



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

FMIS for Presisjonsjordbruk

Gjennomgang av FMIS og hvordan de egner seg ved presisjonsdyrking

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 163 | 2022

TITTEL/TITLE

Farm Management Information Systems til bruk i presisjonsjordbruk / Farm Management Information Systems for use in precision agriculture

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Kjersti Balke Hveem

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| DATO/DATE: | RAPPORT NR./ REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: | PROSJEKTNR./PROJECT NO.: | SAKSNR./ARCHIVE NO.: |
| 03.02.2023 | 8/163/2022 | Åpen | 10323 | 21/00925 |
| ISBN: | ISSN: | ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES: | |
| 978-82-17-03197-0 | 2464-1162 | 18 | - | |

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Innlandet Fylkeskommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Tove Linnea Dahl

STIKKORD/KEYWORDS:

Presisjonsjordbruk, informasjonshåndtering,
FMIS

Precision farming, information management,
FMIS

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksteknologi

Agricultural Technology

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Denne rapporten beskriver resultatene fra en gjennomgang av forskjellige såkalte *Farm Management Information Systems (FMIS)* som er tilgjengelig for bruk for norske gårdbrukere. Arbeidet startet med en kartlegging av hvilke FMIS som finnes tilgjengelig. Deretter ble det mest relevante utvalget av disse testet med hensikt å svare på en rekke spørsmål knyttet til funksjonalitet og bruk.

Basert på gjennomgangen som er gjort, gis et sett med råd til den som skal ta i bruk et FMIS.

21/00925

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Innlandet
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Østre Toten
STED/LOKALITET: Apelsvoll

GODKJENT /APPROVED

AUDUN KORSÆTH

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

KJERSTI BALKE HVEEM



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Innledning..... | 4 |
| 1.1 | Informasjonshåndtering i presisjonsjordbruket | 4 |
| 1.2 | Hensikt med kartleggingen av FMIS | 4 |
| 1.3 | Senter for Presisjonsjordbruk og prosjektet Presisjonshektaren | 4 |
| 2 | Informasjon som oppstår i presisjonsjordbruk | 5 |
| 2.1 | Hva er presisjonsjordbruk?..... | 5 |
| 2.2 | Hvor utbredt er presisjonsjordbruk i Norge i dag?..... | 5 |
| 2.3 | Hvilke typer data skapes av eller kan utnyttes i presisjonsjordbruket – og hva kan det brukes til?..... | 6 |
| 3 | Kartlegging av Farm Management Information Systems (FMIS) | 7 |
| 3.1 | Funksjoner i FMIS | 7 |
| 3.2 | Oversikt over FMIS tilgjengelig for norske gårdbrukere..... | 7 |
| 3.3 | Hvordan gjennomgangen ble gjort..... | 9 |
| 3.4 | Kort oversikt over funksjonalitet i undersøkte FMIS..... | 10 |
| 4 | Evaluering av tilgjengelig funksjonalitet..... | 12 |
| 4.1.1 | Holistiske systemer – finnes noen som dekker alt? | 12 |
| 4.1.2 | Stedsspesifikk funksjonalitet..... | 12 |
| 4.1.3 | Agronomiske anbefalinger og generering av tildelingsfiler | 12 |
| 4.1.4 | Planlegging, styring og logging av oppgaver, maskiner, utstyr og personell | 13 |
| 4.1.5 | Oversikt over lagerbeholdning og bruk av innsatsfaktorer | 13 |
| 4.1.6 | Rapportering og KSL | 13 |
| 4.1.7 | Økonomistyring..... | 14 |
| 4.1.8 | Eierskap og rettigheter til data..... | 14 |
| 4.1.9 | Priser og forretningsmodeller | 14 |
| 5 | Anbefalinger for den som skal bruke FMIS | 15 |
| 6 | Litteratur..... | 16 |

1 Innledning

1.1 Informasjonshåndtering i presisjonsjordbruket

Presisjonsjordbruk handler om – ved hjelp av det siste innen informasjonsteknologi og teknologi for stedsspesifikk agronomi – å gjøre riktig behandling, på riktig sted, til riktig tid og med riktig mengde. Presisjonsteknologi er derfor hjelpemidler som gir bonden grunnlag for å bedrive effektiv, stedsspesifikk agronomi med den hensikt å utnytte innsatsfaktorene på en bedre måte og optimalisere kvalitet og størrelse på avlinga.

Moderne presisjonsjordbruk krever og skaper store mengder data. Disse dataene brukes til beslutningsstøtte og til å dokumentere iverksatte tiltak og utførte handlinger. God utnyttelse av data krever at de håndteres og lagres på en god måte, at gode systemer for å håndtere dem er på plass og at beslutningsmodeller for vurdering av hva som er korrekt agronomisk tiltak basert på ett eller flere datasett har tilstrekkelig kvalitet.

Flere og flere såkalte Farm Management Information Systems (FMIS), eller informasjonsstyrings-systemer for gårdsbruk, kommer på markedet. En studie publisert i 2015ⁱ identifiserte og kategoriserte totalt 141 kommersielt tilgjengelige FMIS fra 75 forskjellige programvare-leverandører. Av disse ble 21 definert som «stedsspesifikke systemer» designet for bruk i presisjonsjordbruk.

I forbindelse med prosjektet «Presisjonshektaren» har NIBIO Senter for Presisjonsjordbruk (SPJ) undersøkt hva som finnes tilgjengelig av FMIS-løsninger for norske gårdbrukere. Prosjektet er delfinansiert av Innlandet Fylkeskommune.

1.2 Hensikt med kartleggingen av FMIS

Hensikten med denne kartleggingen er å se hva som finnes tilgjengelig av hjelpemidler til å håndtere de datamengdene som skapes i presisjonsjordbruk for norske gårdbrukere, og å si noe om hva som eventuelt mangler. Intensjonen er ikke å kåre vinnere eller tapere eller å evaluere de forskjellige FMIS opp mot hverandre, men heller å undersøke hva som finnes tilgjengelig og å skape en bevisstgjøring rundt hva som trengs for å kunne håndtere informasjon på en god måte. Dette kan være nyttig input både til gårdbrukere som vil finne ut hva som er nyttig for dem og hva de bør tenke på når de skal velge mellom ulike løsninger, men også for utviklere som ønsker mer informasjon rundt hva som kan være lurt å ta tak i.

1.3 Senter for Presisjonsjordbruk og prosjektet Presisjonshektaren

NIBIOs Senter for Presisjonsjordbruk (SPJ) (<https://www.presisjonsjordbruk.no>) ble etablert i 2016, og arbeidet ved senteret bygger videre på forskning som har funnet sted ved NIBIO siden begynnelsen av 2000-tallet. Formålet med SPJ er å bidra til et ressurseffektivt og bærekraftig jordbruk gjennom å korte ned veien fra utvikling av ny teknologi til punktet hvor teknologien kommer bonden til gode. I 2021 etablerte SPJ prosjektet Presisjonshektaren på NIBIO Apelsvoll for å ytterligere styrke fokuset på å korte ned veien fra forskning og utvikling av ny teknologi til implementering i norsk jordbruk ved å bygge et reelt skjæringspunkt mellom teknologi, agronomi, plantedyrking, forskning og praksis. Presisjonshektaren er et flerårig prosjekt med forsøksfelt som ligger fast på Apelsvoll og som dyrkes etter de beste tilgjengelige metoder for presisjonsjordbruk, både basert på egen forskning og allment tilgjengelige kommersielle og open-source løsninger. I prosjektet velger vi forskjellige hovedtema som fokusområde fra år til år. I 2021 var dette temaet «Kartlegging av et areal som skal presisjonsdyrkes».

2 Informasjon som oppstår i presisjonsjordbruk

2.1 Hva er presisjonsjordbruk?

Det finnes flere definisjoner og oppfatninger av hva presisjonsjordbruk er. I følge *International Society of Precision Agriculture (ISPA)* er presisjonsjordbruk definert som følger:

“Precision Agriculture is a management strategy that gathers, processes and analyzes temporal, spatial and individual data and combines it with other information to support management decisions according to estimated variability for improved resource use efficiency, productivity, quality, profitability and sustainability of agricultural production.”

Oversatt til norsk blir dette:

«Predisjonsjordbruk er en styringsstrategi som samler, prosesserer og analyserer temporale, romlige og individuelle data og kombinerer det med annen informasjon for å gi beslutningsstøtte i henhold til estimert variabilitet for bedret ressurseffektivitet, produktivitet, kvalitet, profitabilitet og bærekraft i jordbruksproduksjon.»

Data og informasjon, og utnyttelse av dette for å ta gode beslutninger ligger i kjernen av denne definisjonen.

2.2 Hvor utbredt er presisjonsjordbruk i Norge i dag?

I NIBIO-rapporten *Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge* (Korsæth mfl. 2019) ble omfanget av presisjonsjordbruk i eng, korn og potet i Norge kartlagt. Basert på salgstall fra utstyrsleverandørene ble det anslått at presisjonsjordbruk praktiseres på mellom 1 og 10% av det samlede jordbruksarealet, hvor ulike former for styreassistanse var i bruk på rundt 10% av arealet, mens utstyr knyttet til variabel tildeling av innsatsfaktorer ble brukt på mindre enn 1% av arealet.

Ved Senter for Presisjonsjordbruk oppleves stor interesse for å ta i bruk ulike typer teknologi for presisjonsjordbruk fra mange forskjellige deler av næringa, og det ser ut til at informasjonsbehovet for hva som er beste måte å gå i gang på er stort. Mens mange har kommet i gang med styreassistanse og GPS, er det langt færre som benytter seg av andre teknologier. Det er å forvente at også disse vil bli mer utbredt over tid, blant annet viste en utredning av Agjeld og Dyrdal (2019) at 88,4% av 2794 spurte gårdbrukere så for seg å investere i utstyr for presisjonsjordbruk i framtida. Samme undersøkelse viste at hele 15% av de spurte benytter seg av satellittbasert bildeinformasjon i produksjonen sin. Med økende utbredelse av teknologi og utstyr for presisjonsjordbruk, vil informasjonsmengden og utfordringene med å håndtere denne øke, og det vil bli stadig viktigere å ha gode systemer på plass for å kunne utnytte tilgjengelig informasjon på best mulig måte.

Mye av teknologien som finnes tilgjengelig er utviklet for andre forhold enn de vi normalt finner her til lands, og selv om mye kan brukes også her, er det ikke alt som passer under norske forhold. Dette gjelder også for systemer for å håndtere informasjon. Det er ikke gjort undersøkelser rundt hvordan norske bønder håndterer informasjonen og dataene sine i dag – dette kunne være interessant å kartlegge i framtidige studier.

2.3 Hvilke typer data skapes av eller kan utnyttes i presisjonsjordbruket – og hva kan det brukes til?

Det finnes flere typer kilder til data i presisjonsjordbruk. Ulike typer data samles inn til forskjellige tider og med forskjellige typer utstyr, og har forskjellige bruksområder. Hva slags type data som samles inn og som er verdt å ta vare på videre, avhenger av hva slags mål man har med datainnsamlingen, hva slags informasjon man ønsker å lage og hva denne informasjonen skal brukes til videre. Forskjellige typer formål med datainnhenting kan for eksempel ha betydning for romlig eller tidsmessig oppløsning. Forskjellige formål kan også ha betydning for hva slags type sensor og/eller plattform som er best egnet til å innhente informasjon.

Det finnes en lang rekke mulige kilder til data i jordbruket. Disse inkluderer, men er ikke begrenset til:

- Maskiner og utstyr som brukes i felt – for eksempel traktorer, sprøyter og treskere. Eksempler på slike data kan være avlingsregistrering fra treskeren eller kjørespor fra traktoren.
- Kartdata av forskjellige slag med informasjon om skiftene på gården.
- Satellittdata som gir informasjon om for eksempel vekstindekser, som NDVI eller NDRE
- Sensorer plassert permanent eller midlertidig i felt, for eksempel jordfuktighetssensorer
- Sensorer plassert på en drone, på en traktor eller en annen hensiktsmessig plattform som kan gi informasjon om forskjellige vekstindekser, avlingsstørrelser, hvor det er ugras osv.
- Observasjons- og erfaringsdata fra gårdbrukeren eller noen som jobber for hen, for eksempel av skader, observerte skadegjørere, områder med mye stein, tidligere pakking, dårlige grøfter etc.
- Jordanalyser, for eksempel for næringsinnhold og pH
- Analyser av plantemateriale, for eksempel for innhold av forskjellige typer næringsstoffer og kvalitetsparametere

Data som samles inn, må først gjøres om til informasjon som sier noe om tilstanden i feltet. Dette betyr at data må renses, feildata fjernes, og data fra flere forskjellige sensorer eller kilder må kanskje slås sammen. Informasjonen kan så brukes for å ta agronomiske beslutninger, som for eksempel for å lage tildelingskart for gjødsel og sprøytemidler. Den kan brukes for å lage kart over avling og avlingskvalitet og sammenligne dette over flere år, og for å evaluere effekten av utførte tiltak.

Det kreves gode systemer for data- og informasjonshåndtering for å kunne omsette dette til gode beslutninger. Bonden må også ha kompetanse om hvilke typer data som kan brukes til hvilke formål, og bør også kunne vurdere i hvilken grad en løsning som tilbys har tilfredsstillende dokumentasjon på kvalitet og nøyaktighet.

Presisjonsjordbruk bruker posisjonsbestemte data, som presenteres best i form av kartlag. Jo høyere oppløsning dataene har i tid, rom og detaljeringsgrad ellers, desto høyere krav stilles til lagring og prosessering. Det er derfor nødvendig at brukerne har gode løsninger for datahåndtering på plass for å kunne utnytte dataene sine på en best mulig måte, og å få mest mulig ut av utstyr de har tilgjengelig for eksempel for variabel tildeling. Gode registreringer og håndtering av informasjon om blant annet avlingsdata gir også grunnlag for å vurdere effekten av gjennomførte tiltak.

I tillegg til data generert som en del av presisjonsjordbruk, har gårdbrukerne fremdeles de samme behovene for å håndtere andre typer driftsrelaterte data relatert til for eksempel obligatorisk innrapportering til myndighetene, håndtering av arbeidskraft, økonomistyring, organisering og vedlikehold av maskiner og utstyr og så videre.

3 Kartlegging av Farm Management Information Systems (FMIS)

3.1 Funksjoner i FMIS

Systemer for håndtering og styring av informasjon i gårdsdrift favner et vidt spekter av forskjellige løsninger – fra enkle verktøy som ligner digitale notatblokker til komplekse systemer som både gjør utregninger, lager planer og rapporter og som har egne kartløsninger for visualisering og analyse av stedsspesifikk informasjon. Det finnes også tilbydere som kan lage filer for variabel tildeling av forskjellige typer innsatsfaktorer. Dersom man velger å ta dette i bruk, bør man være spesielt oppmerksom på hva som ligger til grunn for variasjonen i tildelingen, og sikre seg at det er gjort kvalitetssikring også for de vekster og geografiske forhold løsningen skal brukes under. Få, om noen, systemer har alt integrert. Noen er spesialtilpasset visse typer vekster, mens andre er mer generelle.

3.2 Oversikt over FMIS tilgjengelig for norske gårdbrukere

På starten av kartleggingen ble det laget en lang liste over engelskspråklige og norskspråklige FMIS som kunne tenkes å være relevante for bruk under norske forhold.

Listen ble laget med utgangspunkt i a) programmer allerede kjent for prosjektteamet b) nettsøk på termene «FMIS», «farm management information system», «precision agriculture», «driftsstyring i jordbruket», «skifteforvaltning», «gjødselplan» og tilsvarende og c) tips fra andre i vårt nettverk. Hovedfokus var på systemer for bruk ved planteproduksjon på friland.

Søket resulterte i en liste på i overkant av tjue løsninger. Dersom også andre språk enn skandinaviske språk og engelsk hadde blitt inkludert, ville listen sannsynligvis blitt mye lenger.

Tabell 1. Langliste over FMIS

| Navn | Nettside |
|------------------------------------|--|
| Skifteplan | www.skifteplan.no |
| Jordplan | www.jordplan.no |
| CROPPlan | www.cropplan.no |
| Eana Skifte | www.eana.no |
| farmOS | www.farmos.org |
| Agrivi | www.agrivi.com |
| Farm Works | |
| Agleader SMS/Agfiniti | www.agleader.com/ |
| MapShots | www.mapshots.com |
| AgDNA - ser ut til å gi seg i 2021 | www.agdna.com |
| Sentera | www.sentera.com |
| Granular | www.granular.ag |
| Farmbrite | www.farmbrite.com |
| AgriWebb | www.agriwebb.com |
| Agrosense | www.agrosense.com |
| YaraAtFarm | www.at.farm |
| Farmnet365 | www.farmnet365.com |
| farmable | www.farmable.tech |
| MyEasy Farm | www.myeasyfarm.com |
| Datalogisk/agrinavia | www.datalogisk.dk |
| Omnia | www.omnaprecision.co.uk |
| Climate Fieldview | www.climate.com |
| SOYL | www.soyl.com |
| Cropwise operations | www.cropwise.com |
| FendtONE | |
| SEGES CropManager/MarkOnline | www.seges.dk/software/plante/cropmanager |
| Agrilogg | agrilogg.no |

Ikke alle disse var tilgjengelig for norske gårdbrukere, og de ikke-tilgjengelige ble derfor utelatt. For noen løsninger med fokus på beslutningsstøtte var det også åpenbart at tjenestene ikke var kalibrert for norske forhold og vekster. Slike løsninger ble heller ikke tatt med.

Kun systemer hvor det var mulig å lage en testbruker for å kunne teste et minimum av basisfunksjonalitet ble inkludert. Den endelige listen av løsninger som ble undersøkt er som følger:

Tabell 2. FMIS inkludert i endelig vurdering

| Navn | Nettside |
|-----------------------|--|
| Skifteplan | www.skifteplan.no |
| Jordplan | www.jordplan.no |
| CROPPlan | www.cropplan.no |
| Eana Skifte | www.eana.no |
| farmOS | www.farmos.org |
| Agleader SMS/Agfiniti | www.agleader.com/ |
| Farmbrite | www.farmbrite.com |
| YaraAtFarm | www.at.farm |
| farmable | www.farmable.tech |
| MyEasy Farm | www.myeasyfarm.com |
| Granular | www.granular.ag |
| Agrilogg | agrilogg.no |

3.3 Hvordan gjennomgangen ble gjort

Som en del av undersøkelsen ble det laget en liste over spørsmål som ble forsøkt besvart for hvert system. Dette har blitt gjort ved å bruke testversjoner av programvaren og å se på hjelpefiler som er tilgjengelig på leverandørenes nettsider. I tillegg er det gjort forsøk med å laste opp filer med skiftegrenser og andre kartdata. Det har ikke vært ressurser i prosjektet til å gjøre svært detaljerte evalueringer og uttestinger, og det tas forbehold om at det kan være funksjonalitet som ikke er oppdaget.

1. Spørsmålslisten som er brukt kan også brukes som et utgangspunkt for en som ønsker å ta i bruk ett eller flere FMIS for å finne ut på hvilken måte man ønsker å løse hvilke behov. Det finnes helt sikkert behov som ikke er dekket av denne listen, men den vil uansett være et fint utgangspunkt. Følgende 31 spørsmål ble søkt besvart i denne undersøkelsen: Hvor enkelt er det å bruke programvaren?
2. Hvordan kan informasjon importeres/eksporteres til/fra systemet og hvilke filformater aksepteres/genereres?
3. Har systemet en kartløsning som viser stedsspesifikk informasjon?
4. Hvordan defineres skiftegrenser?
5. Har systemet funksjonalitet for å lage tildelingsfiler?
6. Dersom systemet gir anbefalinger, er de basert på agronomiske modeller eller tildeles de av brukeren?
7. Har systemet noen direkte integrasjon mot andre systemer?
8. Er systemet tilpasset norsk landbruk?
9. Finnes det mulighet for å ta ut dokumentasjon som kreves for KSL direkte?
10. På hvilken måte vises historikk fra skiftene/driften?
11. Har systemet funksjonalitet for driftsstyring, for eksempel planlegging og dokumentasjon av hvilke aktiviteter som skal utføres/har blitt utført, oversikt over personell og planlegging av hvem som skal gjøre hva?
12. Hvilken funksjonalitet har systemet knyttet til økonomistyring?
13. Finnes en oversikt over hva man har av forskjellige innsatsfaktorer?

14. Kan man ha oversikt over og forvalte utstyr, maskiner og redskaper, inkludert for eksempel loggføring av kjøring/bruk, drivstofforbruk, vedlikehold etc.?
15. Finnes funksjoner for planlegging/organisering av salgskontrakter etc.?
16. Er systemet tilpasset spesifikke typer vekster eller driftsformer?
17. Kan systemet brukes både stasjonært/på PC og mobilt/via mobilapp?
18. Kan brukerkonto/-data deles med en rådgiver?
19. Hvilke merker for maskiner, redskap osv er kompatible med systemet?
20. Hva slags programvarelisensskjemaer finnes, og hva er kostnadene?
21. Hvordan håndteres personvern og hvem eier data?
22. For jordprøver: Kan man legge inn dato for når prøver ble tatt, fil med koordinater for jordprøver og jordprøveresultater? Viser tidspunkt for tidligere jordprøveuttak?
23. For kalking: Kan man legge inn dato for kalking og tildelingsfil? Kan tildelingsfil genereres ut fra jordprøver?
24. For redskap og utstyr: Kan man legge inn liste over alle redskap for alle operasjoner, registrere vedlikehold og bruk?
25. Kan type vekster registreres?
26. Jordarbeiding: Kan man registrere dato, type jordarbeiding, redskap og traktor som ble brukt, innstillinger på redskap og registrere forhold ved utført arbeid?
27. Såing: Kan man registrere såkorn brukt, redskap og innstillinger på redskap, planlagt og faktisk såmengde og sådybde i cm?
28. Gjødsling: Kan man registrere gjødseltyper, tildelingsfiler, redskap brukt, redskapsinnstillinger og faktisk tildelt gjødselmengde? Kan systemet generere tildelingsfil for gjødsel direkte, og hva er tildelingen i så fall basert på?
29. Plantervern: Kan man planlegge plantervern, registrere plantervernmidler, dokumentere observasjoner i felt som spiller inn på plantervern og registrere planterverntiltak med type, dato og redskap brukt?
30. Innhøsting: Kan tidspunkt og prioritet for innhøsting planlegges? Kan det registreres hvilke redskap som er brukt, planlegges/bestemmes lagring, registrere dato og klokkeslett for utført innhøsting, registrere hvilken kultur som er høstet? Er det muligheter for å registrere observasjoner og legge inn bilder?
31. Er det mulig å legge inn egne notater, bilder og erfaringer fra skiftene, og å koble disse til hvert enkelt skifte eller spesifikke koordinater på hvert skifte?

3.4 Kort oversikt over funksjonalitet i undersøkte FMIS

S. Fountas et al, 2015, Farm management information systems: Current situation and future perspectives, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 115 viser en grov oversikt over den funksjonaliteten som er avdekket for de systemene som er undersøkt. Figuren er tenkt brukt som en indikasjon på hvilke funksjoner man får fra hvilke systemer, men leseren bør vær oppmerksom på at mange digitale løsninger utvikles og endres raskt, og det kan dermed oppstå avvik fra det figuren viser og det som er faktisk tilgjengelig funksjonalitet på et senere tidspunkt. Det er derfor også vurdert som lite hensiktsmessig å inkludere svært detaljerte beskrivelser av hver enkelt løsning i denne rapporten.

Tabell 3. Forenklet oversikt over funksjonalitet i utprøvde løsninger

| | Skifteplan | Jordplan | CROPplan/ CROPMap | Eana Skifte | farmOS | SMS/Agfiniti | YaraAtFarm | farmable | MyEasyFarm | Farmbrite | Granular |
|--|------------|----------|----------------------|-------------|--------|--------------|------------|----------|------------|-----------|----------|
| Import av generell informasjon | DELVIS | DELVIS | NEI | DELVIS | JA | JA | NEI | NEI | JA | NEI | JA |
| Eksport av generell informasjon | DELVIS | DELVIS | JA | NEI | JA | JA | NEI | NEI | DELVIS | JA | JA |
| Kartløsning | JA | JA | JA | DELVIS | DELVIS | JA | DELVIS | DELVIS | JA | JA | JA |
| Mulighet for import og eksport av skiftegrenser | NEI | DELVIS | DELVIS | DELVIS | JA | JA | JA | NEI | JA | NEI | JA |
| Mulighet for import og eksport av kartdata/kartlag | DELVIS | DELVIS | JA | DELVIS | DELVIS | JA | DELVIS | NEI | JA | NEI | JA |
| Funksjonalitet for å lage tildelingsfiler (variabel tildeling) av minst en innsatsfaktor | NEI | JA | NEI | NEI | NEI | JA | JA | NEI | NEI | NEI | JA |
| Integrasjon mot andre systemer | JA | DELVIS | DELVIS | NEI | NEI | JA | NEI | NEI | JA | NEI | JA |
| Tilpasset norsk landbruk | JA | JA | JA | JA | NEI | NEI | NEI | JA | NEI | NEI | NEI |
| Genererer dokumentasjon til KSL direkte | JA | JA | JA | DELVIS | NEI | NEI | NEI | JA | NEI | NEI | NEI |
| Viser historikk fra skifter/drift | JA | JA | JA | DELVIS | JA | JA | NEI | DELVIS | JA | JA | JA |
| Oversikt og kontroll over arbeidsoppgaver og personell | NEI | DELVIS | NEI | DELVIS | JA | DELVIS | NEI | JA | JA | JA | DELVIS |
| Oversikt over planlagte og utførte operasjoner i felt | JA | JA | JA | DELVIS | JA | NEI | DELVIS | JA | JA | JA | JA |
| Forvaltning av utstyr, maskiner, redskaper | NEI | DELVIS | JA | DELVIS | JA | NEI | NEI | NEI | DELVIS | JA | NEI |
| Oversikt over beholdning av innsatsfaktorer | DELVIS | JA | JA | NEI | JA | NEI | NEI | NEI | NEI | JA | NEI |
| Kan brukes stasjonært/på PC | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA |
| Kan brukes mobilt med android og/eller ios app | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA | JA |

4 Evaluering av tilgjengelig funksjonalitet

4.1.1 Holistiske systemer – finnes noen som dekker alt?

Det korte svaret er nei. Ingen av de systemene som er undersøkt dekker alle behov for informasjonshåndtering for et gårdsbruk. Noen av dem prøver, og sier at de gjør det, men ingen av systemene som er undersøkt i forbindelse med denne oversikten klarer det helt. Det betyr at de fleste vil ha behov for å bruke mer enn ett system, og at det vil være nyttig å tenke nøye gjennom hvilket system som skal dekke hva og hvordan eventuell informasjonsdeling mellom disse systemene skal foregå.

Noen leverandører forsøker å gape over alle typer funksjonalitet og å pakke det inn i ett system, mens andre spesialiserer seg på visse områder. Det finnes også de som lager flere spesialiserte løsninger innen sitt eget økosystem, og for eksempel har en applikasjon som kan brukes til å logge kjøring med maskiner, en som kan brukes til å vise kartlag etc.

4.1.2 Stedsspesifikk funksjonalitet

Med stedsspesifikk funksjonalitet menes i hvilken grad systemet kan håndtere posisjonsbestemt informasjon. Dette er grunnleggende for presisjonsjordbruk, og å vise slik informasjon forutsetter en kartløsning som kan vise informasjon i forskjellige kartlag. Dette er den funksjonaliteten vi først og fremst har bruk for når vi skal håndtere og dra nytte av informasjon som skapes for den som driver med presisjonsjordbruk. Mulighet for å sammenligne forskjellige kartlag fra samme skifte, og å se på disse samtidig vil også være en stor fordel.

For å kunne brukes av mange bør slike systemer også kunne håndtere, ta imot og eksportere informasjon i mange forskjellige dataformater. Direkte integrasjoner mot andre systemer, for eksempel de som maskin- og redskapsleverandørene benytter vil være en fordel og forenkle dataflyten i mange tilfeller.

Mange av systemene som er undersøkt kan ikke tilby slik funksjonalitet. Av de som kan tilby det, er det svært varierende hvordan de er bygd opp og hva man kan gjøre. De fleste har et kart som viser skiftenes beliggenhet, mens det er færre som går videre derfra til at man kan laste inn egne kartlag som viser forskjellige typer informasjon. Hos noen må skiftegrenser tegnes inn manuelt, mens det hos andre er mulig å laste opp filer man allerede har med skiftegrensene sine. Noen har mulighet for å laste opp skiftegrenser, men ikke annen type informasjon.

De mest avanserte systemene tillater både import og eksport av kartlag, sammenligning av forskjellige kartlag for skiftene, og har dessuten funksjoner som åpner for datautveksling med mange av utstyrsleverandørene. Disse systemene har ulik brukerterskel, og noen av dem krever at man bruker ganske lang tid på å sette seg inn i systemet før man kan begynne å dra nytte av det.

Det finnes også programvare som kun spesialiserer seg på å vise kartdata, men som ikke faller inn i kategorien FMIS. Disse er ikke vurdert spesifikt eller tatt med i denne undersøkelsen, men for en gårdbruker som har gode IT-kunnskaper kan det være interessant å bruke et slikt system for å visualisere informasjon i kombinasjon med et godt dokumenthåndteringssystem for å lagre og finne fram igjen informasjon, og for å velge eventuelle beslutningsstøttesystemer ut fra egnethet sett opp mot formålet.

4.1.3 Agronomiske anbefalinger og generering av tildelingsfiler

Noen av systemene som er vurdert kan gi anbefalinger og lage tildelingsfiler. Blant annet gjelder dette yara atfarm, som har dette som sin hovedfunksjonalitet. Det finnes også tilbydere som lager kart og tildelingsfiler basert på satellittbilder, ofte basert på vekst-indeksen NDVI. Andre, slik som Jordplan,

har mulighet for å lage tildelingsfiler for kalk basert på jordprøver. Det finnes også løsninger som kan lage gjødselplan for alle skiftene basert på jordprøver, men som ikke åpner for variabel tildeling.

Agronomiske anbefalinger bør være tilpasset de spesifikke forholdene for området anbefalingen gis for, både med tanke på geografiske forhold, valg av art og til og med sort. Relativt få tilbydere gir agronomiske anbefalinger for variabel tildeling, som jo er en sentral metode innen presisjonsjordbruk, og enda færre er tilpasset til norske forhold på en slik måte at anbefalingene uten videre kan antas å være gyldige for norsk jordbruk. Dersom man ønsker å benytte seg av noen av disse løsningene, vil det være viktig å ha en kritisk holdning til anbefalingene som gis og å vurdere om de virker troverdige eller ikke. Det anbefales også å spørre leverandøren om hva anbefalingene baserer seg på og å få deres mening på om de vil passe for de forholdene de skal brukes til eller ikke.

Det finnes også tilbydere som kan lage forskjellige typer kart basert på innsamlet data fra satellitt eller drone, men som ikke faller i kategorien FMIS. Disse er derfor ikke undersøkt.

4.1.4 Planlegging, styring og logging av oppgaver, maskiner, utstyr og personell

Mange er interessert i systemer som er gode på planlegging, styring og logging av oppgaver, maskiner, utstyr og personell. Dette er ikke funksjonalitet som er direkte relatert til presisjonsjordbruk, men vil selvfølgelig være nyttig også for de som driver med dette.

Det er stor variasjon i hva som tilbys på dette området, hvor noen løsninger tilbyr for eksempel å regne ut maskinkostnader ved bruk, mens andre tilrettelegger for timelister for ansatte.

Ganske mange av de undersøkte systemene har mulighet for å opprette oppgaver og tilordne disse til en person som skal utføre oppgaven, og å legge inn informasjon om jobben som skal gjøres sammen med oppgaven. For den som er ute etter slike løsninger er det altså en del å velge mellom, og det er ganske store forskjeller mellom systemene som tilbys. De enkleste tillater kun å opprette en oppgave med begrenset informasjon og å krysse av for at den er gjort, mens noen mer avanserte har muligheter for å legge til hva slags type maskiner og innsatsfaktorer som skal brukes, å legge til bilder eller notater fra utført oppgave og så videre. For noen kan man også ta ut for eksempel en plantevernjournal direkte etter utført tiltak.

4.1.5 Oversikt over lagerbeholdning og bruk av innsatsfaktorer

Noen av systemene har mulighet for å lage detaljerte oversikter over alt man kan komme på av innsatsfaktorer eller annet som lagres på gården. De legger ofte opp til at man kan opprette et lager, og tilordne beholdninger av hva man måtte ønske til disse lagrene. Deretter kan uttak eller tilførsel til lager registreres etter hvert som det blir gjort.

Andre har mulighet for å ha oversikt over enkelte ting, mens andre har utelatt denne funksjonen fullstendig.

4.1.6 Rapportering og KSL

Noen av systemene lar brukeren ta ut rapporter som trengs til KSL direkte. Dette kan være for eksempel plantevernjournal og gjødselplaner, og slik funksjonalitet kan spare gårdbrukeren for dobbeltarbeid og kan være svært nyttig. Flere av de utenlandske systemene har mulighet for å ta ut rapporter, men disse vil ikke nødvendigvis passe til norsk regelverk og utforming, og vil sannsynligvis kreve at man gjør manuelle endringer i noen av rapportene. Alle rapportfunksjoner har ikke blitt vurdert i detalj for alle systemer, og dersom dette er viktig for brukeren bør hen bruke litt tid på å finne ut hva man kan og ikke kan få direkte ut fra systemet.

4.1.7 Økonomistyring

En del av løsningene har funksjonalitet knyttet til økonomistyring. Hva dette inneholder varierer fra løsning til løsning, men det kan for eksempel være utgifter og inntekter knyttet til bruk av maskiner, oversikt over inntekter fra gården, utgifter knyttet til innkjøp av forskjellige varer og utgifter til lønn. En av de undersøkte løsningene hadde også mulighet for å lage en nettbutikk direkte fra programmet, hvor brukeren kunne tilby forskjellige produkter direkte til sluttbruker.

4.1.8 Eierskap og rettigheter til data

Blant de undersøkte systemene er det store variasjoner i hvordan de forholder seg til rettigheter og eierskap til data som lagres i systemet. Noen skriver eksplisitt at det er brukeren som eier sine data og at selskapet aldri vil utlevere data til tredjepart uten samtykke og at de ikke selv skal bruke dataene til andre formål. Andre skriver i sine vilkår at brukeren gir selskapet rett til å benytte alle eksisterende og nye kartdata om eiendommen de disponerer i sine digitale løsninger, at brukeren gir selskapet en evigvarende og vederlagsfri rett til å bruke data og at selskapet kan lage og få eierskap til databaser, datamodeller, sammenstilte, berikede eller bearbeidede data basert på disse.

Det er viktig å være bevisst på disse vilkårene når man tar i bruk en tjeneste – kanskje ønsker man ikke at selskapet som lager systemet skal kunne selge brukerdata videre til andre, kanskje synes man at dette er greit, men det er uansett viktig å ta et bevisst valg slik at man ikke blir overrasket i etterkant.

Dersom man ønsker å ha full kontroll på alt selv, finnes også alternativer som farmOS, som er open source og er tilrettelagt for at brukeren selv kan sette opp alt hen trenger på sin egen server. Dette er dog ikke noe alle gårdbrukere vil ønske eller ha mulighet til å gjøre fordi det krever en god del IT-ferdigheter.

4.1.9 Priser og forretningsmodeller

Alle undersøkte systemer tilbyr abonnementsbaserte løsninger hvor man betaler en viss sum per måned eller år. De fleste har forskjellige planer til forskjellige priser, hvor man får mer funksjonalitet jo mer man betaler. Noen knytter også prisen til størrelsen på arealet som driftes.

Mange har en basis-løsning som er gratis, men hvor man ofte fort vil merke at det er behov for å oppgradere og dermed betale dersom man ønsker tilgang til mer avansert funksjonalitet. Det er også eksempler på løsninger hvor bruken er gratis, men hvor brukeren til gjengjeld gir fra seg eierskap eller ubegrenset bruksrett til data til tjenestetilbyderen.

5 Anbefalinger for den som skal bruke FMIS

Basert på gjennomgangen som er gjort, kan følgende råd gis til den som skal ta i bruk et FMIS:

1. Vurder egne behov og hva som er viktigst for deg når det kommer til funksjonalitet. Hva er årsaken til at du starter med et FMIS? Den viktigste funksjonaliteten bør få førsteprioritet ved valg av system. Ofte kan det være behov for å bruke mer enn ett.
2. Legg vekt på muligheter for å utveksle informasjon mellom systemer, og for å eksportere informasjon ut slik at du kan bruke det videre utenfor systemet senere. Kanskje starter du å bruke noe nå som du på sikt ser at likevel ikke dekker det du trengte – da er det en fordel hvis arbeidet med å bytte til noe annet ikke blir altfor stort.
3. Dersom du driver med presisjonsjordbruk, lager og bruker du sannsynligvis store mengder informasjon knyttet til et kart. For å kunne utnytte denne informasjonen fullt ut, trenger du en god måte å visualisere den på, slik at du kan sammenligne og vurdere informasjon fra forskjellige kilder og tidspunkter. Kartdata kommer i flere forskjellige filformater. Sett deg inn i hvilke disse er og forsikre deg om at løsningen du velger kan håndtere formatene på filene du har fra andre systemer, eller lag en strategi for å konvertere filformater på en enkel måte. Hvis du kan lagre filene dine inne i dette systemet – forsikre deg om at de er trygge i tilfelle datainnbrudd etc.
Hvis du bruker et system som ikke har en løsning for å vise kartlag, men fremdeles ønsker å bruke det du har, kan du vurdere å benytte et eget kart-program for å se på denne informasjonen. Et godt eksempel på slike er QGIS, som er gratis og open source.
4. Har systemet en god løsning for å legge inn egne observasjons- og erfaringsdata fra de forskjellige skiftene? Slik informasjon kan være svært nyttig å ta vare på i historikken til skiftene.
5. Noen har som forretningsmodell å selge deg et produkt, andre har som forretningsmodell å selge dataene du gir dem når du får bruke deres produkt gratis. Sett deg inn tilbydernes regler for dataeierskap og personvern før du begynner å bruke produktet deres.
6. Dersom et system gir agronomiske anbefalinger, vær kritisk til disse. Etterspør dokumentasjon på kvalitet på anbefalingene, også for dine spesifikke vekster og forhold. Gode resultater for mais i Illinois i USA er selvfølgelig ikke direkte overførbart til vårhvete i Norge. Generelle vekstindekser som NDVI krever som regel at man gjør en egen vurdering av hva som for eksempel er riktig gjennomsnittsnivå for tildeling av gjødsel.
7. For alt av registrerings- og loggingsaktiviteter, forsikre deg om at å ta i bruk systemet faktisk vil være arbeidsbesparende og erstatte eksisterende løsninger og ikke bli noe som må gjøres i tillegg/fører til dobbeltarbeid i travle perioder.
8. Mulighet for flere brukere og roller kan være svært nyttig og er noe mange tilbyr. Tenk gjennom om dette er noe du behøver og undersøk om det i så fall er mulig i løsningen du velger å benytte.

Alle løsningene som er undersøkt tilbyr både mulighet for stasjonær og mobil bruk. Noen har forskjellig funksjonalitet tilgjengelig avhengig av om man bruker systemet stasjonært eller i en app på mobilen. Det kan være lurt å sjekke at denne fordelingen passer for deg og din bruk.

6 Litteratur

- Fountas, S., Garli, G., Sørensen, C.G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J., Tisserye, B. et al. 2015. Farm management information systems: Current situation and future perspectives, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 115
- Korsæth, A., Lindgaard, H., Veidal, A., Asheim, L. 2019. Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge. [Prevalence and potential economic and environmental benefits with precision agriculture in Norway] *NIBIO Rapport*, 5 (41), 54p. ISBN: 978-82-17-02303-6.

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.