et oppfølgingsprosjekt; se under).

Dette prosjektet beredt grunnen for og finansiert søknadsprosessen knyttet opp til et større oppfølgingsprosjekt: «SolarFarm – En systemstudie av hvordan solstrøm produsert på gårdsnivå kan drive elektriske og delvis selvstyrte farkoster i et presisjonsjordbruk med reduserte utslipp av klimagasser». Dette forskningsprosjektet som er finansiert over Norges Forskningsråd sitt program «Lavutslipp 2030» (samlet bevilgning på NOK 20,5 mill.), er dermed på mange måter et resultat av prosjektet «Fra sol til bord».

Sist, men ikke minst, har formidling utgjort en viktig del av dette prosjektet. Til formidlingen har vi bl.a. benyttet egne nettsider, og vi har hatt omfattende aktivitet i forbindelse med eksterne konferanser/workshops/møter i inn- og utland, og i form av presentasjoner og demonstrasjoner for besøkende som har kommet til Senter for presisjonsjordbruk. Oppsummert har det vært 4 presentasjoner på internasjonale konferanser, seminar og workshops, 46 presentasjoner og demonstrasjoner i Norge, og 8 presseoppslag (for en komplett oversikt, se Appendix).

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Oppland
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Østre Toten Kommune
STED/LOKALITET:	NIBIO Apelsvoll

GODKJENT /APPROVED	PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER
Mogens Lund	Audun Korsæth
_____ NAVN/NAME	_____ NAVN/NAME



Innhold

1	Bakgrunn.....	5
2	Mål.....	6
3	Samarbeid.....	7
4	Aktiviteter og resultater	8
4.1	Forskningsinfrastruktur rettet mot produksjon av solenergi	8
4.2	Utvikle løsninger for bruk av solenergi til presisjonsjordbruk.....	8
4.3	Utarbeide en søknad om et større forskningsrådsprosjekt.....	10
4.4	Informasjon- og kunnskapsformidling.....	10
5	Regnskap.....	11
6	Appendix.....	12
	Vedlegg 1: Rapport fra IFEs aktivitet i prosjektet Fra sol til bord.....	12

1 Bakgrunn

På klimatoppmøtet i Paris i 2015 ble verdens land enige om en historisk klimaavtale, som bl.a. innebærer at global oppvarming skal begrenses til to grader. Dette betyr at Norge må redusere utslippene av klimagasser kraftig framover. Her må også jordbruket bidra med kutt. Muligheten for å redusere klimagassutslippene fra jordbruket er riktignok begrenset i forhold til andre sektorer siden utslippene er uløselig knyttet til matproduksjon via en rekke uunngåelige, biologiske utslippsprosesser – og vi trenger mat! Men det er likevel spesielt ett område innen jordbruket som har et klart og stort kuttspotensial, nemlig dieselforbruket. De samlede CO₂-utslippene fra traktorer og landbruksmaskiner i Norge var på 300 000 tonn i -2013 (NIR, 2015), noe som utgjør om lag 7% av de øvrige bokførte utslippene fra jordbruket samme år. Et annet område er presisjonsjordbruk, og da spesielt presisjonsgjødsling. Presisjonsgjødsling handler om å tildele næringsstoffene etter plantenes behov, som gjerne varierer mye innenfor samme jordstykke. En slik stedsspesifikk nitrogengjødsling utgjør et alternativ til dagens praksis med jevn fordeling av gjødsla, og har et klart potensial til å redusere klimagassutslippene per produsert enhet vesentlig. Både presisjonsjordbruk og bruk av robotiserte kjøretøy representerer dermed ny teknologi som kan bidra til å optimalisere matproduksjonen i et klimaperspektiv.

På denne bakgrunn ble det utviklet en søknad til et prosjekt for å utvikle og teste et konsept som tar i bruk ny teknologi for å erstatte diesel med solenergi, og som reduserer klimagassutslippene ytterligere gjennom en helhetlig tilnærming med bruk av presisjonsjordbruk og selvgående traktorer/roboter. Prosjektet fikk navnet «Fra sol til bord», og søknaden ble sendt til Oppland Fylkeskommune 7. februar 2017. Saken ble behandlet i Fylkesutvalget 28. mars med følgende vedtak (referansenr: 201605805-59): «Med bakgrunn i Oppland fylkeskommunes satsing på bioøkonomi, og derigjennom utviklingen av et bærekraftig og framtidsrettet landbruk, bevilges inntil kr 3,0 mill til gjennomføring av prosjektet Fra sol til bord ved Senter for presisjonsjordbruk, NIBIO Apelsvoll».

2 Mål

Hovedmålet med prosjektet er å bidra til en reduksjon i klimagassutslippene fra jordbruket gjennom å ta et første steg mot en helhetlig løsning med bruk av presisjonsjordbruk og elektriske, til dels selvgående traktorer/roboter.

Prosjektet har fire delmål:

Delmål 1: Etablere en forskningsinfrastruktur rettet mot produksjon av solenergi og ulike former for utnytting av produsert energi, som basis for videre utvikling.

Delmål 2: Utvikle en løsning som åpner for avansert presisjonsjordbruk basert på ulike elektriske farkoster (lette selvgående traktorer, roboter og droner) med felles styrings- og kommunikasjonssystem.

Delmål 3: Utarbeide en søknad om et større forskningsrådsprosjekt som utnytter fasilitetene og kunnskapen ervervet i dette innledende prosjektet.

Delmål 4: Informasjon- og kunnskapsformidling

3 Samarbeid

Gjennom Senter for presisjonsjordbruk på NIBIO Apelsvoll var det før prosjektstart allerede etablert et samarbeid med mange aktører i landbruksnæringa, både nasjonalt og regionalt. Følgende samarbeidsaktører har vært spesielt relevante for dette forprosjektet: Yara, som har spesiell interesse for og kompetanse på presisjonsgjødsling, har bidratt med en traktormontert N-sensor. Felleskjøpet Agri, som forhandler John Deere (JD), har bidratt med en autostyrt, konvensjonell traktor og dessuten holdt oss fortløpende oppdatert om elektriske alternativer fra JD. Bondelaget, som har vært initiativtaker til dette prosjektet, har følgelig hatt spesiell interesse for å følge prosjektet tett, og vi har hatt jevnlig diskusjonsmøter. Norsk Landbruks-rådgivning, som er opptatt av presisjonsjordbruk og som har en sentral rolle for å få kunnskap ut til den enkelte gårdbruker har også fulgt prosjektet tett. Gjøvikregionen utvikling har hatt en viktig koordinerende funksjon i søknadsprosessen, og har dessuten vært et bindeledd inn mot kommunene i regionen. Mat fra Toten, som er en gruppe lokale produsenter med stor interesse for ny teknologi i jordbruket, har bidratt med innspill undervegs, og med idéer til nye prosjekter.

4 Aktiviteter og resultater

I tråd med prosjektbeskrivelsen i søknaden er dette kapitlet inndelt i fire deler.

4.1 Forskningsinfrastruktur rettet mot produksjon av solenergi

Denne delen har IFE hatt ansvaret for, og tilhørende aktiviteter og resultater er beskrevet i en egen rapport som er vedlagt.

4.2 Utvikle løsninger for bruk av solenergi til presisjonsjordbruk

I denne delen av prosjektet har vi jobbet med å utvikle et helhetlig system for informasjonsinnhenting (scouting), signalbearbeiding, variabel rateteknologi og kommunikasjons- og styresystemer som muliggjør at flere til dels autonome farkoster løser agronomiske utfordringer i fellesskap. Dette har også inkludert design og utvikling av en ladestasjon tilpasset ulike elektriske farkoster. Innenfor rammene til Sol til bord har vi kommet et godt stykke på veg, og arbeidet utvikles nå videre i det etterfølgende NFR-prosjektet SolarFarm (se kap. 4.3).

Helt konkret har vi videreutviklet to UAVer; et multikopter og et hybrid fly/helikopter (Bilde 1). Disse er designet for å bære ulike sensorer for effektiv datainnhenting.



Bilde 1. Multikopteret DJI (t.v.) og hybridflyet HUGINogMUNIN (t.h.). Foto: Maximillian Pircher

Multikopterert ble kjøpt ferdig (før dette prosjektet), men som del av prosjektet har vi skiftet ut hele det elektroniske styresystemet med vårt eget, som er vesentlig bedre. Dette er dessuten i tråd med vår strategi der vi bygger samme autopilot inn i alle våre autonome enheter, for en mer effektiv styring og kommunikasjon. Multikopertert er nå utstyrt med en gimbel og Rikola hyperspektralt kamera.

Hybridflyet, som vi har gitt navnet HUGINogMUNIN, er videreutviklet i dette prosjektet fra en tidligere prototyp. Dette hybridflyet har nå et vingespenn på 3 m, og en rekkevidde på omlag 140 km på en batteriladning. Farkosten er nå (i kjølvannet av Sol til bord) klar for å utstyres med avansert, spektralt sensorutstyr og med svært nøyaktige navigasjonssensorer for presis georektifisering. Sammen vil disse to farkostene kunne bidra med en effektiv innhenting av data som danner grunnlag for etterfølgende, presisjonsbasert behandling av jord og vekst.

Etter planen skulle to autonome robot-traktorer (type Robotti fra Agointelligence, DK) inngå i systemet for å gjennomføre slike presisjonsoppgaver. Før oppstart av prosjektet hadde vi en prototyp til testing fra firmaet Agointelligence i Danmark, mens Sol til bord-prosjektet skulle bidra til finansiering av én til. Testingen avslørte imidlertid at Robotti ikke holdt mål, og at det var behov for en omfattende forbedring både av mekanikk (hele drivlinjen) og av selve styresystemet. Vi fikk derfor på

plass en avtale om å kjøpe Robotti til sterkt redusert pris (NOK 275 000), der vi selv sto for de nødvendige forbedringene i etterkant. Dette innebar en utskifting av hele drivlinja, fra motor til hjul, og en komplett utskifting av styresystemet. En fordel med dette var at robot-traktoren dermed kunne utstyres med samme autopilot som våre øvrige autonome farkoster.

I sum ble investering pluss reparasjonsutgifter (eget arbeid ikke medregnet) en god del rimeligere enn det vi hadde budsjettert med (ca. NOK 528 000, mot NOK 750 000 i budsjettet. Se kap. 6 for detaljer). Dette åpnet for at vi i tillegg kunne kjøpe en sprøyterigg tilpasset roboten. Med utgangspunkt i denne riggen har vi som del av prosjektet utviklet en første prototyp for eksaktgjødsling med flytende gjødsel, der vi kan styre gjødslingsmengden helt ned på enkeltdysnivå (Bilde 2).



Bilde 2: Robotti med eksaktgjødslere (t.v.) og demogjødsling (t.h.). Foto: Maximillian Pircher

Vi skulle etter planen stille med en robot-traktor selv som egenandel i prosjektet, mens nummer to skulle finansieres av Sol til bord. Problemene som oppsto med den første roboten, gjorde at selve kjøpet/betalingen av denne ble utsatt til august 2017, altså etter at Sol til bord-prosjektet var i gang. Det var på det tidspunktet klart at det ikke var hensiktsmessig å kjøpe en robot-traktor til fra den samme produsenten. Vi valgte derfor å belaste Sol til bord med den første robot-traktoren, inkludert kostandene for de nødvendige forbedringene. Etter den tid har vi vært på jakt etter en farkost nummer to, som skal finansieres av NIBIO (som vår egenandel). Den har vi nå omsider funnet. El-traktoren Solectrac befinner seg nå på Atlanterhavet på veg til Apelsvoll fra California (Bilde 3).



Bilde 3: Solectrac – vår nye elektriske traktor. Foto: Steve Heckerroth

Denne el-traktoren, som vil bli den første el-traktoren i Norge, er i utgangspunktet manuell. I hvor stor grad den vil gjøres autonom er et spørsmål vi vil håndtere etter hvert i prosjektet som etterfølger Sol til bord-prosjektet (kap. 4.3).

4.3 Utarbeide en søknad om et større forskningsrådsprosjekt

I 2017 lanserte Norges Forskningsråd et nytt program kalt Lavutslipp 2030, med mål om at avsatte midler vil bidra til at det satses på utvikling og implementering av teknologier og systemer som vil redusere utslippene gjennom for eksempel digitalisering, automatisering og elektrifisering. En nærmere studie av det utlyste programmet gjorde det åpenbart at en søknad basert på en utvidelse av Sol-til-bord-konseptet ville passe utmerket med kriteriene i Lavutslipp 2030. Selv om det i vår tidsplan for Sol til bord først var planlagt å utvikle en søknad i 2018, kom vi raskt fram til at dette arbeidet måtte forseres.

Fram mot søknadsfristen 7. september 2017 utviklet vi derfor en søknad som fikk tittelen: «SolarFarm – Exploring solar on-farm energy production combined with a fleet of electrical vehicles and precision agriculture for reduced GHG-emissions» (på norsk: «SolarFarm – En systemstudie av hvordan solstrøm produsert på gårdsnivå kan drive elektriske og delvis selvstyrte farkoster i et presisjonsjordbruk med reduserte utslipp av klimagasser»). Vi la opp til et fireårige prosjektet med tverrfaglig samarbeid mellom NIBIO, Institutt for energiteknikk (IFE), to utenlandske eksperter og en interessegruppe, som sammen dekker alle forskningsspørsmålene på en god måte.

I tillegg til en videreføring av grunnkonseptet i Sol til bord-prosjektet, ble det i SolarFarm-prosjektet lagt til en arbeidspakke for å gjennomføre aggregerte analyser (nasjonalt nivå) av bærekrafts-, miljø- og politikkrelaterede muligheter knyttet til utviklede løsninger og metoder. Søknaden ble innvilget i desember 2017, og prosjektet som har en samlet bevilgning på NOK 20,5 mill. startet 1. mars 2018.

4.4 Informasjon- og kunnskapsformidling

Siden dette forprosjektet på mange måter har vært banebrytende i sin form, og av relativt kort varighet, har informasjon om hva vi gjør og hvordan vi tenker videre blitt mer vektlagt enn formidling av kunnskap – kunnskapsbygging tar tid. Til formidlingen har vi benyttet følgende kanaler: Nettsider (NIBIOs og IFEs nettsider, samt vår egen www.presisjonsjordbruk.no), foredrag på konferanser/workshops/møter i inn- og utland, presentasjoner og demonstrasjoner for besøkende som har kommet til Senter for presisjonsjordbruk på Apelsvoll, samt ulike mediaoppslag i samarbeid med pressen. Graden av informasjon om Sol til bord-prosjektet har variert, men prosjektet er omtalt i større eller mindre grad i samtlige henvisninger som er inkludert i denne rapporten. Oppsummert har det vært 4 presentasjoner på internasjonale konferanser, seminar og workshops, 46 presentasjoner og demonstrasjoner i Norge, og 8 presseoppslag (for en komplett oversikt, se Appendix). Vi har følgelig nådd ut til svært mange ulike mottagere med vår formidling.

Noen «high-lights» kan trekkes fram: Vi har fått presentere prosjektet for Landbruks- og matministeren (som den gang var Jon Georg Dale), for ulike grupper fra LMD, for om lag 160 besøkende på Inspirasjonsdag for Opplandsbonden (i regi av bl.a. OFK), og for en full aula på Universitetet i Oslo i forbindelse med Birkelandsjubileet.

5 Regnskap

Siden NIBIOs regnskap er underlagt Riksrevisjonen, er det etter avtale med Oppland Fylkeskommune ikke gjennomført en ekstern revisjon av prosjektet. Prosjektets regnskap er vist med utgangspunkt i hovedtallene (ikke på bilagsnivå) i tabell 1.

Tabell 1. Regnskap

Kostnadsposter	NOK	
Arbeid NIBIO	1 433 571	
Arbeid IFE	800 000	
Kostnader	766 429	
<i>PR/markdager</i>		10 571
<i>Robotti, inkl. reparasjon/deler</i>		528 399
<i>Eksaktgjødsler</i>		94 916
<i>Måleinstrumenter, div. til ladestasjon</i>		132 543
Sum	3 000 000	766 429

6 Appendix

Vedlegg 1: Rapport fra IFEs aktivitet i prosjektet Fra sol til bord

Muntlige presentasjoner på internasjonale konferanser, seminar og workshops (4 stk.):

- Geipel, J. 2018. Precision agriculture and technology innovation in Norway. Oral presentation at The 5th Sino-Norwegian Forum on Sustainable Agricultural Development, Harbin, China, 5-8 August 2018,
- Korsæth, A. 2018. Introducing precision agriculture. Oral presentation at the excursion of the EURAGRI Conference 2018 to Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Highlights from NIBIO Center for Precision agriculture. Oral presentation at the 4th Norwegian-Sino Forum on Sustainable Agricultural Development (August 8), Ås.
- Korsæth, A. 2017. NIBIO precision agriculture and robotics centre. NIBIO-HAAS seminar on climate and environmentally friendly food production and black soil restoration (Feb. 23), Ås.

Muntlige presentasjoner og demonstrasjoner i Norge (46 stk):

- Korsæth, A. 2018. Ei framtid med økt presisjon, roboter og selvgående kjøretøy. Presentasjon på inspirasjonseminaret Roboter, biokull og framtidens landbruk, 17.01.2018, Mære Landbruksskole.
- Korsæth, A. 2018. Highlights from NIBIO Center for Precision agriculture. Presentasjon for representanter fra Kingenta og NMBU, 08.03.2018, Apelsvoll
- Korsæth, A. 2018. Om Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon og demonstrasjoner i forbindelse med et besøk på Apelsvoll av landets landbruksdirektører, 05.09.2018, Apelsvoll
- Korsæth, A. 2018. Om Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon og demonstrasjoner i forbindelse med et besøk av styret i NIBIO, 04.09. 2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Om Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon og demonstrasjoner for Teknoforum i forbindelse med oppstartsmøtet, 31.08.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Om Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon, demonstrasjoner og omvisning av mat- og landbruksminister Jon Georg Dale med følge, 22.08.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Presisjonsjordbruk. Presentasjon for elever fra Hvam videregående skole, 13.08.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Senter for presisjonsjordbruk – bakgrunn og aktiviteter. Presentasjon for pensjonister fra LMD, 05.06.2018, Apelsvoll
- Korsæth, A. 2018. Senter for presisjonsjordbruk – et overblikk samt noen high-lights. Presentasjon for statssekretær Blåfjelldal med følge, 19.06.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Senter for presisjonsjordbruk – et overblikk. Presentasjon for elever fra Tomb videregående skole og landbruksstudier, 11.06.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Senter for presisjonsjordbruk – hva skjer a? Foredrag på Inspirasjonsdag for Opplandsbonden, 16.08.2018, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2018. Teknologi i det framtidige fjellandbruket. Presentasjon på jubileumseminaret Løken 100 år – Framtida for fjellandbruket, 31.05.2018, Heggenes.

- Korsæth, A. 2018. Teknologi i matproduksjonen. Presentasjon på NIBIO-konferansen, 13.02.2018, Hellerudsletta.
- Kusnierek K. 2018. Practical Precision Agriculture. Presentasjon for internasjonale gruppe av landbruksstudenter. 17.03.2018, Apelsvoll.
- Kusnierek, K. 2018. Siste nytt fra Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon på YARA N-sensor møte, 14.03.2018, Skøyen.
- Lindgaard, H. 2018. Presisjonsjordbruk og agronomi i praksis. Oral presentation and tour for Nome vgs., Apelsvoll, Norway, 4 April 2018.
- Lindgaard, H. & Korsæth, A. 2018. Presisjonsjordbruk- status og muligheter. Oral presentation for farmers and other interested persons, Vårnmmøte i Østre Toten Bondelag, Lena, Norway, 4 April 2018, 40 pers, National.
- Lindgaard, H. & Korsæth, A. 2018. Presisjonsjordbruk i potetproduksjon. Oral presentation for Hoff SA steering board and owners, Jevnaker, Norway, 21 March 2018.
- Lindgaard, H. & Korsæth, A. 2018. Presisjonsjordbruk og agronomi i praksis. Oral presentation for farmers and guests, Oppland Bondelags årsmøte, Skeikampen, Norway, 14 March 2018.
- Pircher, M. 2018. HUGINogMUNIN - a new hybrid UAV. Oral presentation and live demonstration for Jon Georg Dale (Landbruks- og matminister LMD), Apelsvoll, Norway, 22 August 2018.
- Pircher, M. 2018. Remote sensing and UAVs in agriculture. Oral presentation for students from NMBU, Apelsvoll, Norway, 21 August 2018.
- Pircher, M. 2018. HUGINogMUNIN - a new hybrid UAV. Oral presentation and live demonstration for farmers and interested persons, Oppland Bondelags inspirasjonsdag, Apelsvoll, Norway, 16 August 2018.
- Pircher, M. 2018. HUGINogMUNIN - a new hybrid UAV. Oral presentation at the NIBIO conference, Hellerudsletta, Norway, 13 Februar 2018.
- Pircher, M. 2018. HUGINogMUNIN - a new hybrid UAV. Oral presentation for Hanne Maren Blåfjelldal (Statssekretær LMD), Apelsvoll, Norway, 20 June 2018.
- Pircher, M. 2018. Remote sensing and UAVs in agriculture. Oral presentation for TOMB vgs., Apelsvoll, Norway, 11 June 2018.
- Pircher, M. 2018. Equipment and UAV development at NIBIO - Center for Precision Agriculture. Oral presentation for the Norwegian Defence Research Establishment (FFI) and Norsk Elektro Optikk AS, Apelsvoll, Norway, 7 June 2018.
- Geipel, J. & Pircher, M. 2017. On the use of UAVs in precision agriculture. Demonstration for NIBIO Estates and Facilities staff at NIBIO Apelsvoll, Kapp, Norway, 21 June 2017.
- Geipel, J. & Pircher, M. 2017. On the use of UAVs in precision agriculture. Demonstration for Landbruksskole Østland at NIBIO Apelsvoll, Kapp, Norway, 30 May 2017.
- Geipel, J. & Pircher, M. 2017. UAV data post-processing. Oral presentation at the opening field day of the Center for Precision Agriculture at NIBIO Apelsvoll, Kapp, Norway, 15 June 2017.
- Geipel, J. 2017. Research in precision agriculture and its demand for diverse types of data. Oral presentation at NIBIO Food and Society division meeting, Norway, 2 November 2017.
- Geipel, J. 2017. Senter for Presisjonsjordbruk. Oral presentation for visiting farmers from Denmark at NIBIO Apelsvoll, Kapp, Norway, 7 June 2017.

- Korsæth, A. 2017. Center for precision agriculture. Presentasjon og demonstrasjon for representanter fra den Kinesiske ambassade i Oslo, 05.05.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Hva brukes droner til i jordbruket i dag?. Presentasjon på 80-årsmarkeringen av Hedmark Forsøksring i regi av Norsk Landbruksrådgiving Innlandet, 16.08.2017, Blæstad, Hamar.
- Korsæth, A. 2017. Hverdagen for framtidens bonde. Presentasjon på Innovation Day: Facing the future together, som del av Birkelandsjubileet, 14.06.2017, Oslo.
- Korsæth, A. 2017. Mulighetsbildet for presisjonsjordbruk i kornproduksjonen. Presentasjon for og diskusjon med Kornutvalget i Bondelaget, 03.08.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Mulighetsbildet for presisjonsjordbruk i Norge. Presentasjon på Go Bio – en workshop i regi av Innovasjon Norge, 24.05.2017, Oslo.
- Korsæth, A. 2017. NIBIO Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon i forbindelse med et kommunikasjonsseminar for LMD og dens underliggende etater, 10.11.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. NIBIO Senter for presisjonsjordbruk. Presentasjon for delegasjon fra Interreg ØKS-prosjektet «Innovasjoner för hållbar växtodling», 07.11.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Potensialet for jordbruksrelatert teknologi-samarbeid mellom NIBIO og Kina. Presentasjon for ledere i UD og LMD, 20.09.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Potetproduksjon med presisjonsbriller. Presentasjon for NLR Kursuka 2017, 14.11.2017. Gardermoen.
- Korsæth, A. 2017. Presisjonsjordbruket – har vi bare sett starten? Vårnønmøte i Veldre Bondelag, 29.03.2017, Rudshøgda.
- Korsæth, A. 2017. Presisjonsteknologiens inntog i jordbruket. Presentasjon på fagdagen «Bioøkonomistrategi- Hva nå?» i regi av Hedmark Bondelag, LO i Hedmark og NHO Innlandet, 23.08.2017, Tine, Brumunddal.
- Korsæth, A. 2017. Senter for presisjonsjordbruk - et overblikk. Presentasjon på markering av Senter for Presisjonsjordbruk, 15.06.2017, Apelsvoll.
- Korsæth, A. 2017. Teknologi i framtidens landbruk – muligheter og utfordringer. Presentasjon på Bedre Landbruk, 11.11.2017, Lillestrøm.
- Korsæth, A. 2017. Teknologi i framtidens landbruk – muligheter og utfordringer. Presentasjon på Gartnerhall-seminaret 2017, 08.11.2017. Gardermoen.
- Korsæth, A. 2017. Teknologi i jordbruket. Presentasjon og demonstrasjon for en gruppe saksbehandlere fra Innovasjon Norge, 12.09.2017, Apelsvoll.

Presseoppslag (8 stk.)

- Leder i Oppland Arbeiderblad, september 2018. Robotene tar over åkeren. OA, 10.09.2018, s. 12.
- Astrid Simengård, august 2018. Ny kunnskap og ny teknologi - og et pusterom i hverdagen. Oppland Bondelags nettsider, publisert 29. august 2018; <https://www.bondelaget.no/nyheter/ny-kunnskap-og-ny-teknologi-og-et-pusterom-i-hverdagen-article100320-5090.html?offset4078=6>.
- Atle Abelsen, juni 2018. Bonden blir elektrisk. Energiteknikk nr.5, 19. Juni 2018.
- Lars Bilit Hagen, mars 2018. Solceller på låvetaket skal drifte gården. NATIONEN, 27 Mars 2018.

- Andreas Klemsdal, november, 2017. Robotene som er helt på jordet. Gjengitt fra Finansavisen gjennom nettavisen ABC-nyheter 25. november 2017;
<https://www.abcnyheter.no/penger/naeringsliv/2017/11/25/105350349/robotene-som-er-helt-pa-jordet>.
- Elisabeth Sæter, Audun Korsæth og Marthe Bogstad, oktober 2017. Landbrukspodden, Ep. 7: Teknologi i landbruket - hva er nytt og hvordan påvirker det matproduksjonen vår?
<https://soundcloud.com/norsk-landbrukssamvirke/ep-7-teknologi-i-landbruket>.
- Erik Børresen, mai 2017. Vil bytte traktor mot roboter. Gudbrandsdølen dawningen, 2. mai 2017, s. 14-15.
- Tove Sundgren, mars 2017. Norsk satsing innenfor presisjonsjordbruk. Yaras gjødselaktuell,
<https://www.yara.no/gjoedsel/fagmateriell/gjodselaktuelt/gjodselaktuelt-var-2017/08-norsk-satsing-innenfor-presisjonsjordbruk/>

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.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

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 er eid av 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.