



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Implementering av nasjonalt overvåkingsprogram på jordbruksjord

JordVAAK

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 30 | 2024



Teresa G. Bárcena¹, Dorothee Kolberg¹, Nora Hua Ly Kok¹, Roar Lågbu¹, Siri Svendgård-Stokke¹, Geir-Harald Strand¹, Anne B. Nilsen¹, Shivesh Karan¹, Anders Aas², Marit Almvik³, Robert Barneveld², Claire Coutris², Erik J. Joner², Till Seehusen⁴
¹Divisjon for kart og statistikk, ²Divisjon for miljø og naturressurser, ³Divisjon for bioteknologi og plantehelse, ⁴Divisjon for matproduksjon og samfunn

TITTEL/TITLE

Implementering av nasjonalt overvåkingsprogram på jordbruksjord

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Teresa G. Bárcena, Dorothee Kolberg, Nora Hua Ly Kok, Roar Lågbu, Siri Svendgård-Stokke, Geir-Harald Strand, Anne B. Nilsen, Shivesh Karan, Anders Aas, Marit Almvik, Robert Barneveld, Claire Coutris, Erik J. Joner, Till Seehusen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
29.02.2024	10/30/2024	Åpen	53201	22/01484
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03479-7	2464-1162	110	3	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruksdirektoratet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Anders Bakke

STIKKORD/KEYWORDS:

Norsk jordbruksjord, overvåking, jordsmonn, indikator

Norwegian agricultural soil, monitoring, soil, indicator

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Jordovervåking

Soil monitoring

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Denne rapporten beskriver alle prosesser som er utarbeidet innenfor datafangst, dataforvaltning, bearbeiding og analyse samt formidling i implementeringsfasen av et nytt jordovervåkingsprogram for jordbruksjord i Norge. Rapporten inneholder detaljerte planer for hvordan jordinformasjon fra ulike indikatorer skal innhentes, analyseres og bearbeides slik at tilstand og endring i jordsmonnet kan overvåkes. Programmet vil danne grunnlaget for landsdekkende jordinformasjon som muliggjør en vurdering av jordsmonnets status og endring for de fem truslene man har identifisert for norsk jordbruksjord: erosjon, jordpakking, tap av organisk materiale, tap av jordbiodiversitet og forurensning.

LAND/COUNTRY:

Norge

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn norheim

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Teresa G. Bárcena

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

I prop. 120 S (2021-2022) fra Jordbruksoppjøret 2022 kap. 7.4.2 ble det bevilget 4 mill. NOK (Klima- og miljøprogrammet) til implementeringen av et overvåkingssystem for jordbruksjord med referanse til rapporten «Jordsmonnet vi lever av. Forslag til system for dokumentasjon og rapportering av jordmonnets tilstand og endring» (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021).

Formålet med prosjektet var å gjøre forberedelser for oppstart av et nasjonalt program for jordovervåking på jordbruksjord (JordVAAK). I dette ligger både organisatoriske elementer ved programmet og det å etablere systemene for datafangst, dataforvaltning, databearbeiding/analyse og formidling.

Et programstyre og en prosjektgruppe har vært viktige elementer i implementeringsarbeidet og har involvert relevante personer innenfor og utenfor NIBIO. Rapporten som presenteres her er utarbeidet i samarbeid med deltakere i prosjektgruppa og andre fagpersoner fra divisjon Kart og Statistikk i NIBIO.

I tillegg har andre personer bidratt til ulike aktiviteter i implementeringsåret: Hege Ulfeng i formidling, Elling Mjaavatten og Remegio Confesor i datafangst, Jannes Stolte og Ingvild Nystuen i planleggingen av arbeidet i prosjektgruppa.

For å kunne teste ut metodikk som presenteres i denne rapporten, er to bønder besøkt: Per-Olav Krekling og Vilde Haarsaker. JordVAAK er takknemlig for at de stilte arealene sine til rådighet slik at vi kunne arbeide med alle indikatorer i felt og videreutvikle feltmanualen.

Ås, 29.02.24

Hildegunn Norheim

Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Om implementeringsåret	6
1.2	Organisering av arbeidet	6
1.2.1	Programstyre.....	6
1.2.2	Prosjektgruppe.....	7
1.3	Forslag til nytt EU direktiv om jordovervåking og resiliens	8
2	Datafangst.....	9
2.1	Endringer i plan for datafangst.....	9
2.1.1	Arealtyper som inngår.....	9
2.1.2	Vurderinger av omdrevslengde og omløpstid mellom gjentatte målinger	9
2.1.3	Omdrevsplan	10
2.2	Utvalgssystem.....	11
2.3	Indikatorer i overvåkingssystemet	13
2.3.1	Oppdateringer for ulike indikatorer	14
2.4	Laboratorieanalyser.....	20
2.5	Informasjon om jordbruksdrift.....	20
2.5.1	Utforming av driftsskjemaet	20
2.6	Forberedelser før feltsesong	22
2.7	Digital datafangst i felt	22
3	Utprøving i felt.....	25
3.1	Feltdemonstrasjon i prosjektgruppa	25
3.2	Utprøving hos pilotbønder	26
4	Dataforvaltning	27
4.1	Database.....	27
4.1.1	Utforming av databasen.....	27
5	Bearbeiding og analyser	29
5.1	Rutiner for bearbeiding	29
5.1.1	Frekvens for bearbeiding og analyse	29
5.1.2	Format.....	29
5.2	Analyser av jordinformasjon.....	30
5.3	Plan.....	32
6	Formidling.....	33
6.1	Formidling i løpet av implementeringsåret	33
6.2	Formidling ved programmets oppstart	34
7	Internasjonalt samarbeid	36
7.1	Erfaringer fra andre nasjonale overvåkingsprogrammer for jord	36
7.2	Samarbeid i EU	37
	Litteraturreferanser.....	38
	Vedlegg 1: Utvalg av prøveflater i JordVAAK	40

Vedlegg 2: Utkast til feltmanual.....	44
Vedlegg 3: Utkast til driftskjema	97

1 Innledning

Det er stort behov for kunnskap om jord. Behovene handler for eksempel om matsikkerhet og selvforsyning, om bærekraftig bruk av jordressursen og jordsmonnets rolle i klimasammenheng. Samtidig er jordsmonnet et komplekst og levende system og betraktes som en ikke-fornybar ressurs ettersom den ikke kan regenereres i menneskelig levetid (EEA rapport, 2022). Det er behov for å beskrive status i jordsmonnet per i dag. I tillegg må man ha en kontinuitet i innhenting av jordinformasjon for å kunne avdekke viktige trender/tidsserier som vil kunne danne grunnlag for prioriteringer og tiltak som er rettet mot en god forvaltning av jordressursen, ikke bare i dag, men også på lang sikt.

1.1 Om implementeringsåret

Implementeringsarbeidet omfatter å etablere systemene for datafangst, dataforvaltning, databearbeiding og analyse samt et system for formidling. Arbeidet tar utgangspunkt i forslaget som ble utarbeidet i NIBIO-rapport 7(14), Svendgård-Stokke m.fl., 2021 «*Jordsmonnet vi lever av. Forslag til system for dokumentasjon og rapportering av jordsmonnets tilstand og endring*». Forslaget inkluderte vurderinger og analyser av både indikatorer, mulige utvalgssystemer og estimerte kostnader for ulike alternativer. Alle disse har vært et grunnlag under utviklingen av programmet i implementeringsåret. Det er ca. tre år siden arbeidet med forslaget ble utført og nye momenter og innspill er kommet underveis, men de fem truslene mot jordbruksjord som ble identifisert i forslaget (erosjon, tap av organisk materiale, jordpakking, biodiversitet og forurensning) har fortsatt vært grunnsteinen i arbeidet med implementeringen.

I implementeringsåret har det vært arbeidet med en videreutvikling av det skisserte forslaget og de delene av programmet der det var behov for nye evalueringer har blitt justert (f.eks. en revidering av langsiktig budsjett som samsvarer gjeldende og fremtidig priser og som er tilpasset de endelige fremdriftsplaner). En vesentlig andel av ressurser som ble tildelt for implementeringsarbeidet har blitt brukt til å utvikle metodikk for datafangst og til ulike formidlingsaktiviteter. Utstyrsanskaffelse har også vært sentralt, samt arbeid med kost-nytte vurderinger for å sikre en riktig prioritering av ressurser og langsiktig bruk av infrastruktur. Programmet har etablert samarbeid med det nasjonale overvåkingsprogrammet av jordkarbon for skog og beite i innmark ([LSK-jord](#)) som NIBIO har ansvar for og startet i 2023.

1.2 Organisering av arbeidet

1.2.1 Programstyre

I januar 2023 ble det etablert et programstyre som en støtte for NIBIOs arbeid. Et mandat for programstyrets arbeid ble utarbeidet. Programstyret skulle ha en rådgivende rolle i implementering av programmet. Styret skulle støtte: 1) forankringen av det langsiktig finansiering av programmet hos myndighetene og 2) formidlingsarbeid for å skape forståelse for programmet.

Styret bestod av representanter fra næringsorganisasjonene, direktoratene og fra NIBIOs ledelse samt prosjektleder. Følgende personer deltok i programstyret:

- Egil Chr. Hoen, første nestleder, Norges Bondelag
- Vilde Haarsaker, ass. Generalsekretær / Lise Saga, fagansvarlig, Norsk Bonde- og Småbrukarlag
- Gunn Eide, seksjonssjef miljø og klima / Anders Bakke, rådgiver i seksjon miljø og klima, Landbruksdirektoratet
- Hege Haugland, seksjonsleder arealbruk og industri, Miljødirektoratet

- Hildegunn Norheim, divisjonsdirektør Kart og Statistikk, NIBIO
- Geir-Harald Strand, forskningsleder Kart og Statistikk, NIBIO
- Siri Svendgård-Stokke (leder i styret), avdelingsleder Jordkartlegging, NIBIO
- Teresa G. Bárcena (sekretær), prosjektleder, NIBIO

I løpet av implementeringsåret ble det avholdt tre møter. På oppstartsmøtet presenterte prosjektlederen planene for året med utgangspunkt i forslaget som ble utarbeidet i 2020-2021 (Svendgård-Stokke m.fl., 2021). Mandatet ble presentert og diskutert og til sist ga de eksterne deltakere innspill på hvordan de ulike organisasjonene kunne bidra til å støtte arbeidet oppimot en langsiktig finansiering samt det å skape forståelse om nytten av programmet i næringen, forvaltningen og samfunnet, m.m.

I juni 2023 ble andre møte avholdt. Her informert prosjektlederen om aktivitetene så langt, og planene for det resterende året. Dette møtet tok også for seg arbeidet med forankringen av den langsiktige finansieringen.

Det siste møtet ble avholdt i desember 2023 og her ble alt arbeidet oppsummert og endelig utforming av ulike deler av overvåkingsprogrammet presentert: datafangst, dataforvaltning, bearbeiding og analyse og formidling.

1.2.2 Prosjektgruppe

Prosjektgruppa er et annet viktig organisatorisk element for arbeidet i implementeringsåret. Prosjektgruppa har hatt deltakere fra NIBIO og medlemmene ble hentet inn basert på kompetanse og deres bidrag til forslaget for jordovervåkingsprogrammet (Svendgård-Stokke m.fl., 2021).

Prosjektgruppa bidro til utarbeiding av metodikk og protokoller og generelt anbefalinger for alle trinn i informasjonskjeden gjennom implementeringsåret (datafangst, dataforvaltning, bearbeiding/analyse og formidling) med utgangspunkt i forslaget. Deltakere fra divisjon Kart og statistikk bidro i alle trinnene i informasjonskjeden, mens eksperter fra andre divisjoner i NIBIO bidro hovedsakelig til arbeidet med indikatorer for ulike trusler, hvor ekspertisen ikke kunne dekkes fra avdeling jordkartlegging alene. Liste over deltakere fra ulike divisjoner:

Divisjon for Kart og statistikk:

Nora Hua Ly Kok (overingeniør og sekretær for prosjektgruppa), Roar Lågbu (overingeniør), Dorothee Kolberg (forsker), Teresa G. Bárcena (prosjektleder og ansvarlig for arbeidet med indikatorer for *tap av organisk materiale*), avdeling Jordkartlegging

Anne B. Nilsen (senioringeniør), Shivesh Karan (forsker), avdeling Geomatikk

Divisjon for Miljø og naturressurser:

Erosjon: Robert Barneveld (forsker), Remegio Confesor (forsker), Jannes Stolte (avdelingsleder/forskningsleder), avdeling Jord og arealbruk

Tap av biodiversitet: Erik Joner (forskningsleder), Claire Coutris (forsker), begge avdeling Bioressurser og kretsøpsteknologi, Anders Aas (forsker), avdeling Biogeokjemi og jordkvalitet

Divisjon for Matproduksjon og samfunn:

Jordpakking: Till Seehusen (forsker), avdeling Korn og frøvekster

Divisjon for Bioteknologi og Plantehelse:

Forurensning: Marit Almvik (forsker), avdeling Pesticider og naturstoffkjemi

I oppstartsmøtet i begynnelsen av 2023 ble planene for arbeidet i prosjektgruppa presentert. Alle rammer for arbeidet ble oppsummert i et eget notat, inkludert tilgjengelig budsjett, ansvarsfordeling

og frister. I mai 2023 deltok de fleste deltakere i prosjektgruppa på en to-dagers samling på NIBIO Apelsvoll for en praktisk uttesting av feltmetodikk for indikatorene. Målet med disse dagene var å undersøke gjennomførbarhet av de foreslåtte tilnærmingene for å sikre datafangst av ønsket kvalitet på en kostnadseffektiv måte. Samsvaret mellom antatt tidsforbruk for ulike operasjoner og det som faktisk ble erfart under denne utprøvingen var også en viktig del av øvelsene disse dagene. Detaljer og bilder fra denne uttestingen presenteres i kap. 3.

1.3 Forslag til nytt EU direktiv om jordovervåking og resiliens

Den 5. juli 2023 publiserte EU et forslag til direktiv om jordovervåking og resiliens ([COM\(2023 416 final\)](#)), som en viktig del av «EU Soil Strategy for 2030». Det er et omfattende forslag. Forslaget inkluderer jord for alle areal typer. Det foreslåtte direktivet dekker en rekke indikatorer som skal kunne bidra til en vurdering av jordas helse. Forslaget gir i utgangspunktet medlemslandene en viss grad fleksibilitet, ved at det for eksempel ikke alltid er klare definisjoner og grenseverdier for indikatorene, noe som har vært diskutert under høringsprosessen. På den andre siden er forslaget mer konkret med hensyn til utvalgssystem, frekvens for målinger med mer.

Under høringsfasen (juli til november 2023) leverte NIBIO en høringsuttalelse på forespørsel fra Miljødirektoratet (dokumentet finnes [her](#)). Innspillet skulle dekke ulike punkter, blant annet en vurdering av konsekvenser av Europakommisjonens forslag for norske interesser. En grundig gjennomgang av både forslaget og vedlegg (som beskrev metodikk for ulike analyser med mer) ble utført av flere fagekspertene i NIBIO. Det ble konkludert med at det foreslåtte direktivet vil gi god dokumentasjon og rapportering av jordsmonnets tilstand og endring i EU, men det bør gjøres noen tilpasninger av det for norsk bruk. Basert på disse vurderingene vil JordVAAK kunne bli en viktig datakilde for Norges bidrag, hvis Norge bestemmer seg for å implementere direktivet.

2 Datafangst

2.1 Endringer i plan for datafangst

2.1.1 Arealtyper som inngår

I forslaget for et jordovervåkingsprogram (Svendgård-Stokke m.fl., 2021), skulle programmet bestå av 1000 prøveflater fordelt på arealtypene fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite i henhold til Arealressurskart 1:5000 (AR5). Gjennom arbeidet med implementeringsåret er det besluttet at arealtypen innmarksbeite utgår fra JordVAAK. Årsaker til endringen er beskrevet under.

I 2023 startet driften av det nasjonale overvåkingsprogrammet av jordkarbon for skog og beite i innmark ([LSK-jord](#)). I programmet skal blant annet ca. 300 prøveflater med beite overvåkes med en omdrevstid på 10 år. Ettersom innmarksbeite allerede blir dekket av det andre overvåkingsprogrammet, anses det som lite hensiktsmessig å bruke ressurser på denne arealtypen i to overvåkingsprogrammer. Opprinnelig antall prøveflater på fulldyrka og overflatedyrka jord beholdes. Dermed reduseres antall prøveflater i JordVAAK fra 1000 til 805.

Frigjorte ressurser fra overvåking av jord på innmarksbeite omdisponeres for å øke antall prøveflater med måling av de ekstra ressurskrevende indikatorene biodiversitet og forurensning. Dette vil gi et langt bedre grunnlag for statistiske analyser av disse indikatorene enn det som var opprinnelig tenkt.

Et annet argument for å utelate arealtypen innmarksbeite fra JordVAAK er at jordtruslene som inngår i programmet forventes å være av mindre omfang enn på fulldyrka jord. For arealer som er overflatedyrka er det også en forventning om at truslene er mindre. Men, ettersom denne arealkategorien ikke er del av andre programmer, så beholdes denne i JordVAAK.

2.1.2 Vurderinger av omdrevslengde og omløpstid mellom gjentatte målinger

Alle prøveflater i JordVAAK skal undersøkes og overvåkes for tegn til erosjon, status og endring i innhold av organisk materiale og næringsstoffer, samt tegn til jordpakking. I tillegg skal et utvalg av alle prøveflater undersøkes og overvåkes for biodiversitet og forurensning. Registreringer og målinger av biodiversitet og forurensning er svært ressurskrevende, både med hensyn til arbeidstimer i felt, kostnader ved laboratorieanalyser og bearbeiding av datamateriale. Derfor kan ikke datafangst for indikatorer for biodiversitet og forurensning utføres på alle prøveflater. Det er derfor definert to ulike typer prøveflater i JordVAAK:

- *Standard prøveflate*: et areal på ca.100 m² hvor indikatorer for erosjon, organisk materiale og næringsstoffer samt jordpakking utføres.
- *Utvidet prøveflate*: et areal på ca.100 m² hvor indikatorer for biodiversitet og forurensning utføres. Disse indikatorene kommer i tillegg til de undersøkelsene som gjøres i en standard prøveflate.

Som beskrevet i forslaget (Svendgård-Stokke m.fl., 2021), kan man forvente at indikatorer for erosjon, organisk materiale og næringsstoffer, samt jordpakking (på standard prøveflater) vil endre seg relativt sakte. Dette betyr at det for disse indikatorene er lite hensiktsmessig med korte omdrev, få antall år mellom hvert gjentak. Indikatorer for biodiversitet og forurensning (på utvidede prøveflater) forventes å være mer dynamiske og disse bør derfor oppsøkes oftere enn standardflatene. Antall timer på hver prøveflate har en stor innvirkning på kostnaden av programmet. For å få best mulig ressursutnyttelse, synes det fornuftig å justere både den totale omdrevslengden og omløpstid mellom gjentatte målinger.

Opprinnelig var det tenkt at den totale omdrevslengde skulle være ni år med gjentatte målinger hvert tredje år for prøveflater med biodiversitet og forurensning. Dette vurderes som lite hensiktsmessig fordi:

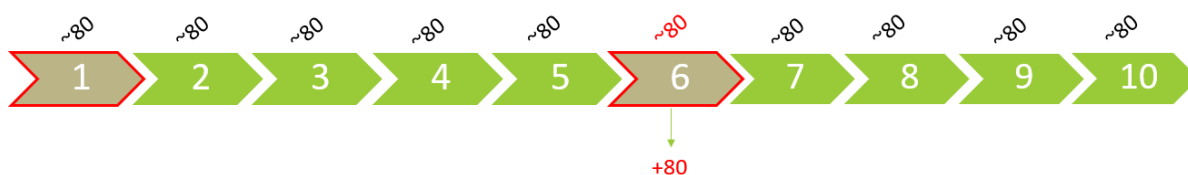
- Det å sende ut et ekstra feltlag til å utføre gjentatte målinger på utvidede prøveflater vil forekomme tre ganger i løpet av et omdrev og vil føre til økte kostnader
- Lite fleksibilitet med hensyn til prøvetakingstidspunkt og uforutsigbare hindringer i fremdrift under feltarbeid.

For å kunne fullføre et slik opplegg ville man være avhengig av å redusere kostnader i felt ved å samkjøre prøvetaking av standard og utvidede prøveflater, noe som anses som lite hensiktsmessig etter vurderingene i 2023 (utenom det første året, se avsnitt 2.1.3). På grunn av dette, og fordi indikatorer for biodiversitet og forurensning er mye mer sensitive med hensyn til tidspunkt for prøvetaking, skal en gjentatt måling i en utvidet prøveflate helst skje på omtrent samme tid som siste gang en måling ble foretatt (f.eks. hvis ei prøveflate ble oppsøkt om våren første gang, så skal den oppsøkes om våren også de påfølgende gangene). Hvis gjentak av målinger skjer på en helt annen årstid, så er det stor risiko for å introdusere en del støy/ekstra usikkerhet i datagrunnlaget. Det planlegges derfor for at ett feltlag er dedikert til å oppsøke de utvidete prøveflatene. Det vil øke fleksibiliteten i planlegging av feltarbeidet for begge typene av prøveflater, både standard og utvidete.

2.1.3 Omdrevsplan

Resultatene fra vurderingene beskrevet i forrige avsnitt gir en begrunnelse for at omdrevstiden kan økes. For standard prøveflater synes det fornuftig at omdrevstiden øker fra 9 til 10 år. I løpet av den samme tiden blir to målinger utført på de utvidete prøveflatene, en måling under det første overvåkingsåret og en gjentatt måling (av kun biodiversitet og forurensning) etter fem år, slik at omdrevstiden for utvidete prøveflater blir fem år. Totalt antall prøveflater blir 805 og det tas sikte på at ca. 10 % av disse skal øremerkes som utvidete prøveflater, det vil si om lag 80 prøveflater (Figur 1).

Omdrev 1 – 805 prøveflater



Figur 1. Skisse over ca. antall lokaliteter i et omdrev. År med rødt omriss indikerer at indikatorer for biodiversitet og forurensning skal måles (utvidede lokaliteter).

Planen for omdrev er oppsummert gjennom kulepunktene under:

- Prøveflatene som besøkes i år 1 i første omdrev blir øremerket som utvidete prøveflater, slik at arbeidet samkjøres og ressurser for feltarbeid effektiviseres.
- Fem år etter man besøkte de ca. 80 utvidete prøveflater for første gang (år 6, figur 1), skal et selvstendig feltlag ta gjentatte målinger i disse utvidete prøveflatene samtidig som andre feltlag jobber parallelt med undersøkelsen av standard prøveflater som skal besøkes samme år. Det betyr at i år 6 vil man besøke om lag 160 prøveflater totalt (80 standard pluss 80 utvidete).
- Omdrev 2 vil starte i år 11, og da vil den første gjentatte målingen av indikatorene for jordpakking, organisk materiale og næringsstoffer samt erosjon bli utført. Resultater fra disse målingene vil gi mulighet for å vurdere eventuelle endringer for disse indikatorene.

2.2 Utvalgssystem

System for utvalg av prøveflater i JordVAAK

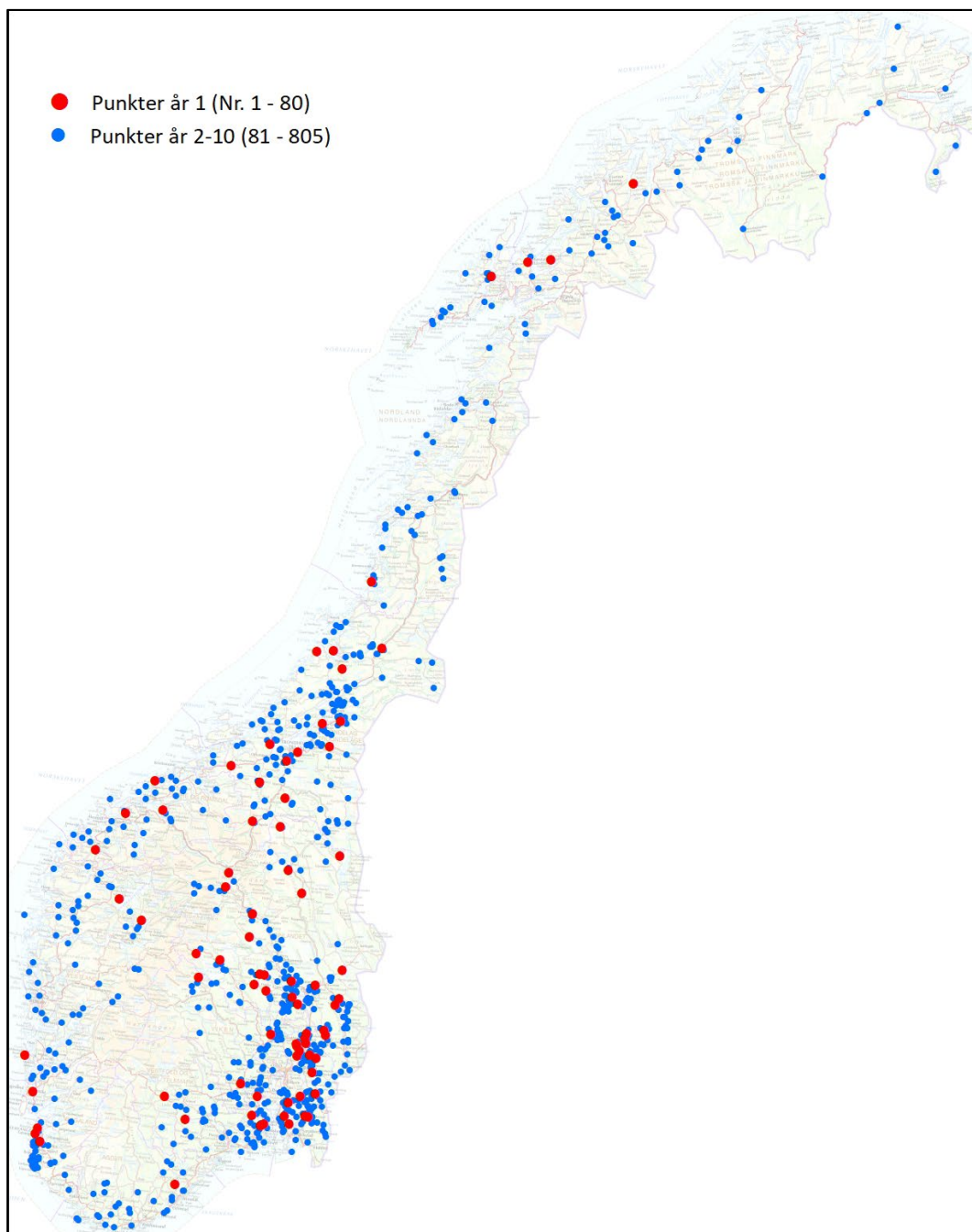
SSBs 1x1 km rutenett er valgt som rammeverk for å bestemme lokaliseringen av prøveflatene i JordVAAK. Dette rutenettet er et predefinert regulært nett som består av kvadrater med 1 km lange sider. Skjæringspunktene mellom rutene angir XY-koordinatene i nettet. Ved å foreta et utvalg av disse skjæringspunktene kan koordinatene gi senterpunktene i prøveflatene i JordVAAK.

Når koordinatpunktene i 1x1 km-rutenettet legges over Norge utgjør det omkring 533 000 punkter. I henhold til AR5 årsversjon 2022 ligger totalt 11 318 av disse punktene på jordbruksareal. 8 775 punkter ligger på fulldyrka jord (77,5 %), 338 på overflatedyrka jord (3,0 %) og 2 205 på innmarksbeite (19,5 %). Samlet antall punkter på fulldyrka og overflatedyrka jord er 9 113 (80,5 %).

I utgangspunktet var det tenkt at jordovervåkingsprogrammet skulle omfatte 1 000 prøveflater. Men siden arealer med innmarksbeite likevel ikke skal inngå i JordVAAK (se avsnitt 2.1) ble antall prøveflater redusert tilsvarende. Antall prøveflater som skal inngå i programmet er derfor redusert til 805, og disse ligger altså enten på fulldyrka eller på overflatedyrka jord.

Av det totale antallet punkter i 1x1 km-rutenettet som ligger på fulldyrka og overflatedyrka jord (9 113 stk.) er 805 punkter valgt ut tilfeldig for å representere senterpunktene i JordVAAK-prøveflatene. En randomgenerator med uniform fordeling i statistikkprogrammet IBM SPSS ble benyttet til dette. Se vedlegg 1 for en detaljert beskrivelse av hvordan dette er utført.

Kartet i figur 2 viser den geografiske fordelingen av de 805 prøveflatene. Plasseringene til prøveflatene som skal oppsøkes første år er også vist i kartillustrasjonen.



Figur 2. Geografisk fordeling av de 805 prøveflatene

Valg av 1x1 km rutenett

Bruk av SSBs 1x1 km-rutenett ble foretrukket fremfor bruk av det 2x2 km-rutenettet som opprinnelig ble foreslått i rapporten (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021).

Ett av argumentene for at 2x2 km-rutenett tidligere ble foretrukket var at LUCAS Soil bruker et slikt 2x2 km-rutenett, og at samarbeidet med LUCAS Soil var vektlagt i begrunnelsen. Under et møte med LUCAS Soil i mars 2023 kom det imidlertid frem at det er mulig å finne måter å samarbeide med LUCAS Soil på uansett hvilket rutenett/utvalgssystem som brukes i Norge. Det generelle inntrykket er at LUCAS Soil er fleksibel og åpen for å kunne samarbeide uansett hvordan prøvepunktene velges ut. Etter nye vurderinger av de ulike utvalgssystemene ble det derfor valgt å bruke 1x1 km-rutenettet som rammeverk for å bestemme lokaliseringen av prøvepunktene.

1x1 km-nettet ble foretrukket siden det gir fire ganger så mange kandidater for lokalisering av prøvepunkter enn 2x2 km-nettet, og det er sånn sett også bedre egnet ved et eventuelt behov for fortetting av prøvepunkter en gang i fremtiden. Siden alle koordinatpunktene i 1x1 km-nettet allerede er randomisert (se vedlegg 1), kan prøvepunktene innenfor et geografisk område lett suppleres med noen eller alle koordinatpunktene som ligger på fulldyrka og overflatedyrka jord innenfor området (f.eks. fylke/region). Flere prøvepunkter innenfor et geografisk område gir mulighet til å utarbeide bedre estimater for jordsmonnets tilstand og endring, enn få punkter.

Større tetthet av punkter i nettet gir også større mulighet for å fange opp nydyrkede jordbruksarealer som kommer til i årene fremover, hvis det på nytt en gang skulle bli behov for å identifisere hvilke av punktene i nettet som faller på fulldyrka og overflatedyrka jord.

Forhåndsflytting av prøveflater

Siden prøvetakingen i praksis skal tas flere steder innenfor en radius på 7 m fra senterpunktet i prøveflaten, vil det i de tilfeller der et senterpunkt ligger nærmere enn 7 m fra jordekanten være behov for å flytte prøveflaten. Senterpunktet i prøveflaten flyttes i slike tilfeller bort fra jordkanten i perpendikulær retning, slik at det er 7 meters radius fra senterpunktet til jordkanten.

Hvis det ikke er mulig å flytte senterpunktet i perpendikulær retning, flyttes det i en annen retning som muliggjør at prøveflaten med en radius på 7 m blir liggende fullstendig inne på jordarealet. I de tilfeller der en prøveflate må flyttes av denne årsak skal den flyttes minst mulig fra sin opprinnelige beliggenhet. Hvis prøveflaten ligger på et jordareal som ikke har plass til en sirkel med 7 m radius innenfor arealgrensene, må prøveflaten flyttes til nærmeste fulldyrka/overflatedyrka areal.

Hvis en bonde skulle motsette seg at en prøveflate etableres i koordinatpunktet som er valgt ut, eller at punktet av andre grunner ikke kan benyttes, utgår punktet fra overvåkingsprogrammet. Det neste punktet i den randomiserte punktlista vil isteden benyttes, og erstatte det som tas ut.

For å unngå at feltarbeiderne treffer på bønder som eventuelt ikke ønsker at det tas prøver på deres eiendom, er det viktig at alle bøndene varsles om arbeidet på forhånd. Gjennom en slik varsling kan et punkt tas ut av overvåkingsprogrammet i forkant av feltarbeidet.

Flytting og erstatning av prøveflater, som nevnt over, utføres inne før feltsesongen starter. Disse identifiseres og flyttes/erstattes under den årlige rutinemessige gjennomgangen av prøveflatene som etter planen skal oppsøkes neste feltsesong.

Flytting av prøveflater i felt

I tilfeller hvor det ikke kan avdekkes i forkant om en prøveflate har en eller annen hindring i forhold til prøvetaking (eks: fjellblotning eller andre ting som hindrer muligheten for å gjennomføre prøvetaking) må prøveflaten flyttes ute i felt. Senterpunktet i prøveflaten flyttes da i en tilfeldig retning slik at hindringen unngås, samtidig som det flyttes kortest mulig fra punktets opprinnelige koordinat.

Ved flytting av en prøveflate i felt, er det viktig at XY-koordinatene til det korrigerte senterpunktet registreres (se avsnitt 2.7). Etter feltsesongens slutt må prøveflatens nye beliggenhet oppdateres i databasen.

2.3 Indikatorer i overvåkingssystemet

Prosjektgruppa har gått igjennom og foretatt en ny vurdering av alle indikatorer som ble beskrevet og anbefalt under alternativ A i forslaget (Svendgård-Stokke m.fl., 2021). Alternativ A bestod av det mest grunnleggende sett av indikatorer for å kunne vurdere truslene mot jordsmonnet i Norge. Ettersom det har skjedd en vesentlig økning i alle kostnadsposter siden forslaget ble utarbeidet og på grunn av den manglede langsiktige finansieringen, ble det bestemt at det var mest hensiktsmessig å bruke det billigste alternativet i forslaget i implementeringsåret.

Revurderingene som ble gjort er basert på kost-nyttene av ulike analyser og tilnærminger, mulighet for samkjøring av ulike prosedyrer for best mulig arbeidsflyt under feltarbeid og plassutnyttelse i prøveflaten (vedlegg 2). I tillegg er det tatt hensyn til infrastruktur og kapasitet rundt analysebehovet (innenfor og utenfor NIBIO). Nye vurderinger i forbindelse med metoder som utvikler seg fort (f.eks. molekylære biologiske teknikker) ble også diskutert og innarbeidet i planen. En fullstendig oversikt over jordprøveinnsamling, feltregistreringer og analyser som vil inngå i JordVAAK vises i figur 3 i neste avsnitt.

2.3.1 Oppdateringer for ulike indikatorer

Utover endringene relatert til omdrevslengden og frekvensen av ulike målinger (avsnitt 2.1), har det blitt gjort justeringer og enkelte endringer i de prioriterte indikatorer som skal måles. Disse beskrives i seksjonene under. Indikatorer som inngikk i forslag B/alternativet B i forslaget er ikke vurdert under implementeringsåret og blir derfor ikke nevnt her.

Jordpakking

Fire indikatorer for vurdering av jordpakking ble beskrevet i forslaget (Svendgård-Stokke m.fl., 2021) som første prioritet (alternativ A): jordtetthet, luftfylt porevolum, visuell bedømmelse av jordstruktur og estimert utsatthet for jordpakking.

Parameteren «estimert utsatthet for jordpakking» utgår ettersom utsatthet for jordpakking alltid vil være avhengig av vanninnholdet ved kjøretidspunktet. Vanninnhold ved kjøretidspunkt måtte i så fall ha blitt målt direkte før feltarbeidet. Dette vil kreve ekstra ressurser og etter kost-nytte vurderinger er det besluttet ikke å prioritere det.

I tillegg til de ovennevnte, skal det måles luftgjennomstrømming, som sier noe om mulighetene for luftutveksling i jorda. Videre skal det måles penetrasjonsmotstand ved bruk av et «lommepenetrometer». Dette gjøres 10 ulike steder i de samme to dybdene hvor sylinderprøvene som skal brukes til jordtetthet skal prøvetas. Disse målingene kan gjøres på en hurtig og enkel måte i felt og vil bli brukt som tilleggsinformasjon for vurderinger av jordpakking.

Tabell 1. Liste med indikatorer relatert til jordpakking.

Indikator	Jordsjikt	Antall prøveflater	Omdrev (år)
Jordtetthet	10-15 cm, 30-35 cm	805	10
Luftfylt porevolum	10-15 cm, 30-35 cm	805	10
Luftgjennomstrømming	10-15 cm, 30-35 cm	805	10
Penetrasjonsmotstand	10-15 cm, 30-35 cm	805	10
Jordstruktur	0-30 cm	805	10

Erosjon

To indikatorer ble foreslått for erosjon i forslaget: estimert jordtap og observert erosjon. Som for de andre indikatorene, har nye vurderinger resultert i noen justeringer.

Risiko for jorderosjon er en funksjon av terreng, klima og jordfysiske karakteristikk. Terrengegenskaper er stabile over tid, mens værforhold varierer. Noen jordfysiske egenskaper er stabile over tid (kornstørrelsefordeling), mens andre varierer i tid. Egenskaper som påvirker jordas eroderbarhet og infiltrasjonsevne, som for eksempel karboninnhold og jordas struktur, varierer over lengre tid (dvs. flere år). Overvåking av effekten av endringer i struktur og karboninnhold på eroderbarhet er dermed en vesentlig del av en kvantitativ beskrivelse av hvordan jordkvalitet utvikles over tid. For erosjonsvurderinger er det derfor tenkt å kombinere analyser av kornstørrelsefordeling

og karbon sammen med andre registreringer som gjøres i felt og laboratorium og som ikke var prioritert i forslaget: aggregatstabilitet og «shear-strength». Disse vil gi et estimat for jordas sammenhengende kraft på et bestemt tidspunkt.

Erosjonsrisiko for alle prøveflater vurderes ved oppstart av prosjektet med hjelp av de ulike erosjonsrisikokart som NIBIO produserer og forvalter. Med disse er det mulig å vurdere eventuelt jordtap, som planlagt i forslaget.

Denne informasjon vil bli koblet mot undersøkelsene i JordVAAK i tillegg til et skjema for visuell bedømmelse av erosjon i felt (se vedlegg 2), som er utviklet i applikasjonen for feltregistreringer.

Tabell 2. Liste med indikatorer relatert til tap erosjon.

Indikator	Jordsjikt	Antall prøveflater	Omdrev (år)
Aggregatstabilitet	0-5 cm	805	10
Shear-strength	0-5 cm	805	10
Observert erosjon*	-	805	10
Erosjonsrisiko	-	805	10

*disse gjøres ikke i et definert et jordsjikt, men på overflata

Tap av organisk materiale og næringsstoffer

For indikatorene som er relatert til tap av organisk materiale er det foretatt noen justeringer av hvilke jordsjikt som skal undersøkes. I tillegg er det presisert at næringsstoffer og pH måles i de samme prøvene:

- Innhold av organisk karbon måles i to ulike faste jorddybder, i de øverste jordsjiktene: 0-15 cm og 15-30 cm. På denne måten er det større sannsynlighet for å detektere eventuelle gradienter i selve plogsjiktet, som er vanskeligere å oppdage hvis hele dybden 0-30 cm blir analysert samlet. Det er i dette sjiktet det forventes størst utslag mellom ulike typer drift. I tillegg er det vurdert at det for noen jordtyper kan bli utfordrende å ta en uforstyrret jordprøve fra dybder under 30 cm. Jordprøvene fra dypere jordlag enn 30 cm nedprioriteres på bakgrunn av kost-nytte vurderinger. Dypere jordsjikt vil kunne undersøkes i forbindelse med jordmonnsbeskrivelsen som i utgangspunktet gjøres første gang en prøveflate besøkes (figur 3) eller etter hvert dersom mulighet for utvidede analyser ved tilleggsfinansiering (via f.eks. et forskningsprosjekt) blir tilgjengelig.
- Måling av totalt nitrogen i jorda og karbon til nitrogen forhold (C/N) blir utført i samme jordsjikt som organisk karbon, som planlagt i forslaget. De samme prøvene vil bli brukt til måling av andre viktige jordkjemiske parametre og næringsstoffer (figur 3, tabell 3). I forslaget (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021) var analyse av pH planlagt i et begrenset utvalg av prøver relatert til forurensning, og det var ikke konkretisert noe om analyser av andre næringsstoffer (f.eks. fosfor). Dette er nå planlagt for alle prøveflater i utvalget, ettersom disse er viktige jordparametere som påvirkes av jordbrukspraksis.

Andre vurderinger har vært relatert til bedre dokumentasjon for organisk jord og tilpasninger for jordprøveinnsamling som anses som nødvendige etter kost-nytte vurderingene:

- I de tilfeller det identifiseres organisk jord i en prøveflate er måling av dybde for det organiske jordsjiktet den viktigste parameteren å registrere. Dette var allerede planlagt i forslaget ned til 1 meters jorddybde. I nåværende plan skal dybde av det organiske sjiktet registreres ned til maks. 4 meter (slik at tilfeller med dyp organisk jord dokumenteres).
- Antall delprøver som skal brukes til analyser i en blandingsprøve er redusert til fem, tilsvarende slik som det gjøres i LUCAS Soil (i forslaget var utgangspunktet 13 delprøver). Følgende argumenter ligger bak denne endringen:

- I forbindelse med planleggingen av LSK-jord-programmet ble det utført en analyse for å undersøke antall delprøver som er et akseptabelt minimum i en blandingsprøve fra skogsjord, for å måle organisk karbon. Konklusjonene fra denne analysen var at det å øke antall delprøver fra 4 til f.eks. 20 i en blandingsprøve ikke vil forbedre representativiteten av blandingsprøven i noe vesentlig grad. Men, det vil være mye mer kostandskrevende, både i felt og under forbehandling (Hasegawa, pers.medd.). Det ble også observert at det å øke antall prøveflater totalt er en viktigere tilnærming for å kunne oppnå bedre estimater av jordkarbon på nasjonalt nivå. Det finnes ikke noe datagrunnlag på jordbruksjord som gir mulighet for å lage en tilsvarende analyse, men det er rimelig å anta at jordbruksjord vil være mer homogen enn skogsjord, da jordbearbeiding vil homogenisere jorda til en viss grad (f.eks. pløying). Det er derfor konkludert at fem delprøver forventes å være et akseptabelt kompromiss for jordbruksjord.
- Jordtetthet (eller volumvekt) er en av de parameterne som inngår i beregningen av jordkarbonlageret. Jordboret som vil brukes til disse prøvene er valgt ut med tanke på å ta en volumetrisk prøve, det vil si en prøve som kan brukes til å bestemme masse jord per gitt volum. Jordboret som er valgt gir større prøver enn en stikkbor, men muliggjør at prøven kan brukes til å estimere jordtetthet i det samme sjiktet hvor organisk karbon måles. Dette er viktig for en nøyaktig estimering av jordkarbonlagre. Jordtetthet måles også under jordpakking, men i jorddybder som ikke representerer sjiktene der det måles jordkarbon, disse er derfor ikke egnet til estimering av jordkarbonlageret.

Tabell 3. Liste med indikatorer relatert til tap av organisk materiale og næringsstoffer.

Indikator	Jordsjikt	Antall prøveflater	Omdrev (år)
Organisk karbon*	0-15 cm, 15-30 cm	805	10
Totalt nitrogen og C/N forhold	0-15 cm, 15-30 cm	805	10
pH	0-15 cm, 15-30 cm	805	10
Næringsstoffer	0-15 cm, 15-30 cm	805	10
Dybde av organisk sjikt†	[0-4 m]	?	10

*samme prøvene brukes til estimering av volumvekt for beregning av jordkarbonlagre; †Antall prøveflater er ukjent og avhenger av forekomst av organisk jord i utvalget

Tap av biodiversitet

Indikatorer relatert til biodiversitet var svært viktig i utprøving av metodikk. Prøvetaking og registreringer i felt er særdeles ressurskrevende for disse indikatorer og kan forventes å variere i større grad enn andre feltoperasjoner fra prøveflate til prøveflate. Hvilke indikatorer som inngår er i hovedsak de samme som i forslaget, med unntak av at målinger av bioporer utgår (se forklaringen under). Etter erfaringene i felt og kost-nytte vurderinger som er gjort i etterkant av dette, er det innført noen endringer av prosedyrene i felt fra forslaget (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021):

- Meitemark: størrelsen på gropen hvor meitemark opptellingen skal utføres er redusert til en firkant på 25x25 cm ned til en dybde på 15 cm. I tilfeller med svært lite forekomst av meitemarker kan gropen utvides (vedlegg 2). I utgangspunktet blir det prioritert en registrering av antall meitemark i gropen. Meitemark oppbevares i etanol frem til ankomst i laboratoriet. Der skal biomasse og forhold mellom voksne og juvenile registreres. Identifikasjon av ulike funksjonelle grupper blir ikke prioritert, da dette bør gjøres i felt og er tidskrevende. Eventuell identifisering av gruppene i laboratoriet vil vurderes, dersom meitemark-prøvene tillater det. Antall pseudoreplikater per prøveflate endres ikke (3x).

- Bioporer: denne registrering er ikke prioritert. Dette fordi den kan være utfordrende og tidskrevende å utføre i felt innenfor tidsrammen og fordi antall bioporer forventes å være tett knyttet til antall meitemark som allerede registreres. Samtidig er bedømmelse av porer en registrering som inngår under bedømmelsen av jordstruktur (vedlegg 2).
- Nedbryting: for å spare ressurser og gjør en mer standardisert analyse skal en blandet jordprøve tas med til laboratoriet (i stedet for å undersøke nedbryting i felt som beskrevet i forslaget). Et inkubasjonsforsøk utføres med en bomullstrimmel for å undersøke aktiviteten av jordorganismene under kontrollerte forhold (temperatur, fuktighet).
- Molekylær-biologiske analyser: metabarcoding er et meget robust verktøy for å belyse hvordan den mikrobielle artssammensetningen endrer seg som funksjon av behandling/tid/rom, samt for å gi et overblikk over hvilke mikrobielle grupper man finner i et substrat. Det er derfor viktig å analysere jordbiodiversitet. Analysene fra en metabarcoding-arbeidsflyt vil belyse hvilke biotiske og abiotiske faktorer som påvirker det mikrobielle livet i jorda. Metoden kan også brukes for å undersøke tilstedeværelsen av viktige patogener og mutualistiske arter og hvordan disse artene varierer som funksjon av hva som dyrkes og andre edafiske faktorer. Outputen fra et metabarcoding vil ikke kunne summeres som en enkelt indikator/et sett av indikatorer, men heller som en grundig analyse av hvordan det mikrobielle livet i jorda eller i røtter endrer seg sett i lys av innsamlet metadata. Det er ikke endringer i forhold til planen på dette, men under implementeringsåret er det utarbeidet en mer konkret prøvetakingsplan som er designet for å dekke en tilfredsstillende grad av representativitet per prøveflate og som også tar hensyn til det å unngå kontaminering mellom replikater og prøveflater.
- Tid for prøvetaking. I forslaget var budsjettet et overordna estimat som ikke inkluderte konkrete vurderinger rundt kapasitet og fleksibilitet i felt og tidsrom for prøvetaking. Disse aspekter er vesentlige for å unngå risiko for å introdusere enn større variasjon i datasettet enn ønsket og disse indikatorer er mer følsomme overfor tidspunkt for prøvetaking. Den nåværende planen inkluderer derfor en strategi som sikter mot at planleggingen av prøvetaking kan gjøres på gunstigere tidspunkter med hensyn til jordlivets aktivitet og at gjentatt prøvetaking skjer på omtrent samme tidspunkt i sesongen som første gang.

Tabell 4. Liste med indikatorer relatert til tap av organisk materiale og næringsstoffer.

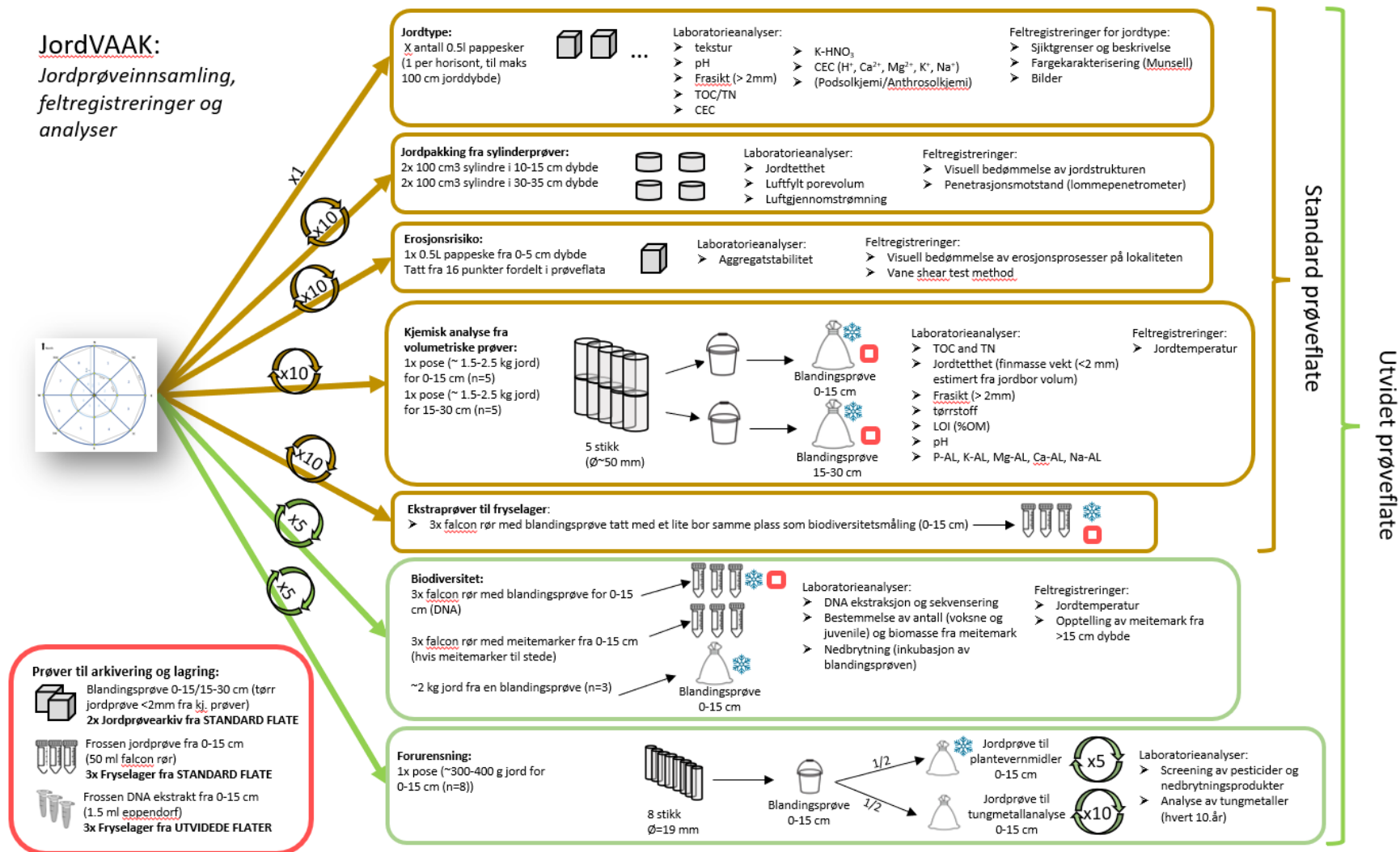
Indikator	Jordsjikt	Antall prøveflater	Omdrev (år)
Meitemark (antall og biomasse)	0-15, >15 cm	80	5
Nedbryting	0-15 cm	80	5
DNA-kartlegging	0-15 cm	80	5

Forurensning

Planer for indikatorer relatert til forurensning er stort sett uendret unntatt de endringer i antall prøveflater og lengden på omdrev som beskrevet i avsnitt 2.1.2. Ellers gjelder samme strategi rundt tid for prøvetaking som er beskrevet for biodiversitet i forrige punkt. Blandingsprøven som skal brukes til disse analyser vil bestå av åtte delprøver, noe som er litt redusert fra forslaget (13 delprøver). Dette gjøres for å kunne samkjøre all prøvetaking innenfor prøveflaten uten å forstyrre for store deler av flaten for andre prøver som skal tas. Reduksjon i antall delprøver forventes likevel å være et akseptabelt utgangspunkt for å oppnå tilstrekkelig representativitet. Samme kriterier med hensyn til tidspunkt for prøvetaking som beskrevet i forrige avsnitt (for tap av biodiversitet) gjelder også for forureningsprøvene.

Tabell 5. Liste med indikatorer relatert til forurensning.

Indikator	Jordsjikt	Antall prøveflater	Omdrev (år)
Tungmetaller	0-15 cm	80	10
Plantevernmidler	0-15 cm	80	5
Andre assosierte analyser (f.eks. pH)	0-15 cm	80	5



Figur 3. Oversikt over innsamling av jordprøver, prøveflyt og feltregistreringer på en JordVAAK-prøveflate. Brune rektangler viser prøvetaking og registrering på standardflater som gjennomføres bare første omdrev (x1) eller hvert tiende år (x10). Grønne rektangler viser prøvetaking og registrering på utvidede prøveflater som gjennomføres hvert femte år eller hvert tiende år (x10). Røde rektangler viser hvilke prøver som forventes til arkivering/langtidslagring. Snøkrystaller viser hvilke prøver som krever kjøling under oppbevaring og transport fra felt til laboratorium.

2.4 Laboratorieanalyser

Jordprøver som innhentes i JordVAAK vil bli analysert både i NIBIO og ved bruk eksterne analysetjenester. Det gjøres noen prioriteringer for hva som er ønskelig å få forbehandlet og analysert i NIBIO basert på kapasitet og tilgjengelige analysemetoder.

I implementeringsåret har det vært en intern dialog med kjemisk laboratorium i NIBIO og overvåkingsprogrammet i skogsjord, LSK-jord, for å koordinere jordprøver fra de to overvåkingsprogrammene. På grunn av den uavklarte finansieringen av JordVAAK, er det ikke inngått noen avtaler med eksterne analysetjenester i implementeringsåret. Likevel er gjeldende rammeavtaler undersøkt, inkludert oppdatert priser for ulike analyser, slik at disse har blitt hensyntatt i det reviderte langsiktige budsjettet.

2.5 Informasjon om jordbruksdrift

Informasjon om jordbruksdrift skal samles inn ved bruk av et driftsskjema. Dette skal dekke informasjon om driftstekniske forhold i foretaket som helhet og på den spesifikke prøveflaten der jordprøvetaking foretas. Status og endringer i JordVAAK-parametre som måles i prøveflaten vil være et resultat av jordbrukspraksis tilbake i tid. Denne informasjonen er grunnleggende for å undersøke og forstå effekter av agronomi på indikatorene som måles i JordVAAK.

Driftsskjemaet skal sendes ut til gårdbruker i foretaket som disponerer arealet der prøveflaten inngår, det året prøveflaten undersøkes. Informasjon som innhentes vil i hovedsak angå det gjeldende året, samt de tre foregående årene. For noen aktiviteter etterspørres informasjon lengere tilbake i tid. Skjemaet vil sendes ut etter feltarbeidet er utført.

2.5.1 Utforming av driftsskjemaet

Skjemaet er utarbeidet for å være så enkelt og intuitivt å fylle ut som mulig, og har dermed en logisk inndeling av spørsmål etter ulike temaer. Begrepene og enhetene som brukes i skjemaet skal være kjente fra søknadsordninger som finnes i landbruket i dag. Flere vurderinger har blitt tatt underveis i utviklingen av driftsskjemaet med ønske om å holde det enkelt. Samtidig må informasjonen som innhentes være detaljert nok til at den blir anvendelig i ulike analyser. Utkastet for driftsskjemaet som er utviklet skal bearbeides videre slik at det blir mer forenklet og konkret (vedlegg 3).

Et tiltak for å begrense skjemaets omfang er knyttet til aktivering av spørsmål, altså at visse spørsmål kun dukker opp dersom man har gitt et tidligere svar som tilsier at dette er relevant (se neste avsnitt).

Skjemaet vil i utgangspunktet kun være tilgjengelig digitalt. Det er lettere å forholde seg til kun ett alternativ for format, både for respondenten og for videre behandling av informasjonen i JordVAAK. Dersom en mottaker ikke har kapasitet til å fylle ut skjemaet digitalt kan det gjøres unntak ved å sende en brevversjon (PDF-format).

I hovedsak etterspørres informasjon fra maks tre år tilbake. Dette gjelder blant annet den mest detaljerte informasjonen tilførte midler og jordarbeiding. Informasjonen anses som nylig nok utført til at respondenten relativt lett kan finne den fram. Noen spørsmål handler om driftsmetoder ti år tilbake i tid. Dette gjelder spørsmål om kulturplanter, beiting og fangvekster på prøveflaten, men der er det valgfritt å oppgi informasjon lenger enn tre år tilbake i tid.

I hovedsak spørres det ikke om dato for utført aktivitet, ettersom dette er et detaljnivå som ikke er nødvendig for de statistiske analysene som skal gjennomføres. Unntaket er det året som feltarbeidet utføres, der etterlyses det litt mer spesifikke datoer for ulike aktiviteter ettersom det kan være viktig for tolking av resultater om noen aktiviteter har skjedd i relativt kort tid før feltarbeid.

Årlig oppfølging av agronomisk praksis utført på hver lokalitet ville gitt den mest pålitelige og detaljerte informasjonen. Det vil derimot overstige kapasiteten til JordVAAK med tanke på menneskelige ressurser til oppfølging og innarbeiding av data. Driftsskjemaet sendes dermed ut i samme frekvens som prøveflatene oppsøkes, altså hvert femte eller tiende år.

Følgende punkter inngår i driftsskjemaet (se vedlegg 3 for flere detaljer):

- Kontaktinformasjon
- Informasjon om: foretak, grunneiendom, skifte og prøveflate (f.eks. størrelse, areal som er eid versus leid, m.m.)
- Produksjon i foretaket
- Produksjon på prøveflaten
- Tilførte midler på prøveflaten (gjødsel og jordforbedringsmidler)
- Jordarbeiding på prøveflaten
- Overvintring av planterester
- Dreneringstiltak
- Andre tiltak på prøveflaten
- Ev. tilgjengelige analyseresultater fra jordprøver

Oppretting av driftsskjema

I vurderingen av programvare for undersøkelsen ble både NIBIOs Gårdskart og andre løsninger diskutert. Fordelen med Gårdskart er at dette er en plattform mange bønder kjenner til, man kan logge seg inn og slik bekrefte egen ID og man kan knytte undersøkelsen til kartet visuelt. Gårdskart er derimot ikke utviklet for undersøkelser, og ville kun fungert som en portal for å sende respondenten videre til en tilknyttet side som måtte ha blitt utviklet av JordVAAK. Ulempen med å benytte seg av Gårdskart blir dermed at JordVAAK må bruke ressurser på å programmere denne nettsiden for undersøkelsen, og at respondenten må navigere ulike applikasjoner og flere steg for innlogging.

JordVAAK har derfor valgt et eksternt undersøkelsesprogram (SurveyXact, Rambøll). Både NIBIO og en rekke andre offentlige og private virksomheter har erfaring med dette. Programmet ivaretar personvern og er intuitivt å bruke både for produsent og respondent. Programmet tillater enkel eksportering av hele undersøkelsen, spørsmål, variabler og respons i ulike format. Bearbeiding av resultater vil derfor kunne håndteres av medarbeidere i JordVAAK i etterkant.

SurveyXact tillater en visuell utforming etter NIBIOs mal, samt flere funksjoner for utforming som gjør svaropplevelsen for respondenten god. Selve undersøkelsen er delt inn i 10 temaer (med nåværende format), med flere spørsmål knyttet til hvert tema. Programmet tillater en rekke utforminger av ulike typer spørsmål, blant annet fritekst (tall/tekst), avkrysning, opplastning av vedlegg og enkle og doble matriser.

Programmet tillater også «hvis-så»-funksjonen, såkalt aktivering. På denne måten vil oppfølgingsspørsmål kun vises dersom de er relevante, basert på et tidligere svar respondenten har gitt. Bruken av aktivering gjør at undersøkelsen ikke blir lengre enn nødvendig og at alle spørsmålene respondenten ser vil være relevante, gitt den informasjonen de har opplyst om tidligere.

Uttesting av driftsskjema

Driftsskjemaet ble utlevert til en av pilotbøndene og det ble avholdt et møte for å diskutere flere punkter og svakheter i skjema-utformingen sammen med bonden. Mot slutten av implementeringsåret ble en test-versjon av driftsskjema i programvaren utviklet og sendt ut til flere personer (bønder og representanter fra bondeorganisasjonene og NLR). Det var veldig begrenset med tilbakemeldinger på

denne øvelsen, men hovedkonklusjonen var at skjemaet ble opplevd som for omfattende og detaljert. Det blir derfor nødvendig å nedjustere detaljeringsnivå betydelig og redigere det eksisterende skjema før det blir tatt i bruk ved programmets oppstart (se vedlegg 3).

2.6 Forberedelser før feltsesong

Under utviklingen av planer for datafangst ble det tydelig at det blir behov for å etablere rutiner for alt forberedende arbeid som er nødvendig innen oppstarten av feltsesongen. Disse aspekter ble ikke vurdert under forslaget og har vært drøftet i forbindelse med ulike arbeidsoppgaver for datafangst under implementeringsåret. Forberedende arbeid innebærer følgende punkter:

- Rutine for varsling/kontakt med bonden. Etablering av en samtykkeordning av samme type/format som allerede brukes hos NIBIO.
- Nettverksanalyse for å etablere en effektiv kjøreplan og optimert plan for fremkommelighet til prøveflatene. Dette vil ha stor betydning for effektivisering av feltarbeid.
- Rutiner for rengjøring av utstyret og lagring av prøver frem til ankomst ved laboratorium.

2.7 Digital datafangst i felt

Programvare

I JordVAAK skal veldig mange parametere (egenskaper) registreres på prøveflatene som har et forhåndsdefinert senterpunkt (med bestemt posisjon, x- og y-koordinat).

For å spare tid og å sikre fullstendighet, gjøres all registrering digitalt i felt. Det er valgt å bruke programmene QGIS og QField. Ved bruk av disse kan man dra nytte av fleksibiliteten for blant annet oppsett, tegneregler, snapping og en-til-mange-relasjoner som disse GIS-programmene tilbyr.

Både QGIS og QField er åpne kildekode-programmer uten lisenskostnad. Begge er lisensiert under GNU General Public License. Dermed er man alltid sikret tilgang til programvaren. QGIS er for datamaskin (finnes for alle OS), mens QField er for smarttelefon og nettbrett (Android og iOS). QField er et forenkla QGIS optimalisert for bruk på mobile enheter med typisk skjermstørrelse 6–10”.

Fordeler ved bruk av QGIS og QField:

- Ingen kostnader forbundet med lisenser
- Sikker tilgang til programvaren i fremtiden
- Nettbrett er billigere og lettere enn feltpc
- I QField står trådkorset i ro mens man flytter detaljen (senterpunktet). Dermed blir registreringen presis uten at finger eller penn dekker til senterpunktet som skal registreres. Sammen med automatisk *snapping*, sikrer man at registreringer knyttes til aktuelt senterpunkt.
- Kan ta bilder med nettbrettets innebygde kamera og koble disse til aktuell prøveflate
- Forbedret gjenfinning av prøveflate (koordinatsett for senterpunktet): Kan koble eksternt GNSS-utstyr til nettbrettet for stedfestingsnøyaktighet på cm-nivå med bruk av Kartverkets CPOS-tjeneste
- Sikrer fullstendig registrering
- Sikker dataflyt mellom datamaskin, mobil enhet og server (nettsky)

Hardware

10" nettbrett fra Samsung er valgt: Galaxy Tab Active4 Pro 5G (Android 12 out of box, allerede oppdatert til Android 13). Nettbrettet ble lansert i 2023 og sikkerhetsoppdateringer i rundt fem år er garantert. QField anbefaler p.t. Android 9, så vi bør kunne bruke nettbrettet i hele dets levetid. Nettbrettet har kamera med 13 MP oppløsning slik at man kan ta gode nok bilder for dokumentasjon uten å måtte ha med et ekstra kamera.

Emlid Reach RX ble valgt som GNSS-mottaker da den tilbyr centimeter-nøyaktighet til en overkommelig pris. Mottakeren er liten og hendig og overfører posisjoner fra mottaker til nettbrett med blåtann.

Datagrunnlag

Valgt filformat er geopackage pga. muligheten til å lagre symbolikken (farge, tykkelse, påskrift o.l.) og ulike datafiler (kartlag) i en og samme geopackage-fil. Ortofotoene lagres som Cloud Optimized Geotiff. Nevnte formater anbefales brukt av QField.

I QGIS-prosjektet inngår:

- Ortofoto som dekker prøveflatene som skal oppsøkes
- Ei punktfil med senterpunktet til disse prøveflatene som inneholder nødvendige metadata
- Tre punktfiler med tilhørende tabeller for lagring av bilder hvor registreringene for plott, standard og utvida indikatorer lagres. Det er disse geopackagefilene som blir lagt inn i tabeller i databasen (PostgreSQL/PostGIS, åpen kildekode, se kap.4).

Registreringsskjema

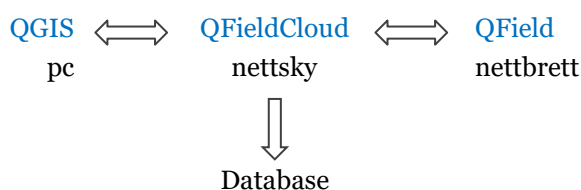
Registreringsskjema skreddersys i QGIS for bruk i QField. Man kan sikre bruk av lovlige koder både ved inntasting av egen tekst eller fra nedtrekksmenyer og sikre fullstendighet gjennom obligatoriske felt. Man sparer tid ved automatisk utfylling med «default»-verdier (f.eks. dato) og gjenbruk av verdier (f.eks. feltarbeidernavn). I tillegg ivaretas avhengighet og logikk: Mulig utfylling av felt avhenger av valgt verdi i en annen egenskap. I tillegg kan tegneregler sikre fullstendighet ved at fargen til prøveflaten endres avhengig av hvor langt man har kommet i registreringsarbeidet. Alt dette vil redusere faren for eventuelle uteglemmelser til et minimum. Dessuten kan man ta bilder med nettbrettet, og bildene knyttes direkte til tilhørende prøveflate hvor man foretar registreringer. Gjennom en-til-mange-relasjon kan man gjøre flere registreringer på en og samme prøveflate.

Nettsky

I QGIS brukes programtillegget QFieldSync (åpen kildekode) for å overføre prosjektet (data) mellom datamaskin, mobil enhet og nettsky (server). Per i dag ligger nettskya (kalt QFieldCloud, åpen kildekode) på en server i Sveits, men det er mulig at QFieldCloud vil bli installert på en server i NIBIO, og at NIBIO lager sin egen påloggings- og opp-/nedlastingstjeneste.

Prosjekt med alle nødvendige datafiler, kartografi og registreringsskjema gjøres klart i QGIS, overføres til nettskya, lastes ned på mobil enhet og åpnes i QField hvor alle egenskapsverdier registreres.

Registreringer overføres tilbake til nettskya. Fra skya kan registreringene legges direkte inn i tabeller i databasen (avsnitt 4.1).



Figur 4. Skjematisk fremstilling av den digitale datafangsten inkl. lagring i database.

Gjenfinne prøveflater med GNSS

Posisjonen til senterpunktene til de 805 forhåndsdefinerte prøveflatene i JordVAAK (avsnitt 2.2) finnes igjen med bruk av GNSS (Global Navigation Satellite System) når en gjentatt måling skal utføres. Nettbrettets innebygde GNSS har en stedfestingsnøyaktighet på 5-10 meter i grunnriss. Gjenfinning av senterpunktene må imidlertid kunne gjøres med centimeters nøyaktighet. Nettbrettene kobles derfor til en ekstern GNSS-mottaker og ved hjelp av posisjonskorreksjoner fra Kartverkets CPOS-tjeneste (gratis for NIBIO), kommer nøyaktigheten ned på 1–3 cm i grunnriss. Mottak av CPOS fordrer mobildekning. Ergo må senterpunktene ligge på jordbruksareal (fulldyrka og overflatedyrka jord) i områder med mobilforbindelse med GPRS/4G.

Kontroll av datafangst

Man kan foreta en kontroll av registreringene i QGIS. Da lastes prosjektet ned fra skya inn i QGIS og man kan se om alle prøveflater har ønsket farge ut fra satte fargeregler for fullstendighet. Kontroll av egenskaps-verdier kan også gjøres i QGIS, men det er mer formålstjenlig å gjøre det i forbindelse med innlegginga i tabellene i databasen.

Kontroll av lovlige verdier, obligatoriske verdier og logikk skal i utgangspunktet være ivaretatt under registreringen (man kan ikke lagre før alle krav er oppfylt). I tillegg er det satt tilsvarende (samme) krav under innlegging fra geopackage-filer (lastet ned fra nettskya) og inn i tabellene. Da får man en ny sjekk av dataene slik av eventuelle ulovlige verdier eller logiske brister varsles og datainnlegging avbrytes.

Etter at dataene er lastet inn i databasetabellene, kan man foreta ytterligere en sluttkontroll for å oppdage eventuelle resterende mangler og feil.

3 Utprøving i felt

Gjennomføring av et realistisk og robust overvåkingsprogram er avhengig av en plan som er tilpasset tilgjengelige ressurser og en viss grad fleksibilitet, slik at uforutsigbare endringer kan innarbeides etter behov på en hensiktsmessig måte og uten at de begrenser fremdriften i særlig omfang. Ettersom datafangsten i felt er helt avgjørende for programmet og grunnlaget for alt arbeidet som gjøres videre, var det viktig å teste ut planer for feltarbeid under implementeringsåret. Uttesting av planer og metodikk ble utført under to øvelser: en i prosjektgruppa og en annen hos pilotbønder.

3.1 Feltdemonstrasjon i prosjektgruppa

I de første møtene i prosjektgruppa ble forslag til prøvetaking diskutert og vurdert. Uttesting ble gjort ved NIBIO Apelsvoll. Formålet var å bli enige om romlig fordeling av ulike prøvetaking, prioriteringer og samkjøringsmuligheter for ulike prøver, samt kost-nytte vurderinger av foreslåtte prøvetakinger/målinger for indikatorene. Fagekspertene demonstrerte bruk av anbefalt utstyr og tidsforbruk for de ulike aktivitetene ble registrert. Som resultat av dette ble det utarbeidet et første utkast av en feltmanual (vedlegg 2) som ble brukt videre under utprøving hos pilotbøndene.

Bilder av ulike aktiviteter under feltdemonstrasjonen på NIBIO Apelsvoll: 1) jordmonnsbeskrivelse; 2) uttak av forureningsprøver; 3)uttak av sylindre til jordpakking; 4) meitemark undersøkelse; 5)måling av «shear-strength»; 6) uttak av blandingsprøve for nedbrytingsanalyse. Bilder fra Nora Hua Ly Kok (3,4,5,6) og Teresa G. Bárcena(1,2).



3.2 Utprøving hos pilotbønder

Et infoskriv om programmet med en overordnet beskrivelse av metodikk på prøveflatene ble utarbeidet. Dette ble brukt for å kontakte bønder som kunne være interessert i programmet. Tanken var å finne noen frivillige bønder som kunne stille et areal til rådighet, slik at prøvetaking og registreringer kunne testes ut. På denne måten kunne man få en bedre oversikt over tidsforbruk, utstyrsbehov, størrelse på ulike prøver og gjennomførbarhet av feltoperasjoner med et opplegg tilsvarende det som er tenkt i det langsiktige program. To pilotbønder ble besøkt på høsten 2023 og basert på de erfaringene ble det utført endringer i feltmanualen, som for eksempel:

- Plan for oppmerking av prøveflaten
- Forenkling av protokoll for jordsmonnsklassifisering
- Reduksjon av protokoll for meitemarkutgraving
- Justering av avgrensede seksjoner i prøveflaten for uttak av ulike jordprøver/indikatorer
- Tilpasset protokoll for organiske jordtyper

Bilder fra utprøving hos pilotbøndene: 1) farge karakterisering ved jordmonnsbeskrivelse; 2) målinger av penetrasjonsmotstand; 3) uttak av jordprøver til kjemisk analyse; 4) uttak av en sylinder prøve fra organisk jord. Bilder fra Hege Ulfeng (1,2) og Dorothee Kolberg (3,4).



4 Dataforvaltning

Oppbygging og utforming av databasen for JordVAAK har vært en sentral del av dataforvaltningsarbeidet under implementeringsåret. Alt forberedende arbeid for dette er utført med de verktøy og tilnærminger som er tilpasset en jorddatabase med en kompleks sammensetning av informasjon. I programmets forslag (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021) ble dataforvaltning og informasjonssikkerhet omtalt på generelt grunnlag. Disse spesifikasjoner vil bli tatt med videre etter programmets oppstart.

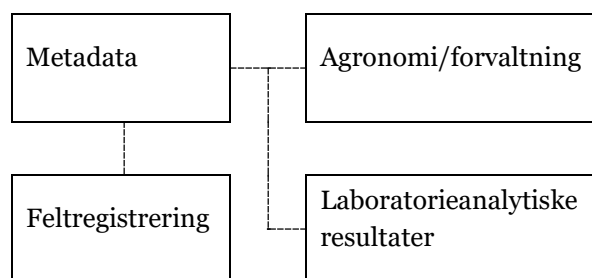
4.1 Database

Alle data som inngår i JordVAAK lagres i PostgreSQL. Dette er en objekt-relasjonell database utvidet med PostGIS slik at også romlige data (objekter med koordinater) kan lagres og analyseres. Både PostgreSQL og PostGIS er åpne kildekode-programmer.

Databasens oppbygging og innhold dokumenteres i GitLab (kildekode-lager, åpen kildekode) for effektiv versjonering.

4.1.1 Utforming av databasen

Tabellene i databasen er laget med tanke på tilgjengelighet, integritet, skalerbarhet, tilpasningsevne til ulike datatyper og dokumentasjon. Tabellene følger standarder samtidig som de hensyntar de unike og ulike behovene til jordovervåkingsprogrammet: lagring, analyse og gårdsdrift.



Figur 5. Generisk oversikt over databaseutforming. Se tabell 6 for nærmere beskrivelse av innhold.

Tabell 6. Oversikt over innholdet i JordVAAK-databasen som dekker spesifikke aspekter ved jordovervåking. Hver del er utformet for å kunne håndtere ulike typer data og sikre effektiv datatilgang og forvaltning.

Del	Beskrivelse
Metadata	Nøkkelinformasjon om prøveflate som inkluderer egenskaper som prøveflate-ID, geometri og klassifisering som standard eller utvidet. Kodetabeller letter styringa av kvalitative verdier på tvers av ulike enheter og sikrer standardisert tolkning av overvåkingsdata.
Agronomi/forvaltning	Data samlet inn gjennom nettbaserte undersøkelser med SurveyXact. Her inngår viktig informasjon relatert til gårdsdriftspraksis hvor veksttype, jordeierskap, jordbearbeiding og gjødsling er inkludert. Verdt å merke seg er at flere av variablene er organisert som tidsserier som gir et longitudinelt perspektiv på utviklingen av disse.
Feltregistrering	Data samlet inn i felt med QField på nettbrett. Dette omfatter informasjon om jordsmonnets fysiske egenskaper, erosjonstrekk og jordtypebeskrivelser for samtlige oppsøkte prøveflater samt biologiske og forurensningsanalyser for utvalgte prøveflater. I tillegg registreres detaljer om lokale forhold som råder under jordprøvetakingen for en helhetlig oversikt over feltobservasjonene.
Laboratorieanalytiske resultater	Forskjellige jordanalysedata relatert til jordpakking, erosjon, jordkjemi, jordbiologi og jordforurensning. I f.eks. jordpakking inngår data om volumvekt, luftfylt porerom og luftpermeabilitet for ulike jordlag og replikater. Her fanges spesifikke analytiske parametere opp og gir en strukturert og organisert tilnærming til registrering og tolkning av jordanalyseresultater.

Kontroll og testing

Dataintegritet sikres gjennom strenge valideringsprosesser, inkludert integrasjonstesting og romlig analyse med PostGIS-funksjoner for å sikre fullstendighet, lovlige verdier og logisk konsistens.

Fremtidige behov

Databaseutforming er fleksibel og klargjort for eventuelle fremtidige utvidelser som data fra flere overvåkingsrunder og å ta i bruk nye egenskaper.

5 Bearbeiding og analyser

Planleggingen av bearbeiding og analyser fra JordVAAK er her begrenset til et overordnet nivå før programmet igangsettes for fullt. Mer detaljerte beskrivelser av rutiner, statistiske tilnærminger osv. vil kunne defineres bedre etter hvert når man har erfaringer og bedre forståelse for eksempelvis spredningen i datasettet for ulike indikatorer. Med den planlagte tettheten av prøveflater per jordbruksareal har programmet ambisjoner om å kunne rapportere tilstand for så mange indikatorer som mulig på nasjonalt og regionalt nivå etter første omdrev. Men det er usikkerheter omkring rapporteringsnivå for de indikatorene med færre antall prøveflater (biodiversitet og forurensning) samt mulighet for å lage statistikk oppimot ulike dyrkingssystemer, som for eksempel kan brukes til å stratifisere/kategorisere data. Nøyaktigheten til estimatene vil i stor grad være avhengig av hvor mange prøveflater det er i et utvalg (kombinasjon av stratifikasjonsvariabler, som beskrevet i landsskog.nibio.no).

5.1 Rutiner for bearbeiding

5.1.1 Frekvens for bearbeiding og analyse

Rutiner for bearbeiding og analyse vil bli utført med ulik frekvens i programmet, avhengig av når ulike datasett er klare. I henhold til det planlagt omdrevet (figur 1), legges det opp til følgende plan for bearbeiding og analyse av data:

- **Årlig** for alle standardmålinger: i tredje og fjerde kvartal hvert år forventes det mottak av resultater fra årets feltsesong. Disse resultater vil representere verdier for ulike indikatorer for om lag 80 prøveflater. Resultatene vil bearbeides for å få oversikt over sammensetning av de prøveflatene man har tatt. For eksempel ved å bruke dyrkingssystem, eller type vekst, jordsmonnstype m.m. som forklarende variabler oppimot de ulike indikatorene.
- **Hvert femte år (biodiversitet og forurensning)**: resultater for analyser relatert til biodiversitet og forurensning (utvidede prøveflater) vil forekomme to ganger i løpet av ett omdrev. Det kan forventes at disse vil være klare på slutten av hver feltsesong. Deretter vil bearbeiding kunne starte. Det kan derfor forventes at bearbeiding av resultater fra disse indikatorene vil skje i år 2 og år 7 i det første omdrevet. På samme måte som for den årlige bearbeidingen vil analysene ta utgangspunkt i overordnede kategorier som representerer ulike typer jordbruksystemer.
- **Etter hvert omdrev**: det første året i det andre omdrev forventes det et fullstendig datasett hvor alle prøveflater i utvalget inngår. Da vil man kunne bearbeide og analysere tilstand for jordbruksjord i Norge for alle indikatorer.

5.1.2 Format

NIBIO har flere etablerte overvåkingsprogrammer som gir et godt utgangspunkt for hvordan rapporteringsrutiner kan bygges opp i JordVAAK. Her beskrives det noen eksempler på ulike rapporteringsformer fra disse:

Landsskogtakseringen, det landsomfattende informasjonssystemet for skog og arealbruk i Norge som startet i 1919, har bredt erfaring med rapportering av data oppimot myndigheter, forvaltningen, næringen og forskningen. Det er for eksempel en tjeneste hvor Landsskogtakseringenes data kan nedlastes basert på skogstype, aldersklasser, m.m. (landsskog.nibio.no). Data brukes også i forbindelse med internasjonal rapportering oppimot Kyotoprotokollen og klimakonvensjonen.

Programmet 3Q (Tilstandsovervåking og Resultatkontroll i jordbrukets Kulturlandskap) har dokumentert tilstand og endring i det norske jordbrukslandskapet siden oppstarten i 1998. Fra dette overvåkingsprogrammet rapporteres det for status og endringer i form av NIBIO-rapporter for ulike regioner. I tillegg finnes det også dokumentasjon i vitenskapelig artikler (f.eks. Dramstad m.fl., 2002). Programmet 3Q arrangerer også årlig et åpent dagsseminar hvor nye resultater fra overvåkingen presenteres.

Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) lanserte nylig en portal hvor data samlet inn fra JOVAs nedbørfelt i løpet av programmets 30-årige historie er tilgjengelige (jovadata.nibio.no). Nøkkeltall for ulike parametre kan vises og nedlastes for videre analyse. Årlige feltrapporter som oppsummerer resultater fra de ulike nedbørsfeltene er tilgjengelig på nibio.no i tillegg til temaartikler og vitenskapelige publikasjoner basert på JOVA-data.

5.2 Analyser av jordinformasjon

For di det er vanskelig å forutsi hvordan informasjonen vil kunne kategoriseres og analyseres avhengig av hvor godt (eller ikke) ulike jordbrukssystemer er representert, er det en viss usikkerhet med hensyn til hvilke rapporteringsnivåer som blir mulige. Men, det finnes godt forskningsbasert dokumentasjon som understøtter at det for eksempel kan forventes forskjeller i målingene for ulike indikatorer når det gjøres sammenlikninger av jorda der det dyrkes flerårige vekster versus ettårige vekster (Kätterer m.fl., 2008). Det forventes at både flerårige vekster og ettårige vekster vil være tilstrekkelig representert i utvalget for JordVAAK. Det er også kjent at klima og jordsmonnsdannende faktorer er viktige forklaringsparametrene for jordvariasjon (Poeplau et al., 2020). Slike aspekter blir relevante å ta hensyn til i forbindelse med analysene av jordinformasjon fra JordVAAK.

Noen eksempler på analyser fra eksisterende jordovervåkingsprogrammer

I det tyske jordovervåkingssystemet for jordbruksjord rapporteres av status og endring av jordkarbon. Jorddata deles opp og analyseres i ulike datasett avhengig av hvilken type jordbruksareal en prøveflate ligger på («cropland», «grassland», «permanent crops»), siden man vet at dette er en vesentlig faktor som definerer det jordkarbonlageret man har i utgangspunktet i jordsmonnet (Poeplau m.fl., 2020). Organisk jord behandles separat, ettersom de mekanismene som danner disse jordtyper og stabiliserer jordkarbon er annerledes enn de som finnes i mineraljord. Videre blir jordkarbon analysert med utgangspunkt i en stratifisert tilnærming, hvor man prøver å finne de viktigste forklaringsparametrene for jordkarbon i tysk jordbruksjord. Dette gjøres ved bruk av maskinlæring (Poeplau m.fl., 2020).

Sveriges Lantbruksuniversitetet (SLU) har ansvar for det svenske jordovervåkingssystemet på dyrket mark, som er en del av den såkalte Mark-och grödoinventeringen. Informasjon for flere målte parametre i programmet presenteres i form av kart (eksempler kan finnes [her](#)). Det finnes kartinformasjon for både matjorda og det underliggende jordsjikt på for eksempel pH, organisk materiale, fosfor, ombyttbare kationer med mer. Disse kartene viser trender på nasjonalt/regionalt nivå basert på de jordanalyser som utføres. Dokumentasjon om metoder for interpolering av data for fremstilling av kart er dokumentert i egen rapport (Paulsson et al., 2015) og tilsvarende kunne brukes til inspirasjon for JordVAAK.

Resultater fra DNA-analyser av jordorganismer kan forventes å være komplekse, ettersom det finnes en enorm mengde ulike organismer tilhørende forskjellige grupper og funksjoner (Anthony m.fl., 2023). I LUCAS Soil har man for eksempel valgt en tilnærming som baserer seg på å kategorisere jordorganismer på bakgrunn av de funksjonene de har i jordmiljøet (Orgiazzi m.fl., 2022), disse er: plantesymbionter, patogener, nedbrytingsorganismer, bioremedierende organismer. Dette, sett i sammenheng med for eksempel type jordbrukssystem og målte egenskaper i jorda kan gi informasjon om hvordan de ulike funksjonelle grupper fordeler seg i jordbruket og avdekke mønstre som kan ha direkte eller indirekte effekter på jordhelse.

Det franske jordovervåkingsprogrammet inkluderer analyser av jordbiodiversitet. I interessante resultater fra funn i dyrket mark har man funnet at intensiteten i dyrkingssystemet forklarer negative effekter i jordbiodiversitet (Ponge et al., 2013). Her har man brukt et «scorings»-system som resulterer i en bio-indeks. Denne indeksen brukes til å vurdere dyrkingssystemer i forhold til systemets innvirkning på biomangfoldet i jorda.

Tilsvarende har Bøe m.fl. (2023) utviklet «scoringskurver» som integrerer analyser av jordfysiske og -kjemiske parametre som tilnærming for en vurdering av jordhelse i utvalgte jordbruksarealer i Norge. Resultatene fra dette arbeidet påpeker at det er viktig å integrere pedo-klimatiske aspekter i en jordhelsevurdering.

Informasjon som hentes inn via driftskjema (avsnitt 2.5) vil være sentralt i utformingen av kategorier som representerer agronomisk drift på ulike nivåer. Detaljeringsnivå her vil være avhengig av hvilken informasjon blir mulig å innhente med god nok presisjon og hvor godt (eller ikke) ulike driftssystemer er representert i utvalget.

Disse er bare noen eksempler av mulige tilnærminger som kan brukes til å analysere og fortolke kompleksiteten i jordinformasjon. Analysene i JordVAAK vil tilpasses det datagrunnlaget som er tilgjengelig for de indikatorene som måles. Ikke desto mindre vil de metodene som har blitt brukt av eksisterende programmer og som utvikles videre være et relevant utgangspunkt å dra veksler på.

5.3 Plan

Med utgangspunkt i eksemplene fra de ovennevnte programmene og med tanke på JordVAAKs fremdriftsplan over tid, anser vi følgende plan for bearbeiding og analyse av jordinformasjon som mulig (tabell 7).

Tabell 7. Plan for bearbeiding og analyse av jorddata i de to første omdrevene

	Data fra	År og sesong for prøvetaking	Type vurdering	Datagrunnlag (antall prøveflater)	Planlagt periode for bearbeiding/analyse av jorddata	Potensielle stratifikasjonsvariabler for analyse
OMDREV 1	Utvidede prøveflater	1 (vår/høst)	<u>Tilstand</u> for jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer, forurensning og biodiversitet	Ca.80	Vinter i år 1/2	Jordbrukssystem (variabler fra driftskjema), jordtype, pedo-klimatiske/agro-klimatiske forhold
	Standard prøveflater	2,3,4,5,6,7,8,9,10 (vår/høst)	<u>Tilstand</u> for jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer	Ca. 80 per år	Vinter i prøvetakingsåret og etterfølgende år	
	Utvidede prøveflater	6 (vår/høst)	<u>Potensiell endring</u> i indikatorer for forurensning og biodiversitet	Ca.80	Vinter i år 6/7	
	Alle prøveflater		<u>Tilstand</u> (jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer). <u>Tilstand og potensiell endring</u> (forurensning og biodiversitet)	805	Vinter i år 10/starten av omdrev 2	
OMDREV 2	Utvidede prøveflater	11(vår/høst)	<u>Potensiell endring</u> i jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer, forurensning og biodiversitet	Ca.80	Vinter år 11/12	Jordbrukssystem (variabler fra driftskjema), jordtype, pedo-klimatiske/agro-klimatiske forhold
	Standard prøveflater	12,13,14,15,16,17,18,19,20 (vår/høst)	<u>Potensiell endring</u> i jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer	Ca. 80 per år	Vinter i prøvetakingsåret og etterfølgende år	
	Utvidede prøveflater	16 (vår/høst)	<u>Potensiell endring</u> i indikatorer for forurensning og biodiversitet	Ca.80	Vinter i år 16/17	
	Alle prøveflater		<u>Tilstand og potensiell endring</u> for alle indikatorer	805	Vinter i år 20/starten av omdrev 3	

6 Formidling

6.1 Formidling i løpet av implementeringsåret

I løpet av implementeringsåret har de fleste formidlingsaktivitetene vært rettet mot å presentere programmet og nytten av det mot næringa, myndighetene og samfunnet. Dette har vært en viktig prioritering i forbindelse med arbeidet for den langsiktige finansieringen.

Myndigheter og representanter fra næringsorganisasjonene

Igjennom programstyret (se avsnitt 1.2) har det vært kontinuerlig kommunikasjon med og formidling til myndigheter (hovedsakelig Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet) og næringsorganisasjonene Norsk Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag. Formidling til disse gruppene har involvert en del samarbeid i form av tilbakemeldinger som hjalp prosjektgruppa og prosjektlederen i JordVAAK med å definere bedre de formidlingsbehov som man ser for seg etter programmet settes i gang.

Implementeringsarbeid og eksempler fra andre eksisterende jordovervåkingsprogrammer har vært presentert for Landbruks- og matdepartement (LMD) i møter, hovedsakelig med henblikk på å forankre den langsiktige finansiering av programmet.

Bønder og allmenheten

Følgende artikler (rettet mot bønder/næringen og allmenheten) har vært publisert igjennom implementeringsåret:

- [Nå skal matjorda overvåkes](#), av Nora Hua Ly Kok. Kronikk publisert i Nationen 17. februar 2023
- Nibio vil kartlegge jorda i hele landet, av Stian Eide. Redaksjonell artikkel publisert i Bondebladet 19. mai 2023
- Helsesjekk for norsk matjord, av Liv Kristin Sola. Innlegg publisert i Bondevennen 1. desember 2023

Prosjektet etablerte en hjemmeside på nibio.no ved oppstart av implementeringsåret med formål å informere om bakgrunn for programmet og planene for 2023. Mot slutten av implementeringsåret ble hjemmesiden oppdatert, siden kan besøkes [her](#).

I tillegg ble det utarbeidet en [nyhetssak](#) på nibio.no som presenterte programmet med en annen vikling. Her forklares mange av de parametre som måles ved bruk av erfaringer og bilder fra utprøving av metodikk hos en pilotbonde.

Et infoskriv som ble brukt for å informere pilotbøndene om aktivitetene i JordVAAK og hva som gjøres under prøvetaking (og hvorfor), ble utformet og tatt i bruk i forbindelse med utprøving. Slik informasjon vil bli brukt videre når det skal etableres kontakt med bønder som blir berørt av programmet før feltsesongen begynner.

Forskningsmiljøet

Formidling oppimot og samarbeid med forskningen har vært implisitt i JordVAAK i implementeringsåret. For eksempel via prosjektgruppa, som består av flere forskere som er fagekspertter for indikatorer som inngår i programmet. Programmet har blitt presentert under det årlige møtet for norske interessenter som deltar i det europeiske programmet EJP Soil (se avsnitt 7.2 for mer informasjon om EJP Soil). Denne arenaen er viktig for formidling mot andre relevante norske forskningsmiljøer utenfor NIBIO og forsterker samarbeid blant ulike institusjoner innenfor jordfag.

En av arbeidspakkene innenfor EJP Soil handler om harmonisering av jordinformasjon. Her fokuserer man på eksisterende jordovervåkingsprogrammer i EU (inkludert LUCAS Soil) og hvordan ulike

metodikker og utvalgssystemer kan sammenliknes på tvers av programmer. Prosjektlederen i JordVAAK har deltatt i arbeidspakken først og fremst i form av observatør, siden programmet ikke er igangsatt enda. Aktivitetene her er svært relevante for planleggingen og videreutviklingen av JordVAAK, ettersom det arbeides med identifisering av viktige kilder for variasjon i jorddata og undersøkes muligheter for optimering og prioritering av ulike aspekter relatert til datafangst, bearbeiding og analyse. En del av arbeidet er relatert til videreutviklingen av det Europeiske Jordobservatorium ([EUSO](#)) som ble lansert i 2020 av ESDAC (European Soil Data Centre) og som skal bli den viktigste plattformen for jordinformasjon på EU nivå.

6.2 Formidling ved programmets oppstart

Formidling ved programmets oppstart og i løpet av et omdrev planlegges i samband med prøvetaking (figur 1) og forventet tilgang til resultater etter analyse og bearbeiding (tabell 7). På tilsvarende måte som under implementeringsåret skal det drives formidling til bønder og allmenheten ved oppstart av programmet. Dette vil sikre en god forståelse for programmets samfunnsnytte og dermed støtte til programmet. Mer aktive formidlingsformer utover artikler vil også bli tatt i bruk. For eksempel seminarer, informasjonsmøter og informasjonsmateriell. Erfaringer og rutiner fra det nasjonale programmet for jordkartlegging vil være et relevant utgangspunkt for å utforme disse aktivitetene.

I forslaget (Svendgård-Stokke m.fl. (2021)) ble det beskrevet noen foreløpige tanker om formidling (format, frekvens og målgruppe, m.m.). Det meste av dette er fortsatt relevant.

Formidlingsaktivitetene som er tenkt under implementeringsåret tar sikte på en liknende formidlingsplan (Tabell 8). Det er noen forskjeller i forbindelse med frekvens for formidling, ettersom noen aspekter i omdrevet er endret (se avsnitt 2.1). Rapporteringsnivå (f.eks. nasjonalt, regionalt, m.m.) er ikke forhåndsdefinert per nå, da dette vil være sterkt avhengig av datasammensetning og representativitet (kap. 5). Når data kommer inn i databasen, vil det bli etablert et rapporteringsnivå tilpasset statistiske analyser som kan gi resultater innenfor et akseptabelt usikkerhetsnivå.

Formidling med henblikk på internasjonal rapportering er ikke nevnt i tabell 8 under, men dette vil prioriteres når tilstrekkelig informasjon fra databasen er tilgjengelig. På samme måte som i implementeringsåret, vil prosjektlederen utvikle samarbeid med europeiske nettverk og programmer, og undersøke muligheter for at relevante data fra JordVAAK etter hvert kan benyttes til andre formål, for eksempel den nasjonale klimagassrapporteringen.

Tabell 8. Plan for formidling av data fra JordVAAK.

	Årlig	Året etter en gjentatt måling	Etter ferdigstilling av et omdrev
Tema for formidling	<p>Tilstand i jordsmonnet for alle indikatorer</p> <p>Informasjon om programmet og metoder (1. år)</p>	<p>Tilstand for jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer. Tilstand og endring for biodiversitet og forurensning – for de prøveflater som er undersøkt inntil da</p> <p>Informasjon om programmet og metoder</p>	<p>Tilstand for jordpakking, erosjon, organisk materiale & næringsstoffer i hele landet. Tilstand og endring for biodiversitet og forurensning</p> <p>Oppsummering av programmets fremdrift, metoder utfordringer etter et omdrev (evaluering)</p>
Format	<p>Informasjonsmateriale til berørte bønder</p> <p>Rapport med statistikk/oversikt</p> <p>Populært vitenskapelig materiale</p> <p>Seminar (?)</p> <p>Vitenskapelig publikasjon (?)</p>	<p>Rapport med statistikk for prøveflatene undersøkt så langt</p> <p>Populært vitenskapelig materiale</p> <p>Seminar</p> <p>Vitenskapelig publikasjon (?)</p>	<p>Rapport med statistikk for hele landet</p> <p>Utvikling av kart/dataportal</p> <p>Vitenskapelig publikasjon</p> <p>Populært vitenskapelig/Seminar</p>
Målgruppe	<p>Myndigheter</p> <p>Bønder/Næring</p> <p>Allmenheten</p> <p>Forskningen</p>	<p>Myndigheter</p> <p>Bønder/Næring</p> <p>Allmenheten</p> <p>Forskningen</p>	<p>Myndigheter</p> <p>Bønder/Næring</p> <p>Allmenheten</p> <p>Forskningen</p>

7 Internasjonalt samarbeid

7.1 Erfaringer fra andre nasjonale overvåkingsprogrammer for jord

Flere land i EU har allerede godt etablerte jordovervåkingsystemer for jord på alle arealtyper. En gjennomgang av overvåkingsprogrammer fra andre nordiske land ble presentert i forslaget (Svendgård-Stokke, m.fl., 2021) i tillegg til EU sitt jordovervåkingsmodul LUCAS Soil, som komplementerer programmet for overvåking av arealbruk og arealdekke LUCAS (Land Use/Cover Area frame Statistical Survey, Orgiazzi m.fl., 2018). Erfaringene fra slike systemer har vært viktige elementer å ta hensyn til under planleggingen av JordVAAK. Flere av disse programmene har samlet inn verdifull informasjon igjennom årene som kan gjøre JordVAAK bedre rustet til å vurdere prioriteringer og bedømme forventet størrelse på ulike feilkilder.

Besøk ved det nasjonale jordovervåkingsprogram for jordbruksjord i Tyskland

I mars 2023 foretok prosjektlederen og to medlemmer av prosjektgruppa en studietur til [Johann Heinrich Von Thünen Institute](#) (Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries) i Tyskland. Dette instituttet er ansvarlig for jordovervåkingsprogrammene i både skog og jordbruk.

Besøket ble organisert av programlederen i Tyskland, Dr. Christopher Poeplau, i samarbeid med prosjektlederen i NIBIO. Dr. Poeplau er ansvarlig for jordovervåkingsprogrammet som angår jordbruksjord. Under besøket fikk deltakere fra NIBIO informasjon om hvordan det tyske programmet er organisert, når det startet, hvilke metoder som brukes, hvilke parametre som måles og hvor ofte. I tillegg fikk man informasjon om alle trinnene fra en jordprøve blir tatt ute i felt, til den kommer i en database og kobles mot driftsinformasjon som blir hentet inn i eget spørreskjema hos bonden. Ansvarshavende for ulike deler av det tyske programmet presenterte det de jobber med og til sist fikk NIBIO-deltakere også en presentasjon om forskningsresultater som er kommet ut av programmet. Programlederen hadde også stor vekt på å forklare utfordringer som de har hatt ved gjennomføring av krevende feltarbeid, metodiske problemstillinger og prioriteringer. Det tyske programmet har stort fokus på måling av tilstand og endring i jordkarbon-lagrene.

En viktig del av besøket inkluderte en rundtur for å se programmets infrastruktur. NIBIO-delegasjonen fikk mulighet til å besøke bygningen som er dedikert til jordprøvemottak og -forberedelse. I samme bygning er det etablert separate laboratoriefasiliteter for ulike analyser (eget rom for element-analyse, kornstørrelse-analyse, pH, osv). Store deler av prosessene er automatisert og jordprøvene inneholder en unik strekkode som følger den hele veien. I tillegg besøkte NIBIO-deltakere det tyske jordprøve-arkivet. Arkivet består av flere rom organisert etter «fylker» («Bundesland») hvor prøvene fra ulike jorddybder blir oppbevart under stabile forhold (fukt og temperatur, samt beskyttelse mot direkte sollys). Noen av de viktigste resultatene fra programmet så langt har kommet fra materialet som ligger i jordarkivet. Arkivmaterialet har tillatt å lage tidsserier for ulike parametre, selv om det har oppstått endringer i metodikk over tid. I tillegg har det vært mulig å gjøre undersøkelser som ikke var relevante for noen år tilbake, men som i dag kan gi svar på viktige problemstillinger.

Jordovervåkingsprogrammet for jordbruksjord i Tyskland er omfattende, både med tanke på ressurser som brukes og areal som blir undersøkt. Programmet dekker mer enn 3000 prøveflater for jordbruksjord over hele landet. Samtidig er andelen av jordbruksjord i Tyskland stor (mer enn 50 % av landets areal er klassifisert som jordbruk i 2022 ifølge «Federal Statistical Office of Germany», [www.destatis.de](#)), det vil si 180 000 km². Dette kan regnes om til en tetthet på ca. én overvåkingsflate per 6000 ha jordbruksjord. Selv om jordbruksarealet i Norge er vesentlig mindre (fulldyrka og overflatedyrka jord utgjør til sammen litt over 9 000 km² ifølge NIBIO sitt [arealbarometer](#) i 2022), blir den planlagte tettheten av overvåkingsflater i JordVAAK høy, med om lag 1 prøveflate per 1000 ha jordbruksjord (fulldyrka- og overflatedyrka jord).

7.2 Samarbeid i EU

Innspill fra EU-prosjektet ENVASSO (ENVironmental ASsessment of Soil for mOnitoring utført i 2006-2008) ble brukt i forbindelse med forslaget for å få en oversikt over konklusjonene etter flere år med jordovervåking i EU. I det pågående EU-programmet EJP Soil ([European Joint Programme for Soil](#), 2020-2025) finnes det en dedikert arbeidspakke for jord-harmonisering. Her jobbes det med en tilsvarende oppdatering som den utført av ENVASSO, hvor man ser på status på ulike nasjonale jordovervåkingsprogrammer og hvordan resultater fra disse slår ut sammenliknet med den overordnede jordovervåkingsprogram for hele EU, LUCAS Soil (Orgiazzi m.fl., 2018). Resultater fra dette arbeidet vil formidles i en vitenskapelig artikkel i 2024.

I mellomtiden har EJP Soil publisert en rapport med en oppdatert oppsummering av alle jordovervåkingssystemer i EU, basert på en undersøkelse hvor de ansvarlige programledere har blitt kontaktet for å hente inn informasjon om ulike aspekter av overvåkingen. Dette gjøres med formål om å få en bedre forståelse av likheter og forskjeller mellom ulike programmer/land (Bispo m.fl., 2021). Innholdet i rapporten har blitt brukt i JordVAAK for å få en bedre forståelse av valg og prioriteringer i de allerede eksisterende programmene. Et jordovervåkingsprogram er en langsiktig investering. Det er derfor viktig å sikre en struktur og en metodikk som kan tillate en viss grad kompatibilitet og sammenliknbarhet. Oversikt over viktige potensielle feilkilder som andre programmer har oppdaget og som kan gi utfordringer med tanke på analyse og tolking av resultater har også vært brukt i noen vurderinger.

Ved starten av implementeringsåret ble det etablert kontakt med representanter fra LUCAS Soil for å diskutere muligheter for samarbeid og harmonisering avhengig av ulike valg, som for eksempel utvalgssystem. Det har også vært kommunikasjon rundt noen indikatorer og analyser. Samarbeid er ikke formalisert enda, men dette vil være en mulighet i fremtiden, etter programmets oppstart.

Litteraturreferanser

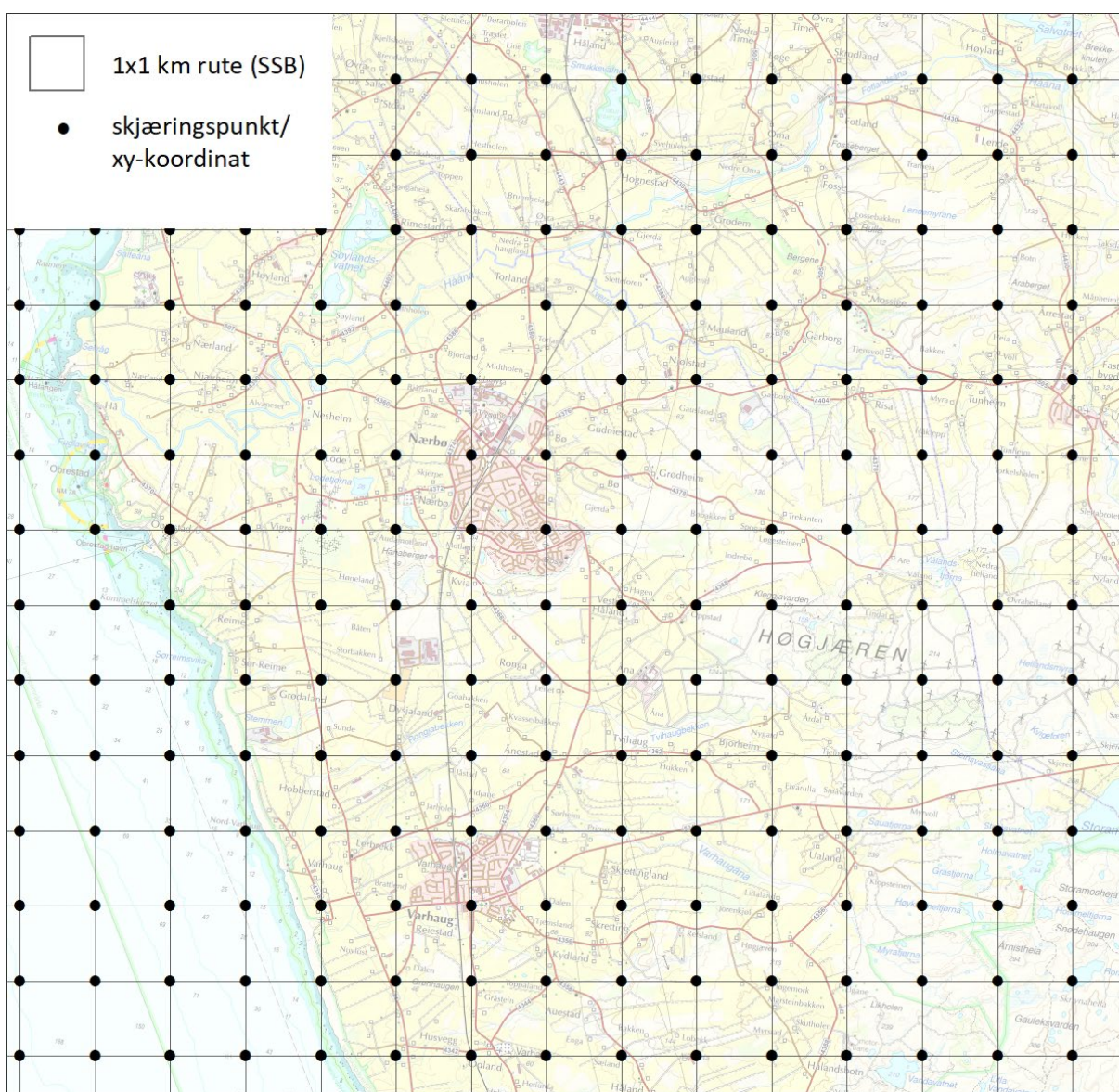
- Anthony, M.A., Bender, S.F. & vander Heijden, M.G.A. (2023). Enumerating soil biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 120(33), e2304663120 . <https://doi.org/10.1073/pnas.2304663120>
- Bispo, A., Arrouays, D., Saby, N., Bouillon, L. & Fantappiè, M. (2021). Proposal of methodological development for the LUCAS programme in accordance with national monitoring programmes. Report, European Joint Programme for Soil, 135 s. Hentet fra: https://ejpsoil.eu/fileadmin/projects/ejpsoil/WP6/EJP_SOIL_Deliverable_6.3_Dec_2021_final.pdf
- Bøe, F., Stolte, J., van Schaik, L. & Ritsema, C.(2023). A pedo-climatic approach towards soil health assessment: Soil texture-specific scoring curves on arable land in Norway. *Soil Use and Management*, 40(1), e12947. <https://doi.org/10.1111/sum.12947>
- Dramstad, W.E., Fjellstad, E.J., Mathiesen, H.F., Engan, G., Stokland, J.N. (2002). Development and implementation of the Norwegian monitoring programme for agricultural landscapes. *Journal of Environmental Management*, 64(1), s.49-36. <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0503>
- Europakommisjon. Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience, COM(2023) 416, final. Tilgjengelig fra: https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-directive-soil-monitoring-and-resilience_en
- European Environment Agency. Soil monitoring in Europe- indicators and thresholds for soil health assessments (2023). EEA Report No.08/2022, 186s. <https://www.doi.org/10.2800/956606>
- Kätterer, T., Andersson, L., Andrén, O. & Persson, J. (2008). Long-term impact of chronosequential land use change on soil carbon stocks on a Swedish farm. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 81, s.145-155. <https://doi.org/10.1007/s10705-007-9156-9>
- NIBIO, 18.08.2024. Innspill til nytt EU direktiv om overvåking av jord og resiliens, 8s. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/om-nibio/horingsuttalelser/horingsuttalelser-fra-2023?locationfilter=true>
- Orgiazzi, A., Ballabio, C., Panagos, P., Jones, A. & Fernández-Ugalde, O. (2018). LUCAS Soil, the largest expandable soil dataset for Europe: a review. *European Journal of Soil Science*, 69(1), s.140-153. <https://doi.org/10.1111/ejss.12499>
- Orgiazzi, A., Panagos, P., Fernández-Ugalde, O., Wojda, P., Labouyrie, M., Ballabio, C., Franco, A., Pistocchi, A., Montanarella, L. & Jones, A. (2022). *European Journal of Soil Science*, 73(5), e13299. <https://doi.org/10.1111/ejss.13299>
- Paulsson, R., Djodjic, F., Carlsson Ross, C. & Hjerpe, K. (2015). Nationell jordartskartering, Matjordens egenskaper i åkermarken. Jordbruks Verket Rapport 2015:19, 44s. Hentet fra: <https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ra1519.html>
- Poeplau, C., Jacobs, A., Don, A., Vos, C., Schneider, F., Wittnebel, M., Tiemeyer, B., Heidkamp, A., Prietz, R. & Flessa, H. (2020). Stocks of organic carbon in German agricultural soils – Key results of the first comprehensive inventory. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 183(6), s.665-681. <https://doi.org/10.1002/jpln.202000113>
- Ponge, J-F., Pérès, G., Guernion, M., Ruiz-Camacho, N., Cortet, J., Pernin, C., Villenave, C., Chaussod, R., Martin-Laurent, F., Bispi, A. & Cluzeau, D. (2013). The impact of agricultural practices on soil biota: A regional study. *Soil Biology and Biogeochemistry*, 67, s.271-284. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.08.026>
- Svendgård-Stokke, S., Kolberg, D., Cannell, R., Lågbu, R., Klakegg, O., Ulfeng, H., Nyborg, Å., Bardalen, A., Strand, G.-H. (2021). Jordsmonnet vi lever av. Forslag til system for dokumentasjon og

rapportering av jordsmonnets tilstand og endring. NIBIO Rapport 7(14), 67 s. Hentet fra:
<https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2725540>

Vedlegg 1: Utvalg av prøveflater i JordVAAK

SSBs 1x1 km rutenett er brukt som grunnlag for å lokalisere de 805 prøvepunktene i JordVAAK. Rutenettet består av kvadratiske ruter med 1 km lange sider. Skjæringspunktene mellom linjene i rutenettet danner koordinatpunktene som prøvepunktene er valgt ut fra. Et tilfeldig utvalg av 805 koordinatpunkter som faller på fulldyrka eller overflatedyrka jord i henhold til AR5 årsversjon 2022 utgjør prøvepunktene i JordVAAK. Kulepunktene under angir prosedyren som er benyttet for å velge ut de 805 prøvepunktene.

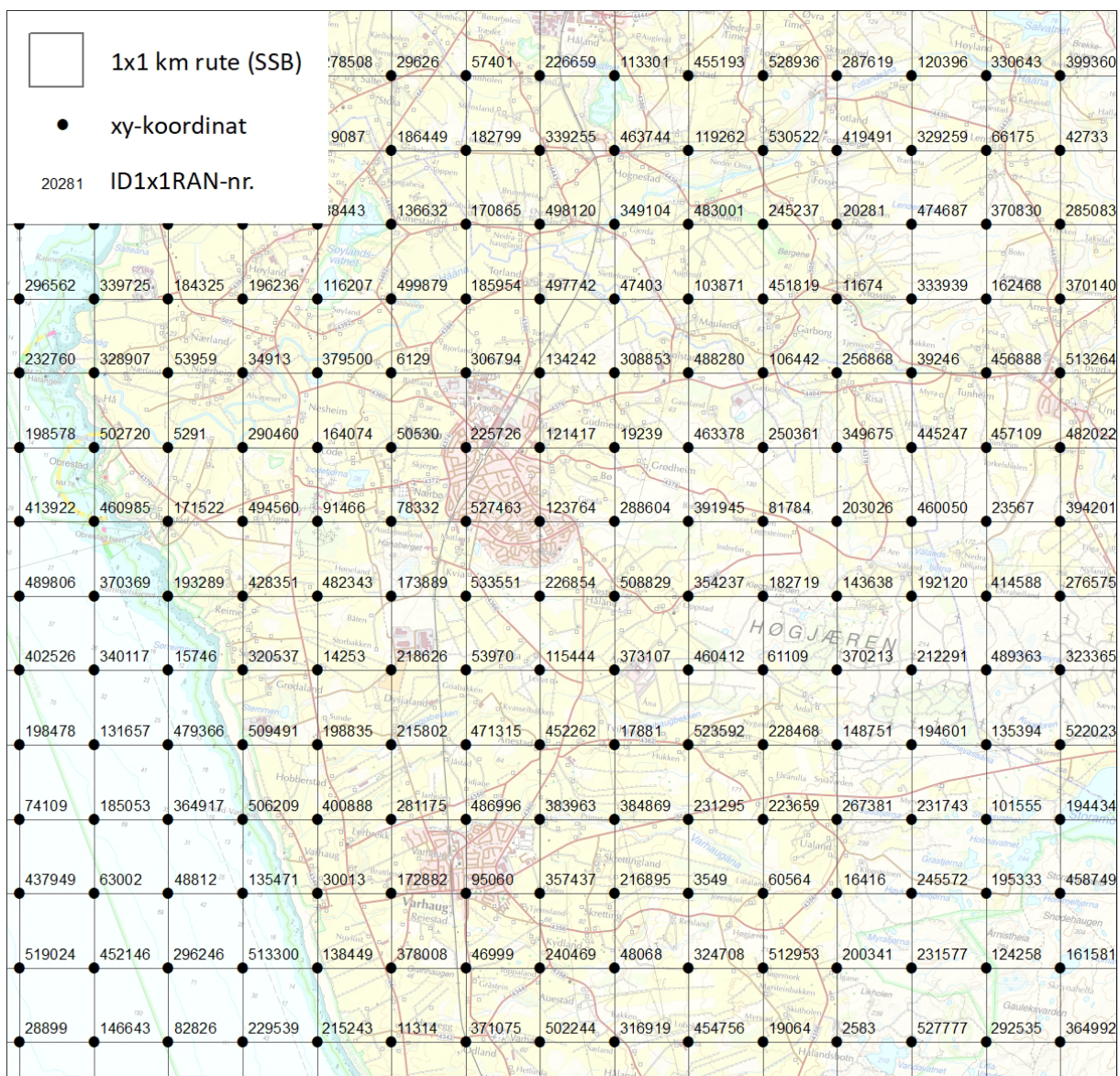
- Når SSBs 1x1 km rutenett legges over Norge utgjør skjæringspunktene mellom rutene 533 918 koordinatpunkter (XY-koordinater). Hvert av disse koordinatpunktene har følgende en unik XY-koordinat og ligger 1 km fra hverandre i både X- og Y-retning. Kartfiguren under illustrerer dette for et utsnitt på Jæren.



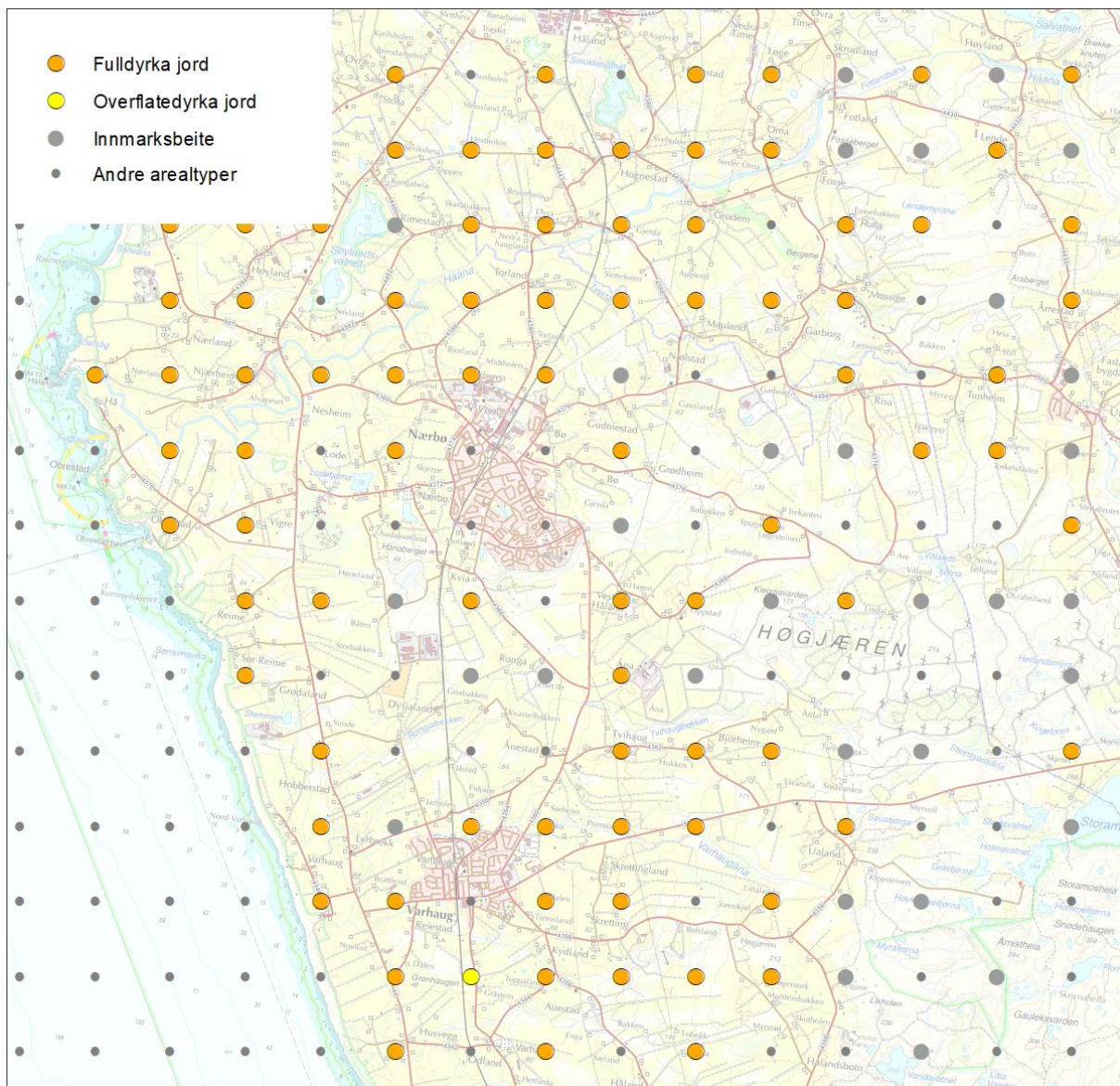
- En dbf-fil med de 533 918 koordinatpunktene ble importert inn i statistikkprogrammet IBM SPSS. Hver rad i fila inneholdt et unikt id-nummer (ssbid) som representerer hvert av koordinatpunktene.
- Programmets (IBM SPSS) randomgenerator med uniform fordeling ble benyttet for å tildele hvert av koordinatpunktene en tilfeldig verdi innenfor intervallet $1 - 10^{18}$ ($1 - 1$ trillion). En

etter en fikk koordinatpunktene tildelt en tilfeldig verdi innenfor dette intervallet. Bruken av et så stort intervall som $1 - 10^{18}$ ble benyttet for å minimere muligheten for at to koordinatpunkter skulle få tildelt eksakt samme verdi.

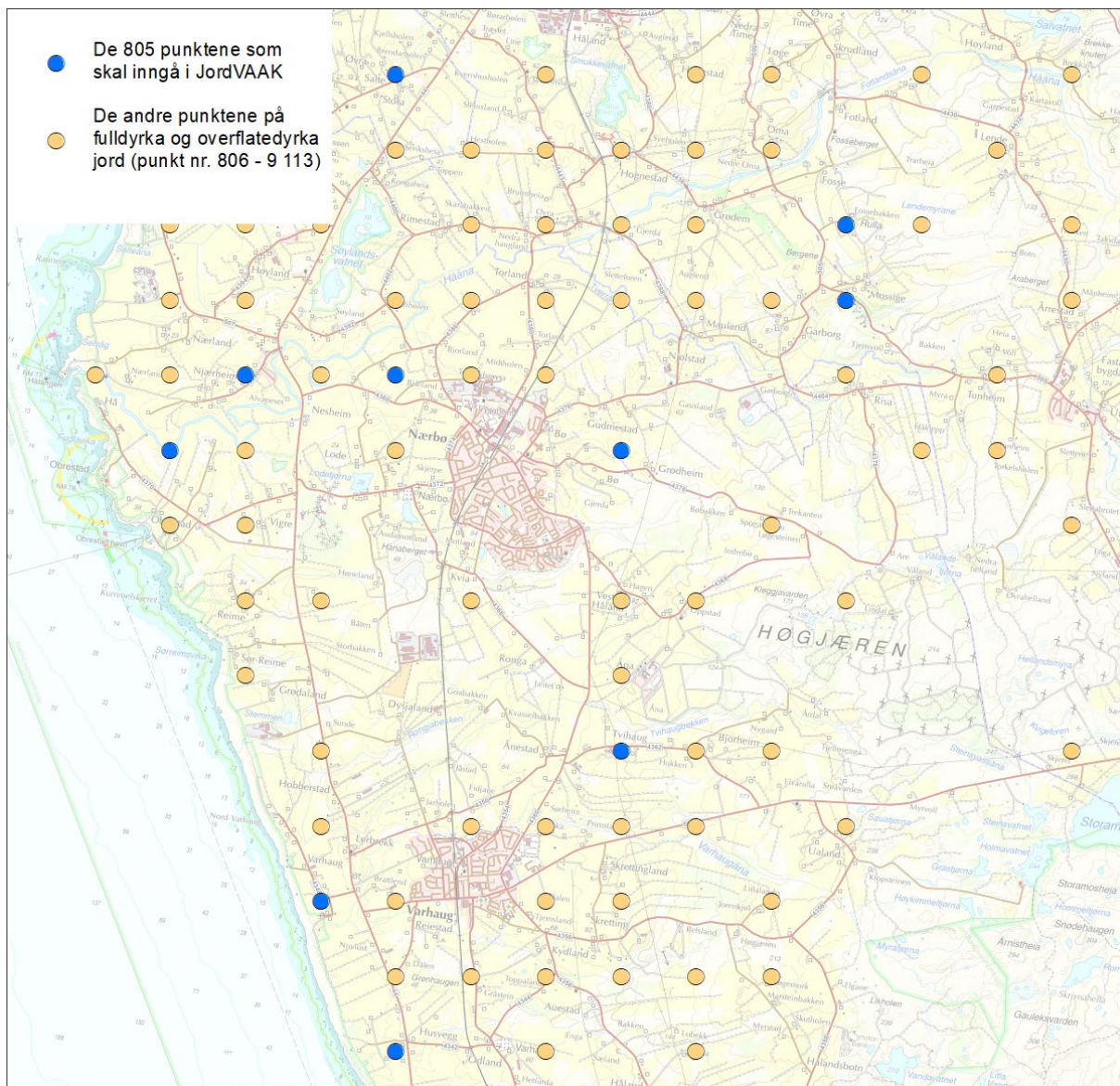
- Etter at alle punktene hadde fått tildelt en tilfeldig verdi innenfor intervallet ble fila med de 533 918 koordinatpunktene sortert i stigende rekkefølge med hensyn på den tildelte verdien.
- Koordinatpunktene fikk deretter tildelt en ny ID-verdi i kronologisk rekkefølge fra 1 – 533 918, basert på rekkefølgen i den sorterte fila. ID-verdien ble angitt i en nyopprettet egenskap kalt 1x1IDRAN. Denne egenskapen inneholder altså det nye randomiserte identifikasjonsnummeret til hvert av de 533 918 koordinatpunktene.
- Dbf-fila ble deretter importert inn i GIS-programvaren ArcMap. Kartutsnittet under viser koordinatpunktene med identifikasjonsnummeret (ID1x1RAN) som hvert enkelt punkt har fått tilordnet, for et utsnitt på Jæren.



- For å identifisere alle koordinatpunkter som ligger på jordbruksareal ble det kjørt en overlay mellom koordinatpunktene og AR5 årsversjon 2022. Resultatet av denne kjøringen viste at 9 113 koordinatpunkter ligger på fulldyrka og overflatedyrka jord. Resultatet av kjøringen er for utsnittet på Jæren, illustrert i kartet under.



- Av de 9 113 koordinatpunktene som ligger på fulldyrka og overflatedyrka jord skal 805 punkter inngå i JordVAAK. Siden de 9 113 koordinatpunktene er randomisert, hentet vi derfor ut de 805 koordinatpunktene med lavest ID-verdi (ID1x1RAN). Disse utgjør programmets prøvepunkter. Kartet under viser hvilke av koordinatpunktene på fulldyrka og overflatedyrka jord innenfor utsnittet, som inngår blant de 805 punktene som skal være med i JordVAAK.



Alle 9 113 koordinatpunkter på fulldyrka og overflededyrka jord, har som sagt et identifikasjonsnummer som er tildelt gjennom et tilfeldig utvalg (ID1x1RAN). Hvis det ved nærmere undersøkelse av de 805 punktene viser seg at ett (eller flere) **ikke** kan benyttes, bruker vi isteden neste identifikasjonsnummer på lista. (Hvis f.eks. tre av de 805 punktene ikke kan benyttes, bruker vi isteden punktene med ID-verdi 806, 807 og 808).

Det skal tas prøver på de 805 punktene hvert 10. år. Dette innebærer at 80/81 punkter skal oppsøkes hvert år. De 80 første punktene i den randomiserte koordinatpunktlista skal oppsøkes 1. overvåkingsår. På disse punktene skal prøver tas for biodiversitet og forurensing. Dette skal gjøres hvert 5. år, i tillegg til standardprøvene som skal tas hvert 10. år.

Vedlegg 2: Utkast til feltmanual

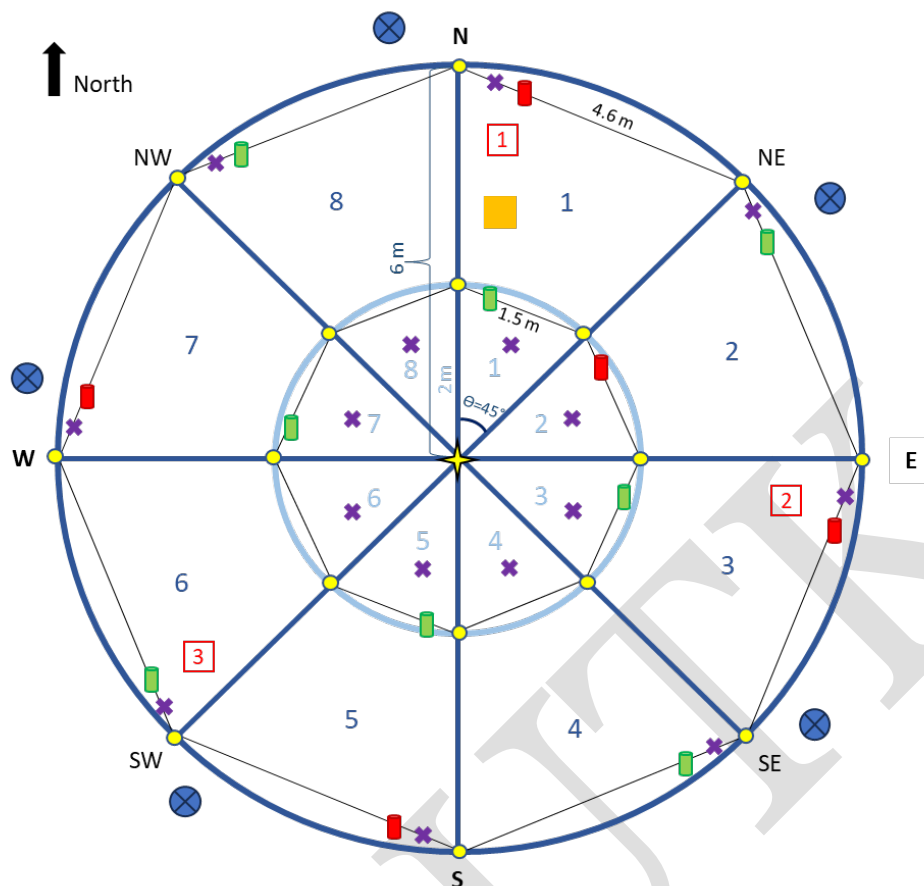
Feltmanual JordVAAK 2023

Versjon 1.0

Omdrev 1



Plot design: første gang (år 0)



- ✦ GNSS-posisjon
- Merkepinner
- ⊗ Jordklassifisering (hvorav én til jordsmonnbeskrivelse og horisontprøver)
- Sylinderprøver til jordpakning (areal ca. 40cm x 60cm, dybde 10-15 cm og 30-35 cm)
- Delprøver til kjemisk analyse (5x)
- Delprøver til forurensningsanalyse (8x) UTVIDET FLATE
- ✖ Delprøver til aggregatstabilitet (16x)
- Grop til meitemark-, nedbrytnings- og DNA prøver (UTVIDET FLATE, areal ca. BxLxD=25x25x15 cm) eller ekstraprøver til fryselager for utvidede analyser (STANDARD FLATE)

Figur 1: Plassering av områder til uttak av ulike prøver i JordVAAK-prøveflaten

DEL A: Forberedelser

Forberedelser dagen før – info om prøveflaten

- Oversikt over utstyr og forbruksmateriale: vedlegg 1 for standard prøveflate, vedlegg 2 for utvidet prøveflate
- Om prøveflaten har spesielle krav for renhold av utstyr: Forhåndsdefinert i tabell over prøveflatene (**kommer seinere**)
- Posisjon eller søkbar adresse for navigering til nærmeste parkeringsmulighet: Forhåndsdefinert i tabell over prøveflatene (**kommer seinere**)
- **Hvis du skal til en flate med utvidet prøvetaking (PlotID = JVE):** Legg **xxx** kjøleelementer i fryseren kvelden før

Klargjøring av utstyr om morgenen – utvidet prøveflate

Hvis du skal til en flate med utvidet prøvetaking (PlotID = JVE) start feltdagen med å:

- Legge **xxx** kjøleelementer i kjøleboksen(e)
- Fulle termosene (slik at vanntemperaturen holder omtrent 30-40 grader ut på ettermiddagen)
- Forberede konsentrert sennepsløsning (se pkt 0)
- Fulle falcon-rør med etanol (se pkt 0)

Konsentrert sennepsløsning

Utstyr:

- 300 ml vannflaske
- ½ boks "Colman's Mustard" (50 g)
- vann

Prosedyre:

1. Hell en porsjon sennepspulver i vannflasken
2. Fyll på med 300 ml vann (opp til streken)
3. Rist godt
4. Sennepsløsningen oppbevares i skyggen og er klar til utblanding og bruk etter 4 (max 8) timer

Etanol

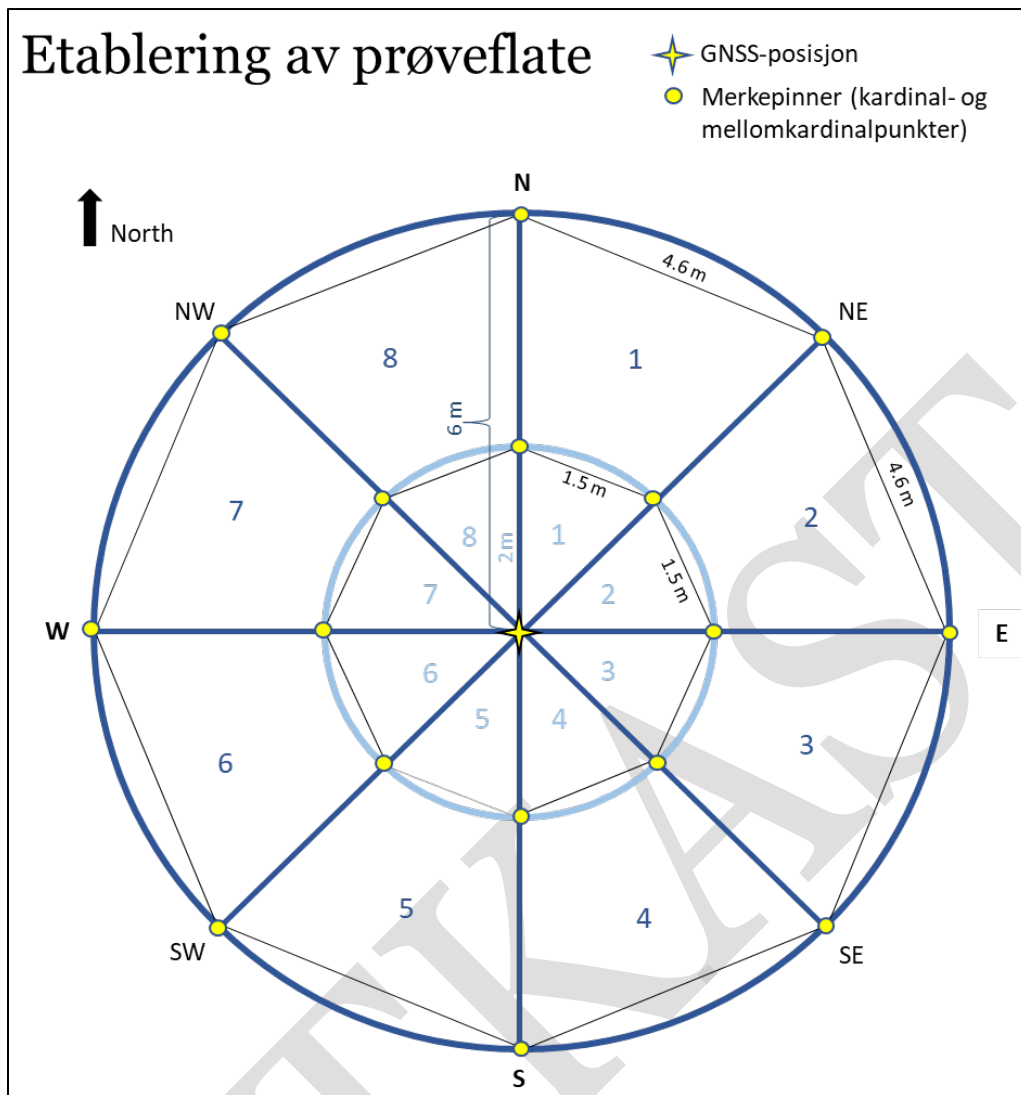
Utstyr:

- 3 forhåndsmerkede (**merking xxx**, som tåler etanol) 50 ml falcon-rør
- 70 % etanol
- **Xxx** boks med stativ til falcon-rør

Prosedyre:

1. Fyll falcon-rørene med 40 ml etanol (opp til streken)
2. Plasser falcon-rørene lukket i stativet i **xxx**-boksen

Etablering av prøveflate (veil. tidsbruk 30 min)



Figur 2: Plassering av senterpunkt, kardinalpunkter, mellomkardinalpunkter og seksjoner i prøveflaten

Lokalisering av senterpunkt, kardinalpunkter og mellomkardinalpunkter i prøveflaten (ytre sirkel)

Utstyr:

- GNSS (mottaker, stang)
- Nettbrett
- 1 lang markeringsstang
- 8 korte markeringsstenger for alle punkter (kardinal + mellomkardinal) i den ytre sirkelen.
- 2x 12m lange snorer til merking av segmenter N-S og E-W pluss 2x12m lange snorer ekstra, hvis nødvendig

Prosedyre:

1. Finn senterpunktet ved hjelp av koordinatene/GNSS/Qfield (flere detaljer kommer)
2. **NB: Alternative plasseringer** av prøveflaten på grunn av forhindringer (tilfellene og prosedyren må spesifiseres/eksemplifiseres i eget vedlegg)
3. Merk senterpunktet med den lange markeringsstang når usikkerhet er innenfor definert terskelverdi (kommer seinere)

4. Finn kardinalpunktene og mellomkardinalpunktene i den ytre sirkelen i *Figur 2* med samme prosedyre som over og merk med korte markeringsstenger
5. Merk sirkel-seksjonene ved å strekke snor mellom markeringsstengene i kardinalpunktene (N-S, E-W). Hvis det trenges for bedre synlighet, kan du gjøre det samme med mellomkardinal punktene.
6. **NB: Forflytting under oppmåling og resten av feltarbeidet kun langs oppmerkede linjer/snorer**

Merking av indre sirkel i prøveflaten

Utstyr:

- 8 korte markeringsstenger
- Målebånd

Prosedyre:

1. Merk indre sirkel ved hjelp av korte markeringsstenger i en avstand på 2 m fra senterpunktet langs alle snorene for alle kardinal- og mellomkardinalpunktene

Merking av områder til uttak av ulike prøver i prøveflaten

Utstyr:

- 4 plugger til merking av området til jordpakking
- 12 plugger til merking av området til biodiversitet (utvidede flater) /ekstraprøver (standard flater)
- Tommestokk

Prosedyre:

Merk områder til uttak av ulike prøver slik de er merket i *Figur 1*:

1. Merk området til sylinderprøver og jordstruktur (unngå tråkk!): 40 x 60 cm (se plassering i prøveflata i *Figur 1*)
2. Merk området til biodiversitet/ekstraprøver: 3 stk 25 x 25 cm (se plassering i prøveflata i *Figur 1*)
3. **NB: Det er spesielt viktig å unngå tråkk i områdene som er satt av til sylinderprøver og biodiversitet**

Dokumentasjon av prøveflate - start

Utstyr:

- Nettbrett (kamera og Qfield)

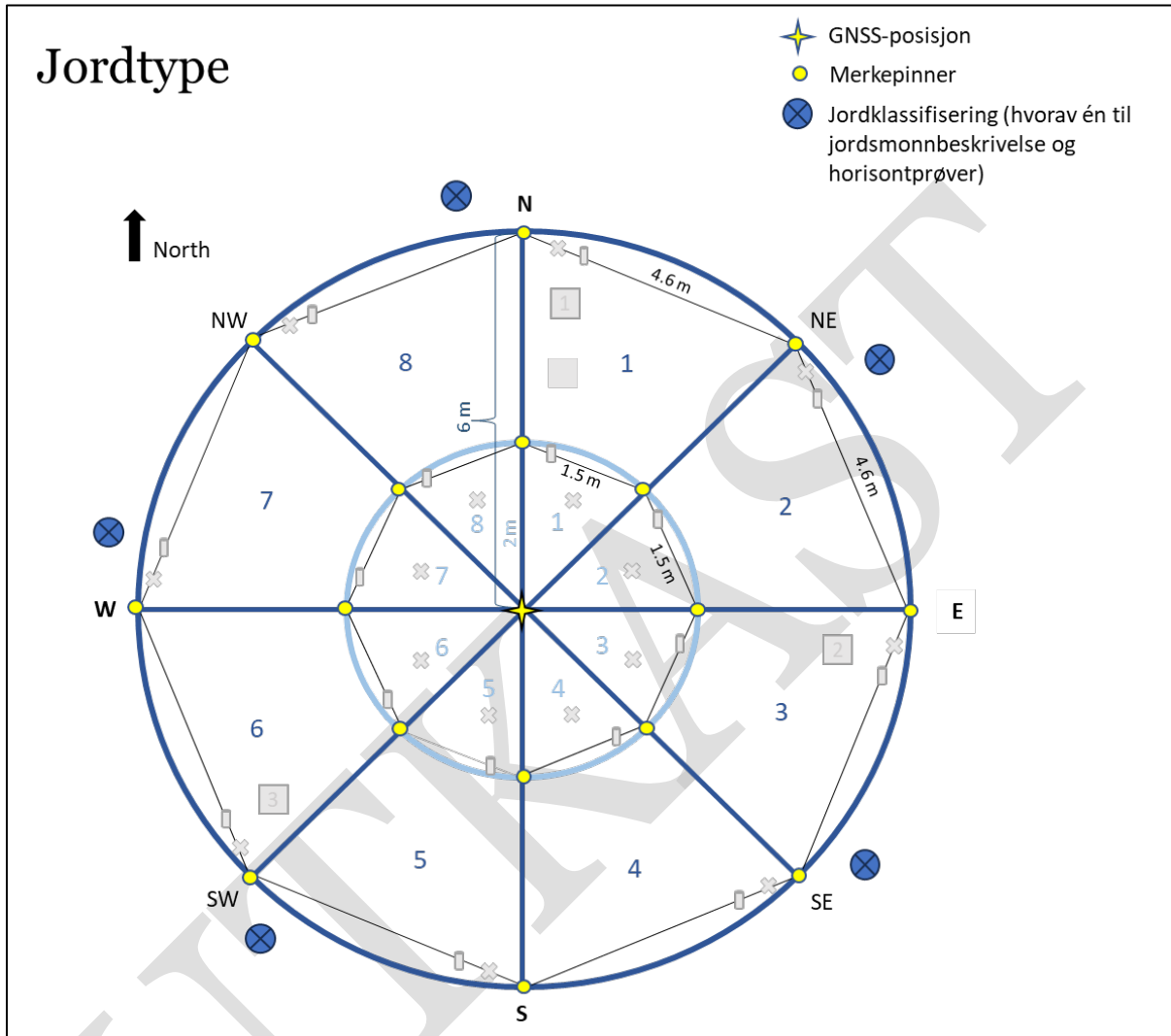
Prosedyre:

Dokumenter plantevekst og forhold ved jordoverflaten i prøveflaten slik det er beskrevet i vedlegg 3 (Qfield: nedtrekks-menyer og obligatoriske/ betingete bilder)

DEL B: Prøvetaking og registrering for indikatorer i standardflate

Jordsmonnbeskrivelse

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Basisdata	Standard	Kun 1. omdrev	2 timer

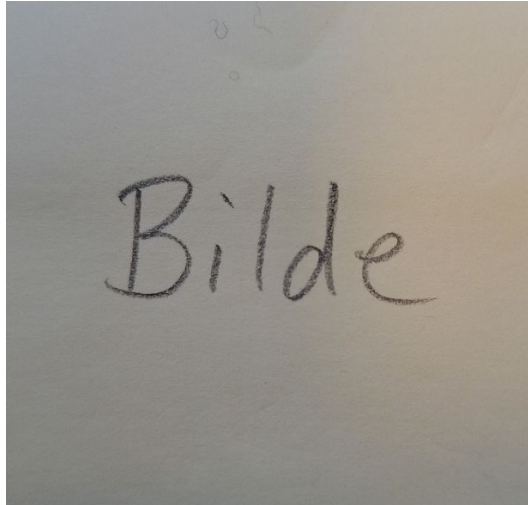


Figur 3: Plassering av stikk med Edelmannbor og Pürckhauerbor for jordsmonnbeskrivelse og jordtypebestemmelse i prøveflaten

Jordsmonnbeskrivelse – forenklet profil

Utstyr:

- Edelmannbor
- Pürckhauerbor
- Gummihammer
- Takrenne 1 m, plast
- Foto-målebånd
- Spade, spiss, sammenleggbar
- Sprayflaske med vann
- Munsell's fargebok
- 2,2 bipyridyl (0,2 % løsning i 10 % eddiksyre)
- HCl saltsyre (1mol/l)
- H₂O₂ (35%)
- Myrspyd
- Nettbrett (Qfield, kamera, jordtype-nøkkel)



Figur 4: Feltutstyr som trengs til jordsmonnbeskrivelse

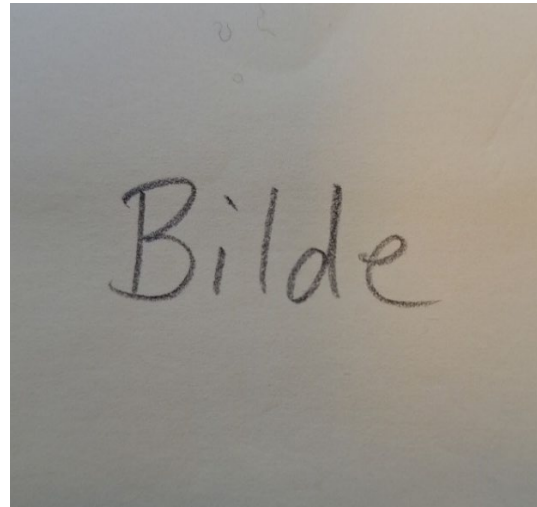
Prosedyre:

1. Stikk med Edelmannbor til maks 1 m dybde noen skritt (maks 1 m) utenfor ytre sirkel i prøveflaten på 5 steder (se Figur 3)
2. Vurder jordtypen slik du ville ha gjort under regulær jordkartlegging, ved hjelp av jordtype-nøkkelen
3. Velg hvilket av de fem stedene som skal representere lokaliteten, og registrer lokalisering i jordsmonn-app (Qfield)
4. Stikk med Pürckhauerbor til 1 m dybde på valgt sted (like ved Edelmann-stikket), bruk gummihammer ved behov
5. **NB: Hvis veldig tung jord** -> stikk like inntil veggen til Edelmannbor-hullet, med bor-åpningen vendt bort fra Edelmannbor-hullet
6. Stikk med Edelmannboret (like ved): legg jorda pent oppi takrenna for hvert «snurr» (15 cm jord) slik at hele meteren blir synlig i renna
7. Legg fult Pürckhauerbor og full takrenne ved siden av hverandre med foto-målebåndet imellom, spray ev jorda med vann for å få frem kontraster, og ta bilde (jordsmonn-app/ Qfield)
8. Registrer ulike pedologiske sjikt (horisonter), sjiktdybder/overganger, farge, etc i jordsmonn-appen (Qfield)
9. **NB: Antall sjikt og sjiktdybder** er avhengige av pedologien
10. **NB: Hvis høyt innhold av grovt materiale** hindrer bruk av Edelmannbor og Pürckhauerbor -> registrer alt som kan registreres og utsett resten (inklusive prøvetaking i pkt 0) til etter at sylinderprøver er tatt (pkt 0), bruk da spiss sammenleggbar spade for å grave lenger ned i sylinderprøve-gropa og registrer resten av egenskapene der (**jordsmonn-app/ Qfield**), og ta prøver tilsvarende pkt 0
11. **NB: Hvis Histosol:** Bruk myrspyd (opptil 4 m) og registrer dybden av organiske sjikt (**jordsmonn-app/ Qfield**)
12. Bestem jordtype etter internasjonal metode (WRB 2014)

Prøvetaking per horisont

Utstyr:

- Fullt Pürckhauerbor og full takrenne (fra over)
- Opptil 5 halvliters prøveesker
- Stor kniv
- Tommelspatel
- Vannfast tusj
- Oppsamlingseske til prøveesker



Figur 5: Feltutstyr som trengs til prøvetaking per pedologisk horisont

Prosedyre:

1. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): Utjevn overflaten og bruk gjennomsnittlig/ utjevnet overflate som 0-nivå
2. **NB: Ikke prøveta de øverste 5 cm**, forutsatt at A-sjikt er dypere enn det
3. Fjern større plantedeler, og stein > 6 cm
4. For hvert pedologisk sjikt (horisont): Ta jord fra hele dybden i takrenna ved hjelp av kniven og fyll prøveesken
5. Suppler med flere stikk med Edelmannbor til eskene er helt fulle
6. Registrer prøvene og uttaksdybdene i jordsmonn-app (Qfield)
7. Bruk tommelspatel for få jorda ut av Pürckhauerboret

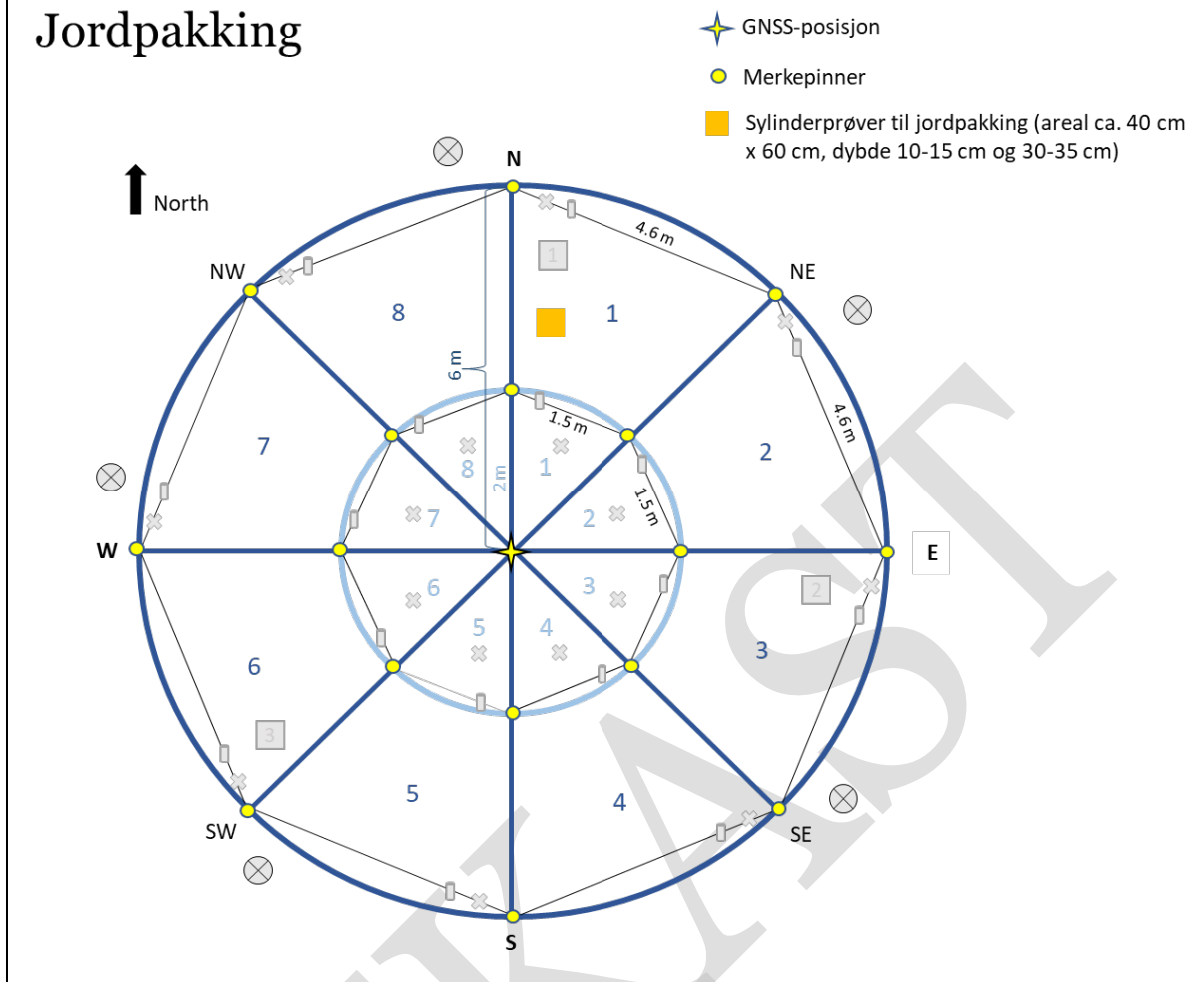
Håndtering av prøver i felt og under transport:

- Pakk 12 stk prøveesker sammen i en samleeske
- Oppbevares noenlunde tørt, temperatur spiller ingen rolle

Jordpakking

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Standard	10	Ca. 1,25-1,5 timer

Jordpakking



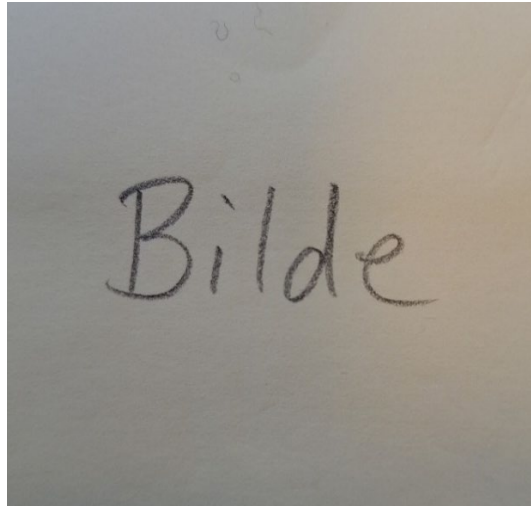
Figur 6: Plassering av uttakssted for sylindrerprøver i prøveflaten

Innhold av grovt materiale

NB: Hvis jordsmonnbeskrivelsen omfatter kvalifiser «hyperskeletal», «episkeletal» eller «skeletal» (pkt 0) gjennomføres bestemmelse av innhold av grovt materiale på følgende måte.

Utstyr:

- Smal spade (14 cm)
- Plast fra rull (1x1 m)
- Grovsikt (40 mm)
- Bøtte
- Feltvekt
- Nettbrett (Qfield)



Figur 7: Feltutstyr som trengs for bestemmelse av innhold av grovt materiale

Prosedyre:

1. **NB: Unngå tråkk i området avsatt til sylindrerprøver!**
2. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): Utjevn overflaten og bruk gjennomsnittlig/ utjevnet overflate som 0-nivå. Pass på at de øverste sylindrerprøvene (10-15 cm dybde) blir tatt i bearbeidet jord og de nederste (30-35 cm dybde) blir tatt i ubearbeidet jord.
3. Grav en grop på 14 x 14 cm til 10 cm dybde, med slett bunn innenfor området på 40 x 60 cm som er satt av til sylindrerprøver (Figur 6), bruk smal spade og tommestokk
4. Legg jorda du graver ut oppå plasten
5. Sikt jorda på plasten gjennom grovsikten og samle fraksjonen >40 mm i bøtta
6. Vei fraksjonen >40 mm med feltvekt og registrer vekten (Qfield)
7. Utvid gropen til sylindrerprøvene slik det er beskrevet under

Sylinderprøver og penetrasjonsmotstand

Utstyr:

- Spade
- Tommestokk
- Taggete skarp kniv
- 4 sylindere på 100 cm³
- 8 lokk til sylindrene
- Slaghetta
- Gummihammer
- Murerskje
- Liten håndspade
- 2 forhåndsmerkede lynlåposer
- Kasse til pakking av sylindrene for transport
- Lommepenetrrometer
- Hagesaks
- Foto-målebånd
- Skrape
- Nettbrett (Qfield)



Figur 8: Feltutstyr som trengs til uttak av sylinderprøver og måling av penetrasjonsmotstand



Figur 9: Sylinderne plasseres på jorda i ønsket dybde og slås forsiktig inn (Fotograf: T. Seehusen)



Figur 10: Sylinderne skal slås ned i jorda ved hjelp av en slagette (Fotograf: T. Gaardløs)



Figur 11: Sylinderne graves opp ved hjelp av murerskje (Fotograf: T. Gaardløs)



Figur 12: Overflaten av sylinderen renses og overflødig material fjernes (Fotograf: T. Gaardløs)



Figur 13: Det settes lokk på begge sider av sylinderen (Fotograf: T. Gaardløs)



Figur 14: Etter at 2 sylinderprøver er tatt og penetrasjonsmålinger er gjort på 10 cm dybde, gjentas prosedyren på 30 cm dybde (Fotograf: Dorothee Kolberg)



Figur 15: Penetrasjonsmotstand måles med lommepenetrometer mellom sylindrerne, etter at disse er slått inn (Fotograf: Teresa G. Bårceña)



Figur 16: Lommepenetrometeret presses loddrett ned i jorda, til merket på penetrometeret er på nivå med jordoverflaten (Fotograf: Teresa G. Bårceña)



Figur 17: Les av penetrasjonsmotstand ved ringen og skyv ringen deretter tilbake til 0 (Fotograf: Teresa G. Bårceña)



Figur 18: Denne prøven er for dårlig og må forkastes (Fotograf: Teresa G. Bårceña)



Figur 19: Denne prøven er bra (Fotograf: Teresa G. Bårceña)



Figur 20: Ved utslemmet overflate i organisk jord skal tilsvarende volum jord smøres tilbake i sylindere (Fotograf: Teresa G. Bárcena)



Figur 21: Eksempel på røtter som skal klippes bort med hagesaks (Fotograf: Dorothee Kolberg)

Prosedyre:

1. Grav en grop til 10 cm dybde, med slett bunn på 40 x 60 cm i posisjon som er vist i Figur 6, bruk tommestokk
2. **NB: Hvis innhold av grovt materiale ble bestemt**, utvid gropen fra pkt 0 til 40 x 60 cm
3. Plasser 2 sylindrer på den slette bunnen, med den skarpe kanten ned
4. **NB: Dersom det er mye stein er det viktig å plassere sylindrene utenom disse**
5. Slå inn begge sylindrene ved hjelp av slagghetten og gummihammeren, til den øvre sylindrekanten er noen mm under jorda
6. **NB: Pass på at slagghetten sitter nøyaktig på sylindren og at du slår loddrett ned** (Figur 9 og Figur 10)
7. **NB: Hvis dette sjiktet er organisk:** registrer i appen (Qfield) og hopp til steg 11 (= hopp over penetrasjonsmotstandsmålingene)
8. Skyv metallringen på lomme penetrometeret helt til 0
9. Mål penetrasjonsmotstand på 10 punkter mellom og rundt sylindrene ved å stikke lomme penetrometeret loddrett ned i jorda (Figur 15) til jordoverflaten er på nivå med hakket i penetrometeret (Figur 16)
10. Les av penetrasjonsmotstanden, registrer i appen (Qfield) og nullstill metallringen for hver gang (Figur 17)
11. Grav sylinderprøvene forsiktig opp ved hjelp av håndspade eller murerskje (Figur 11). Det kan hjelpe å skjære rundt sylindren med kniv for å løsne den fra jorda rundt.
12. Rens jordoverflaten på begge sider av sylindren forsiktig ved å kutte bort overflødig jord på skrått med en kniv uten å påvirke jorda i sylindren (Figur 12)
13. **NB: Det er viktig å få til en jevn overflate, men uten å smøre den med kniven (!).**
14. **NB: Det er viktig at sylindrene er fylt helt opp til randen** (Figur 19). Hvis man mister jord fra sylindren under uttak eller den inneholder en stor stein må sylindren tas på nytt (Figur 18). I så fall: Tøm sylindrene, finn et nytt uforstyrret område i gropen (hvis mulig) eller grav en ny

grop ved siden av mot øst og start fra punkt 1, men penetrasjonsmotstands-målingene trenger ikke gjentas. Ved vanskelige tilfeller kan tilbakelegging av jord i sylindere godkjennes, men da er det viktig å ikke påvirke jorda i sylindere eller presse inn mer materiale enn det som var der fra før.

15. **NB: I organisk jord:** Hvis materiale slemmes ut under prøvetaking (i stående vann) er det lov å smøre tilbake tilsvarende det som er mistet (Figur 20). Prøven skal bare brukes til jordtetthet, ikke pF eller luftgjennomstrømning.
16. **NB: Hvis røtter:** klipp av helt inntil sylinderkanten med hagesaks ved behov (Figur 21)
17. Rens de to sylindere utvendig, sett på lokk på begge sider
18. Noter sylindernumrene (Qfield) og plasser dem begge to i den samme lynlåsposen som er forhåndsmerket med denne dybden
19. Grav gropen dypere, slik at en ny slett bunn anlegges i 30 cm dybde (Figur 14), og gjenta steg 1-18
20. Skrap den beste veggen av gropa
21. Plasser foto-målebåndet i gropa og ta et bilde av plogsjiktet i veggen (Qfield)

Håndtering av prøver i felt og under transport:

- Pakk sylindere i transportkassen så snart som mulig.
- Under transport er det viktig at prøvene håndteres forsiktig slik at ingen forstyrrelser av jordstrukturen i sylinderprøven oppstår.
- Prøvene lagres så kjølig som mulig (Blume m.fl. 2010), men kjølebag er ikke nødvendig

Visuell bedømmelse av jordstruktur

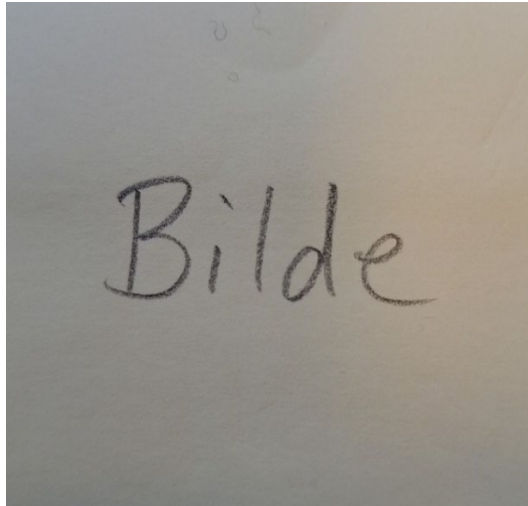
NB: Hvis overflatesjiktet er organisk: Hopp over visuell bedømmelse av jordstruktur



Figur 22: I kanten av gropa stikkes det ut en blokk med jord til visuell bedømmelse av jordstruktur (Fotograf: Dorothee Kolberg)

Utstyr:

- Spade
- Plast fra rull (1x1 m)
- Sprutflaske med vann
- Nettbrett (Kamera og Qfield)



Figur 23: Feltutstyr som trengs for visuell bedømmelse av jordstruktur

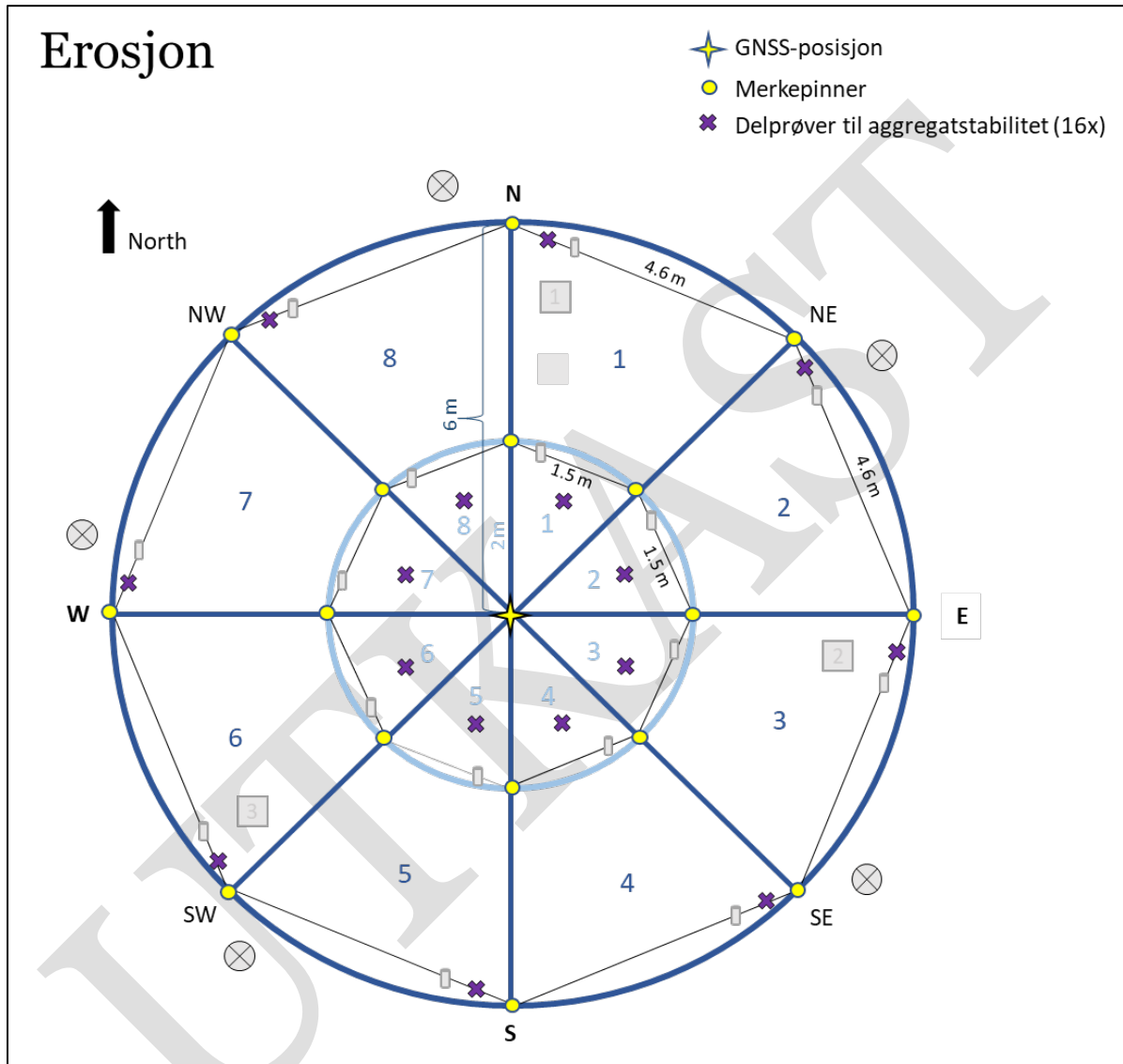
Prosedyre:

1. Grav en cirka 30 x 30 cm blokk med jord ut fra kanten av gropa etter sylinderprøvene (Figur 22) og slipp den fra cirka 1 m høyde
2. Vurder jordstrukturen ved å følge instruks i vedlegg 4 og registrer i appen (Qfield)

Erosjon

NB: Hvis overflatesjiktet er organisk: Registrer i appen (Qfield) og hopp over alt som har med erosjon å gjøre. Hvis du er i tvil eller innhold av organisk materialet i overflatesjiktet er på grensen til å bli definert som organisk, så fortsett slik du ville ha gjort for mineraljord.

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Standard	10	45 min

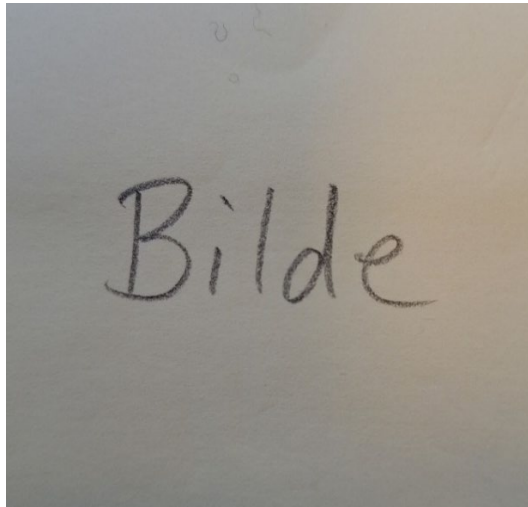


Figur 24: Plassering av de 8 uttaksstedene for delprøver til aggregatstabilitet og målinger med vingebor i prøveflaten

Aggregatstabilitet og skjærfasthet

Utstyr:

- Spade
- 1 forhåndsmerket halvliters prøveeske
- Vingebor-sett
- Nettbrett (Qfield)
- Oppsamlingseske til prøveesker



Figur 25: Feltutstyr som trengs for prøvetaking til analyse av aggregatstabilitet og måling av skjærfasthet

Prosedyre:

1. Stikk spaden ned til cirka 10 cm på stedene angitt i *Figur 24*, og vipp opp jorda
2. Plukk forsiktig ut upåvirkede aggregater med hendene fra det øverste sjiktet (0-5 cm) og fyll cirka 1/12 av pappesken
3. Bruk det største vingebudet på vingeboret. Stikk vingeboret loddrett ned i jorda ved siden av uttaksstedet til aggregatstabilitet, slik at vingebudet er akkurat under jordoverflaten (se *Figur 26*). Det gjør ingenting om det vokser røtter der.
4. Vri vingeboret med klokka til jorda brytes/løsner (man ikke merker motstand lenger)
5. Trekk ut, les av og noter skjærfasthet i appen (Qfield)
6. **NB: Hvis motstanden er større enn det som kan måles** med det største vingebudet, bytt til en større mindre, registrer avvik fra standard vingebudet i appen (Qfield) og gjenta målingene
7. Gjenta steg 1-5 på de andre 11 punktene merket i *Figur 24*, slik at pappesken med aggregatene er helt full (uten å klemme!)
8. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): velg uttakssteder for delprøver slik at halvparten tas på øverste nivå og halvparten på nederste nivå, men unngå kjørespor
9. **NB: Hvis eng: Ta aggregatprøvene rett under røttene, så høyt oppe som mulig, og registrer avvik fra standard prøvetakingsdybde i appen (Qfield)**



Figur 26: Skjærfastheten måles ved å stikke vingeboret loddrett ned i jorda, slik at vingebudet er akkurat under jordoverflaten (Fotograf: Teresa G. Bárcena)

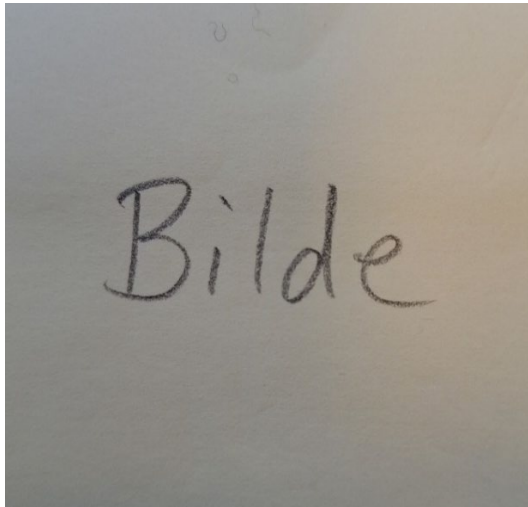
Håndtering av prøver i felt og under transport:

- Unngå risting og skvising av pappeskene med aggregatene
- Plasser dem i oppsamlingseske så snart som mulig

Visuell bedømmelse av erosjon

Utstyr:

- Nettbrett (Qfield)
- Tommestokk



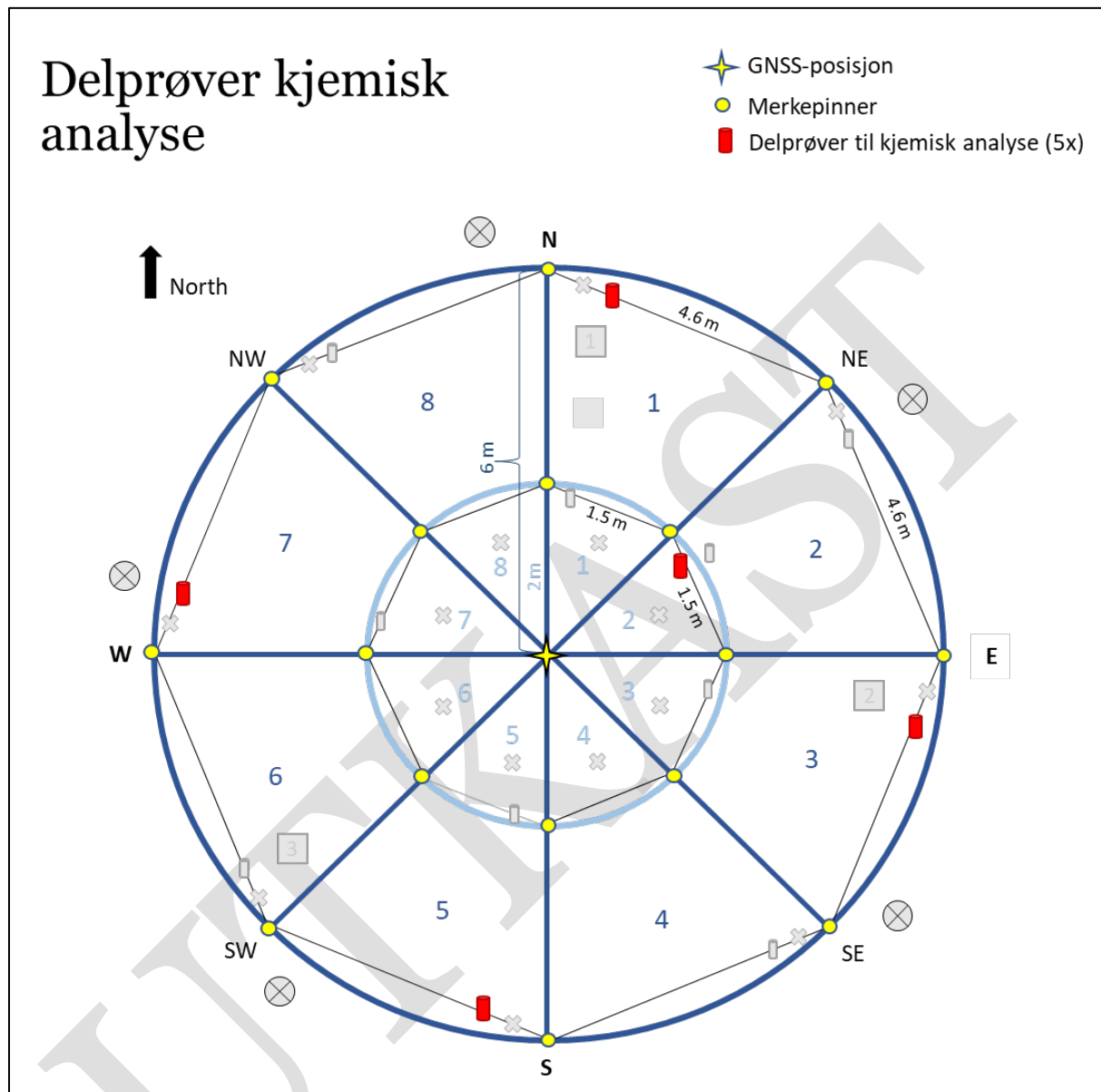
Figur 27: Feltutstyr som trengs for visuell bedømmelse av erosjon

Prosedyre:

1. Gå en runde rundt prøveflaten og se etter tegn til erosjon
2. Sammenlikn med eksempelbilder og registrer i appen (nedtrekks-menyer i Qfield, se vedlegg 5)
3. Dokumenter alle observasjoner med bilder (obligatorisk i Qfield)

Kjemisk analyse (organisk materiale, næringsstoffer og pH)

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Standard	10	Ca.20-30 min



Figur 28: Plassering av de 5 uttaksstedene for delprøver til kjemisk analyse i prøveflaten

Volumetriske prøver med split-tube-jordbor



Figur 29: Overjordisk vegetasjon klippes bort før bruk av split-tube-jordbor (Fotograf: Dorothee Kolberg)



Figur 30: Split-tube-jordbor presses og dreies ned i jorda ... (Fotograf: Dorothee Kolberg)



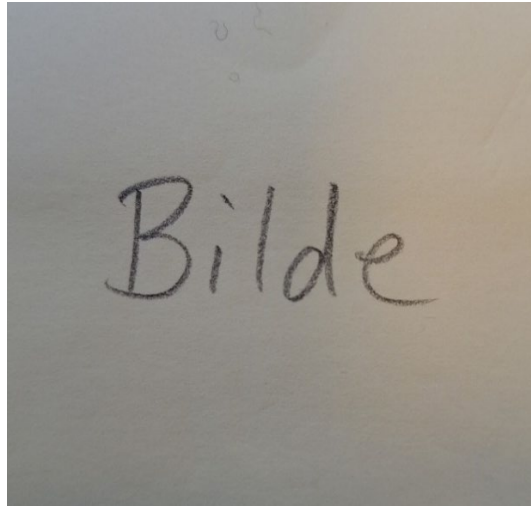
Figur 31: ... helt til jordoverflaten er på nivå med merket på utsiden av split-tube-jordboret (Fotograf: Dorothee Kolberg)



Figur 32: Bruk eventuelt hammer for å få inn split-tube-jordboret (Fotograf: Dorothee Kolberg)

Utstyr:

- Split-tube-jordbor (diameter 50 mm)
- Gouge-jordbor (diameter 1,5 cm, det samme som til forurensning)
- Bent spatula
- Bøyelig Brett/fjøl til oppsamling under prøveuttak
- Gummihammer
- Tommestokk
- Liten hagesaks
- 2 bøtter, en til 0-15 cm og en til 15-30 cm
- 2 Kraftige forhåndsmerkede lynlåsposer
- Nettbrett (Qfield)
- Kjøleboks



Figur 33: Feltutstyr som trengs for uttak av volumetriske prøver til kjemisk analyse

Prosedyre:

1. Fjern ev store steiner og planterester fra jordoverflaten
2. **NB: I eng fjernes ikke plantemateriale, men det overjordiske klippes med hagesaks helt ned til jordoverflaten** (Figur 29)
3. Stikk og vri jordboret loddrett ned i jorda på stedene angitt i Figur 28 ned til 15 cm dybde (merket på jordboret) (Figur 30 og Figur 31), ev bank det inn med hammer (Figur 32).
4. Dra jordboret forsiktig ut av jorda, bruk gjerne beina til hjelp for å skåne ryggen.
5. Legg jordboret på brettet/fjøla, slik at prøven blir mest mulig værende i boret.
6. Mål hulldybde og jordprøvelengde med tommestokk. Begge bør være 15 cm (cm-nøyaktighet). Hvis ikke, er prøven sannsynligvis forstyrret. I så fall: Registrer at det er tegn til kompresjon (jordprøve <15 cm) eller strekning (jordprøve >15 cm) og hvor mye avvik det er i cm (Qfield).
7. **NB: Hvis du observerer større forstyrrelser** (eks stor stein eller rot inni boret som fyller mye av prøvens volum): Forkast prøven og ta den om igjen i nærheten av første stikk.
8. Tøm boret opp i bøtta
9. **NB: Hvis høyt innhold av grovt materiale** umuliggjør bruk av split-tube jordboret: Bruk gouge-jordboret som brukes til forurensningsprøvene i stedet og noter at det ble bruk gouge-jordbor i appen (QField)
10. Gjenta steg 1-8 på de 7 andre stedene i Figur 28
11. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): velg uttakssteder for delprøver slik at halvparten tas på øverste nivå og halvparten på nederste nivå, men unngå kjørespor
12. Bland bøttas innhold fra hånd og tøm det i lynlåsposen
13. Gjenta steg 1-12 for dybden 15-30 cm, i de samme hullene

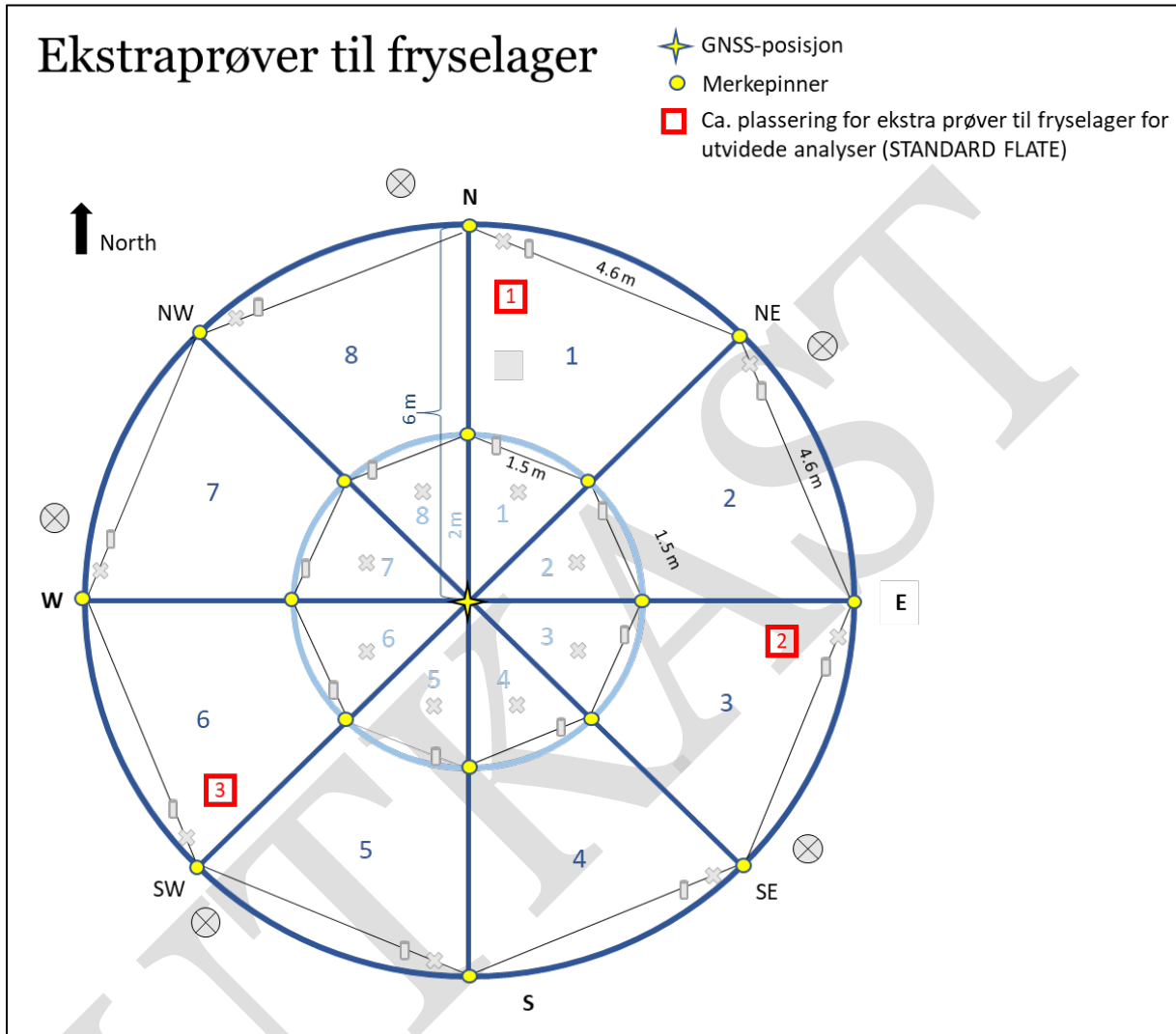
Håndtering av prøver i felt og under transport:

- Lynlåsposene med prøver til kjemisk analyse plasseres i kjøleboks som oppbevares i skyggen

Ekstraprøver til fryselerager

NB: Hvis dette er en utvidet prøveflate: Hopp over ekstraprøver (= hopp over hele pkt 0).

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Standard	10	20 min

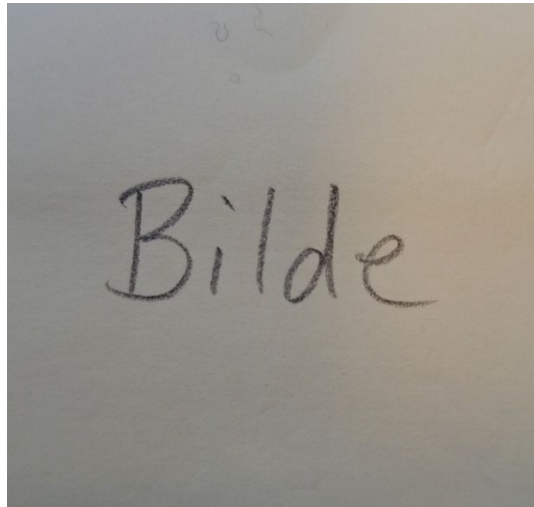


Figur 34: Plassering av de 3 uttaksstedene for ekstraprøver i prøveflaten

Ekstraprøver til fryselager

Utstyr:

- Hagesaks
- Gouge-jordbor (diameter 1,5 cm, det samme som forurensning)
- Tommelspatel
- 3 forhåndsmerkede falcon-rør (50 ml)
- 3 engangs alubakker
- Tykke nitrilhansker (blå), dobbelt lag
- Sprutflaske med etanol
- Flame boy



Figur 35: Feltutstyr som trengs for uttak av ekstraprøver til fryselager

Prosedyre:

1. Hvis plantevekst: Spray hagesaks med etanol og brenn rent med flame boy; ta på hansker og klipp bort overjordiske plantedeler på 3 tilfeldige steder innenfor firkant 1 i *Figur 34*
2. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): velg uttakssteder for delprøver slik at halvparten tas på øverste nivå og halvparten på nederste nivå (hele prosedyren sett under ett), men unngå kjørespor
3. Spray utstyret (jordbor og tommelspatel) med etanol og brenn med flame boy
4. Stikk jordboret loddrett ned i jorda på 3 tilfeldige steder (ev der planteveksten er klippet i steg 1) innenfor første rektangel i *Figur 34*, ned til 15 cm dybde (merket på jordboret)
5. Tøm opp i alubakken ved hjelp av tommelspatel
6. Ta på to lag med hansker og bland de 3 delprøvene i alubakken fra hånd
7. Fyll 1 Falconrør med blandingen
8. Kast det øverste par hansker
9. Gjenta steg 2-8 på de to andre stedene i *Figur 34*
10. Legg de 3 falcon-rørene i kjøleboksen
11. Kast hanskene

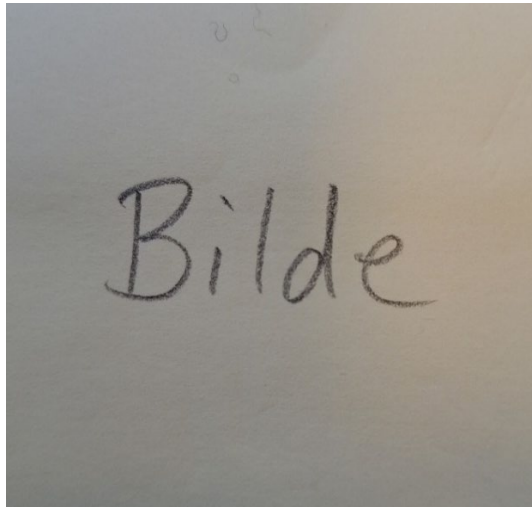
Håndtering av prøver i felt og under transport:

- De 3 falcon-rør med jord til fryselager plasseres i kjøleboks som oppbevares i skyggen

Måling av jordtemperatur i felt

Utstyr:

- Jordtermometer
- Nettbrett (Qfield)



Figur 36: Feltutstyr som trengs for måling av jordtemperatur

Prosedyre:

1. Jordtemperatur måles på de samme 3 stedene som jordprøvene tas
2. Registrer jordtemperaturene i appen (Qfield)

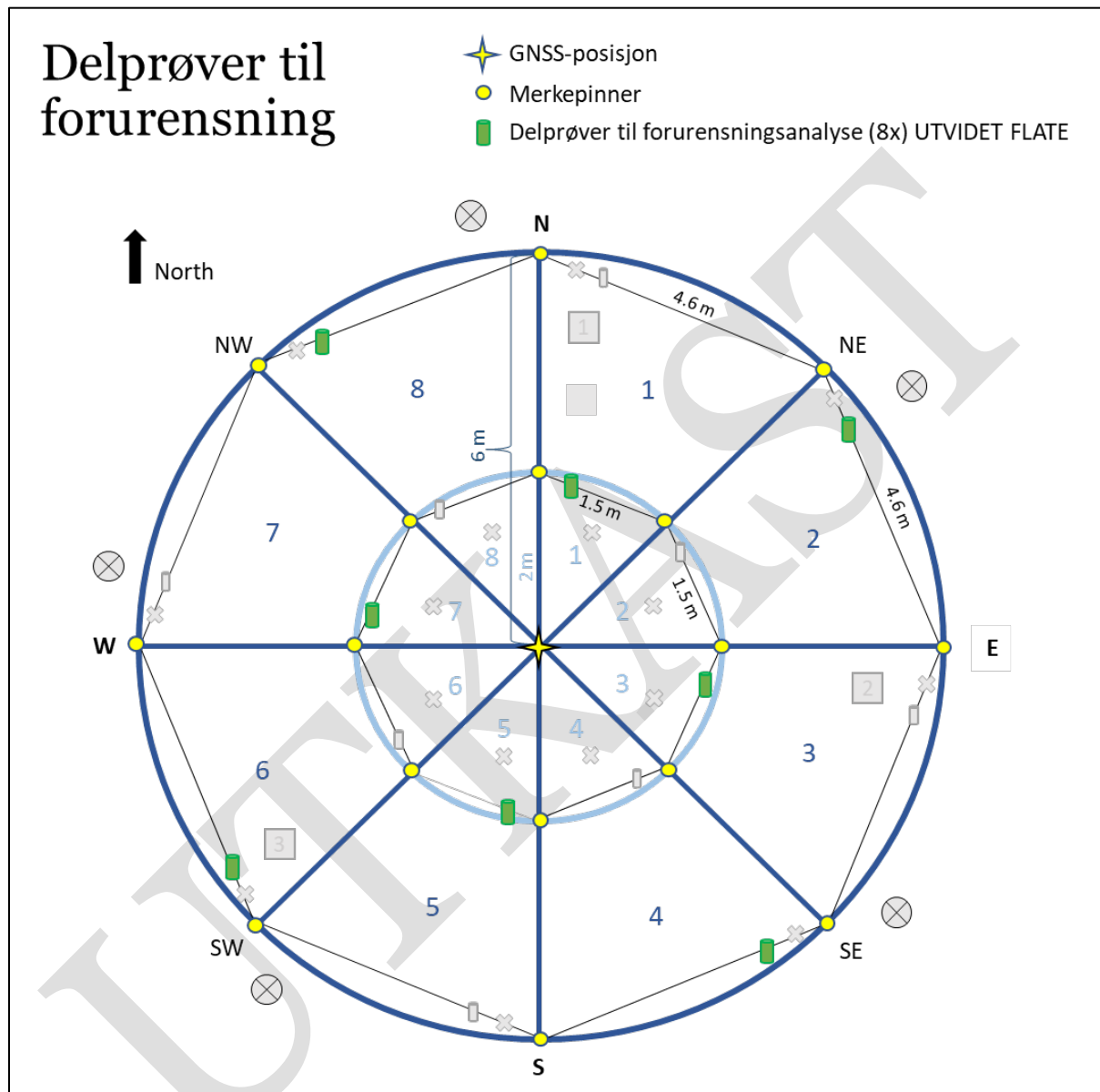
Referanser

Blume HP, Stahr K, Leinweber P, 2010. Bodenkundliches Praktikum. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Germany.

DEL C: Utvidet prøvetaking/ registrering for indikatorer i utvidet flate

Forurensning – plantevernmidler og tungmetaller

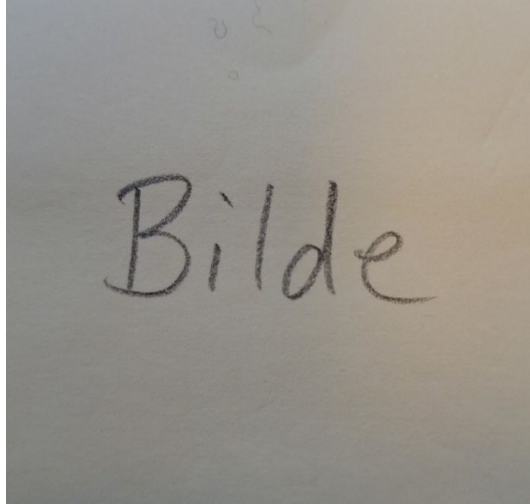
Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Utvidet	5	20 min



Figur 37: Plassering av de 8 uttaksstedene for delprøver til forurensningsanalyser i prøveflaten.

Utstyr:

- Gouge-jordbor (diameter 1,5 cm)
- Tommelspatel
- Bøtte
- 2 forhåndsmerkede lynlåsposer
- Liten hagesaks
- Kjøleboks



Figur 38: Feltutstyr som trengs til uttak av prøver til plantevernmiddelanalyse og tungmetallanalyse

Prosedyre:

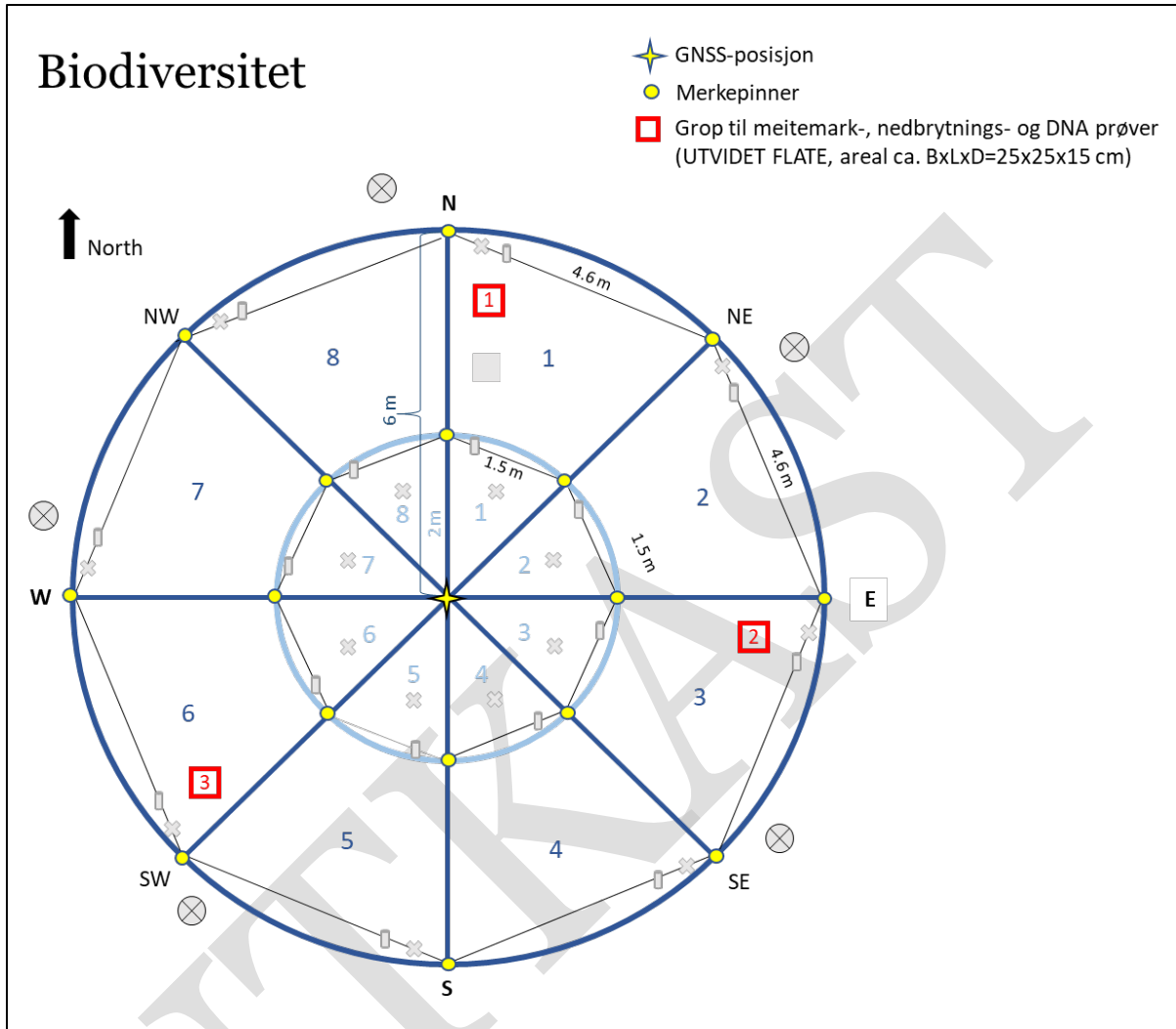
1. Fjern planterester fra jordoverflaten på ett av punktene merket av i *Figur 37*
2. **NB: I eng, stubb eller liknende fjernes ikke plantemateriale, men det overjordiske klippes med hagesaks helt ned til jordoverflaten**
3. Stikk jordboret loddrett ned i jorda ned til 15 cm dybde (merket på jordboret)
4. **NB: ikke gå dypere enn 15 cm, selv om jordprøven i jordboret er kortere enn 15 cm**
5. Tøm jordboret oppi bøtta ved hjelp av tommelspatel
6. Gjenta steg 1-5 på de 7 andre stedene angitt i *Figur 37* og bland til slutt innholdet i bøtta fra hånd
7. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): velg uttakssteder for delprøver slik at halvparten tas på øverste nivå og halvparten på nederste nivå, men unngå kjørespor
8. Plukk ut eventuelle store steiner (> 2 cm) og plantedeler
9. Fyll begge lynlåsposene med cirka halvparten av blandingsprøven i hver, en til plantevernmiddel- og en til tungmetallanalyse

Håndtering av prøver i felt og under transport:

- Prøven til plantevernmiddelanalyse plasseres i kjøleboks som oppbevares i skyggen
- Prøven til tungmetallanalysen oppbevares uten spesielle temperaturhensyn

Biodiversitet

Type data	Type lokalitet	Overvåkings-hyppighet (år)	Tidsbruk
Overvåking	Utvidet	5	ca. 1.5 timer

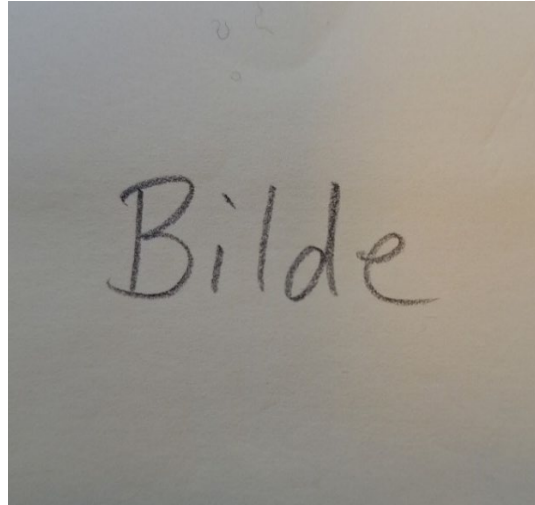


Figur 39: Plassering av de 3 uttaksstedene for prøvene til biodiversitetsanalyse i prøveflaten

Prøvetaking til DNA-analyse

Utstyr:

- Hagesaks
- Gouge-jordbor (diameter 1,5 cm, det samme som forurensning)
- Tommelspatel
- 3 forhåndsmerkede falcon-rør (50 ml)
- 3 engangs alubakker
- Tykke nitrilhansker (blå), dobbelt lag
- Sprutflaske med etanol
- Flame boy



Figur 40: Feltutstyr som trengs til uttak av prøver til DNA-analyse

Prosedyre:

1. Hvis plantevekst: Spray hagesaks med etanol og brenn rent med flame boy; ta på hansker og klipp bort overjordiske plantedeler på 3 tilfeldige steder innenfor firkant 1 i *Figur 39*
2. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): velg uttakssteder for delprøver slik at halvparten tas på øverste nivå og halvparten på nederste nivå (hele prosedyren sett under ett), men unngå kjørespor
3. Spray utstyret (jordbor og tommelspatel) med etanol og brenn med flame boy
4. Stikk jordboret loddrett ned i jorda på 3 tilfeldige steder (ev der planteveksten er klippet i steg 1) innenfor firkant 1 i *Figur 39*, ned til 15 cm dybde (merket på jordboret)
5. Tøm opp i alubakken ved hjelp av tommelspatel
6. Ta på to lag med hansker og bland de 3 delprøvene i alubakken fra hånd
7. Hvis meitemark observeres i alubakken: plasser meitemarken i plastbokser med lokk (se pkt 0 under)
8. Fyll 1 Falconrør med blandingen
9. Kast det øverste par hansker
10. Gjenta steg 2-7 på de 2 andre stedene i *Figur 39*
11. Legg de 3 falcon-rørene i kjøleboksen
12. Kast hanskene

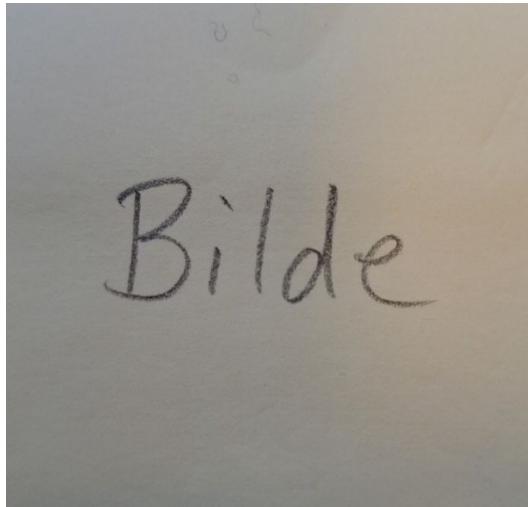
Håndtering av prøver i felt og under transport:

- De 3 falcon-rør med jord til DNA-analyse plasseres i kjøleboks som oppbevares i skyggen

Måling av jordtemperatur i felt

Utstyr:

- Jordtermometer
- Nettbrett (Qfield)



Figur 41: Feltutstyr som trengs til måling av jordtemperatur

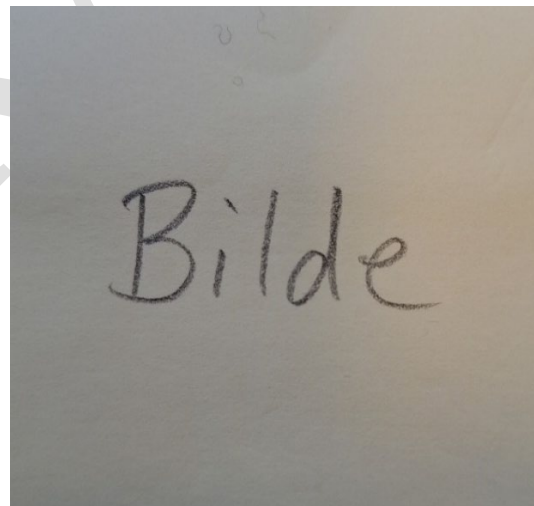
Prosedyre:

1. Jordtemperatur måles på de samme 3 stedene som jordprøvene tas
2. Registrer jordtemperaturene i appen (Qfield)

Prøvetaking av meitemark, og jord til nedbrytning

Utstyr:

- Spade
- Børste
- Plast fra rull (3 stk 1x1 m)
- Forhåndsblandet sennepsløsning
- Hagekanne (med merke ved 2,5 l)
- Vanddunk med 7,5 l vann til uttynning
- 6 plastbokser med lokk
- Varmt vann (30-40 ° C) på termos
- 3 Forhåndsmerkede (som tåler etanol) falcon-rør med 70 % etanol
- 1 forhåndsmerket lynlåspose
- 1 bøtte
- Nettbrett (Qfield, nedtelling med alarm)
- Liten håndspade
- Xx-boks med stativ til falconrør
- Kjøleboks



Figur 42: Feltutstyr som trengs til prøvetaking av meitemark og uttak av jordprøver til nedbrytning

Prosedyre:

1. Plasser plasten ved siden av et av stedene merket i *Figur 39*
2. Grav en grop på 25 x 25 cm og med en dybde på 15 cm, legg jorda du graver opp i midten av plasten
3. **NB: Hvis ujevn overflate** (artefact, se vedlegg 3): Utjevn overflaten og bruk gjennomsnittlig/ utjevnet overflate som 0-nivå

4. **NB: Hvis meitemark blir kuttet i to under gravingen, prøv å få med begge ender** (for riktig bestemmelse av biomasse)
 5. **NB: prøv å unngå å smøre igjen porene i bunnen, bruk børste for å rense bunnen**
 6. **NB: I jord med så dårlig dreneringsevne at det står vann i bunnen av gropen: hopp over steg 5-9**
 7. Bland en tredjedel av den konsentrerte sennepsløsningen med 2,5 l vann i hagekannen
 8. Vann bunnen av gropa med den utblandete sennepsløsningen, i 2-3 omganger, og sett på nedtelling på 30 min med alarm (nettbrett) etter at den siste porsjonen sennepsløsning er tilsatt i gropa
 9. Legg alle meitemarkene som har blitt skremt opp av sennepsløsningen i løpet av denne tiden i en plastboks og registrer antallet (Qfield)
 10. **NB: Følg med så meitemarkene ikke rømmer fra boksen.** Legg på lokk ved behov.
 11. Imens: Let gjennom jordhaugen på plasten etter meitemark, ikke bruk mindre enn **15 min (2 personer) eller 30 min (1 person)** (Schmidt, 2001), men ikke så mye mer heller
 12. Legg alle meitemarkene du finner i jordhaugen, inklusive halve mark, i plastboksen sammen med meitemarkene fra gropa (antall trenger ikke registreres)
 13. Sett på lokk
 14. **NB: Hvis antall meitemark <5** (dvs 0-4): grav en grop til av samme størrelse inntil den første og gjenta prosedyren i steg 1-13 og registrer dobbel grop-størrelse i appen (Qfield). Denne utvidelsen gjøres maksimalt én gang per grop.
 15. Ta **x** håndspader med jord som representerer gropa oppi bøtta for samleprøven (til nedbryting)
 16. Legg tilbake jorda, **avhengig av overlapp mellom arbeidsoppgaver/personer/groper, må testes**
 17. Gjenta steg 1-16 for de to andre stedene som er merket i *Figur 39*
 18. Hell varmt vann (30-40 ° C) i de 3 siste plastboksene og flytt meitemarkene over i disse
 19. Etter 1 min flyttes meitemarkene over i de 3 falcon-rørene med etanol
 20. Bland jorda fra de 3 gropene i bøtta og fyll 2-liters lynlåsposen (til nedbrytningstest)
 21. **NB: Sorter bort vegetasjon/ strø/ røtter og steiner > 2 cm, litt grov sortering bare**
- Håndtering av prøver i felt og under transport:**
- 3 falcon-rør med etanol-meitemark plasseres stående i stativ i **xx**boks (for å unngå lekkasje)
 - 1 lynlåspose med jord til nedbrytning plasseres i kjøleboks som oppbevares i skyggen

Referanser

Schmidt, O. (2001). Time-limited soil sorting for long-term monitoring of earthworm populations. *Pedobiologia* 45: 69-83.

DEL D: Etter prøvetaking

Dokumentasjon av prøveflate - slutt

Utstyr:

- Nettbrett (kamera og Qfield)

Prosedyre:

Dokumenter vær, beiting og annet i prøveflaten slik det er beskrevet i vedlegg 6 (Qfield: nedtrekksmenyer og obligatoriske/ betingete bilder)

Sjekkliste

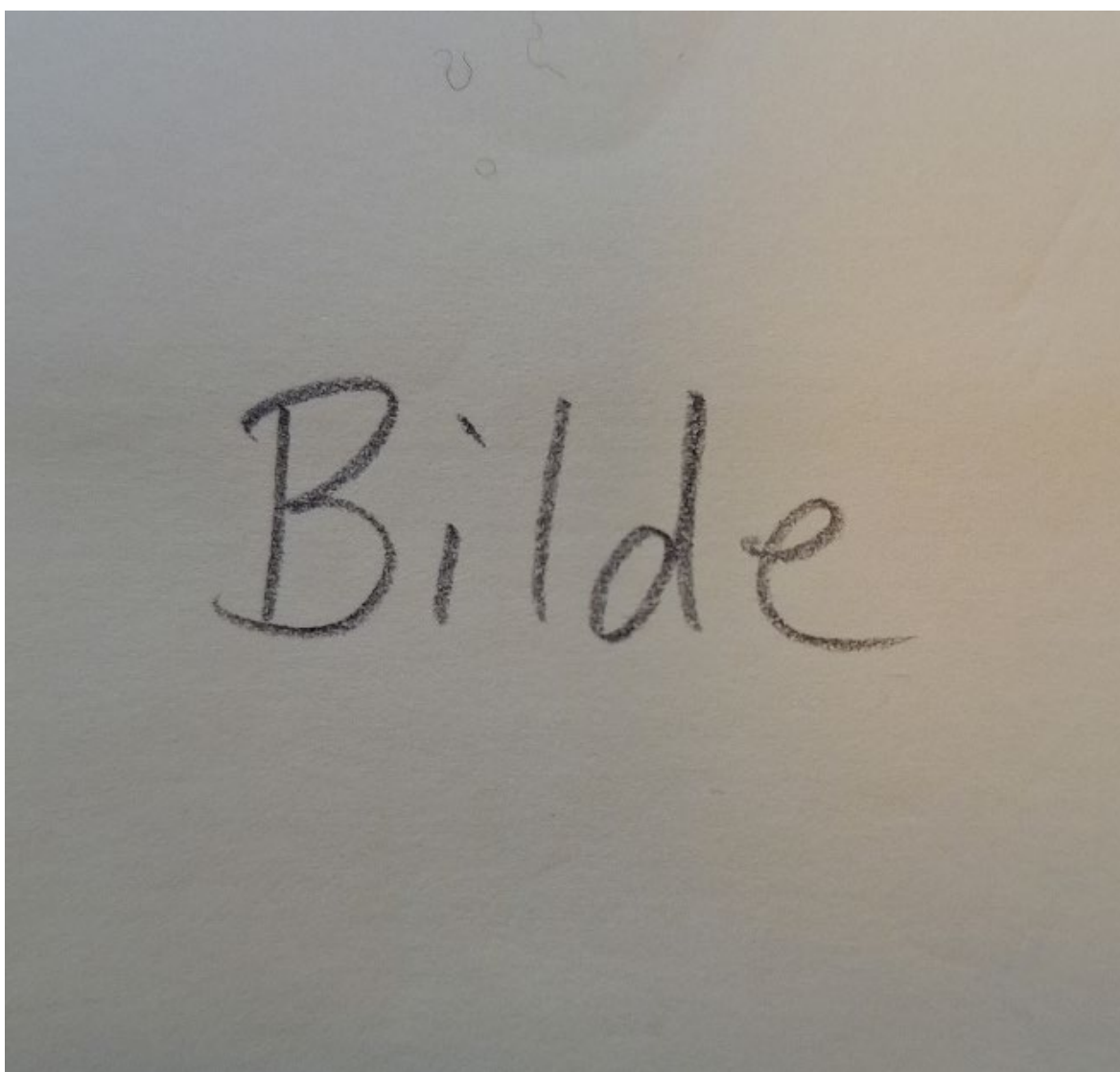
- Alle prøver er tatt (avkryssing i Qfield)
- Alle registreringer er gjort (avkryssing i Qfield)
- Tildekking av (profil)groper, hull og andre forstyrrelser

Vask av utstyr

Alt utstyr renses ved å børste av jord og vaske lett over med klut, fuktet med vann fra vanndunk.

Hvis etterfølgende prøveflate har spesielle krav for renhold av utstyr (Forhåndsdefinert i tabell over prøveflatene, **kommer seinere**): Spyl utstyret på gården eller på nærmeste bensinstasjon og legg det på ren plast.

Vedlegg 1 – Feltutstyr og forbruksvarer til standard prøveflate



Figur 43: Feltutstyr som trengs til standardprøveflate

Utstyr	Bruksområde	Antall
Transport		
Tralle		1
Utstyrskasse stor		1
Verktøykasse		1
Kjøleboks med batterier og ladere	prøver for plantevernmiddeleanalyse, ekstraprøver	1
Kjøleboks med xx kjøleelementer	jordprøver til kjemisk analyse	1
Kasse til sylindrerprøver		1
Posisjonering og registreringer		
GNSS (mottaker, stang)		1
Nettbrett (kamera, Qfield, nedtelling med alarm)		
Kompass	Back up posisjonering	1
Etablering av prøveflate		

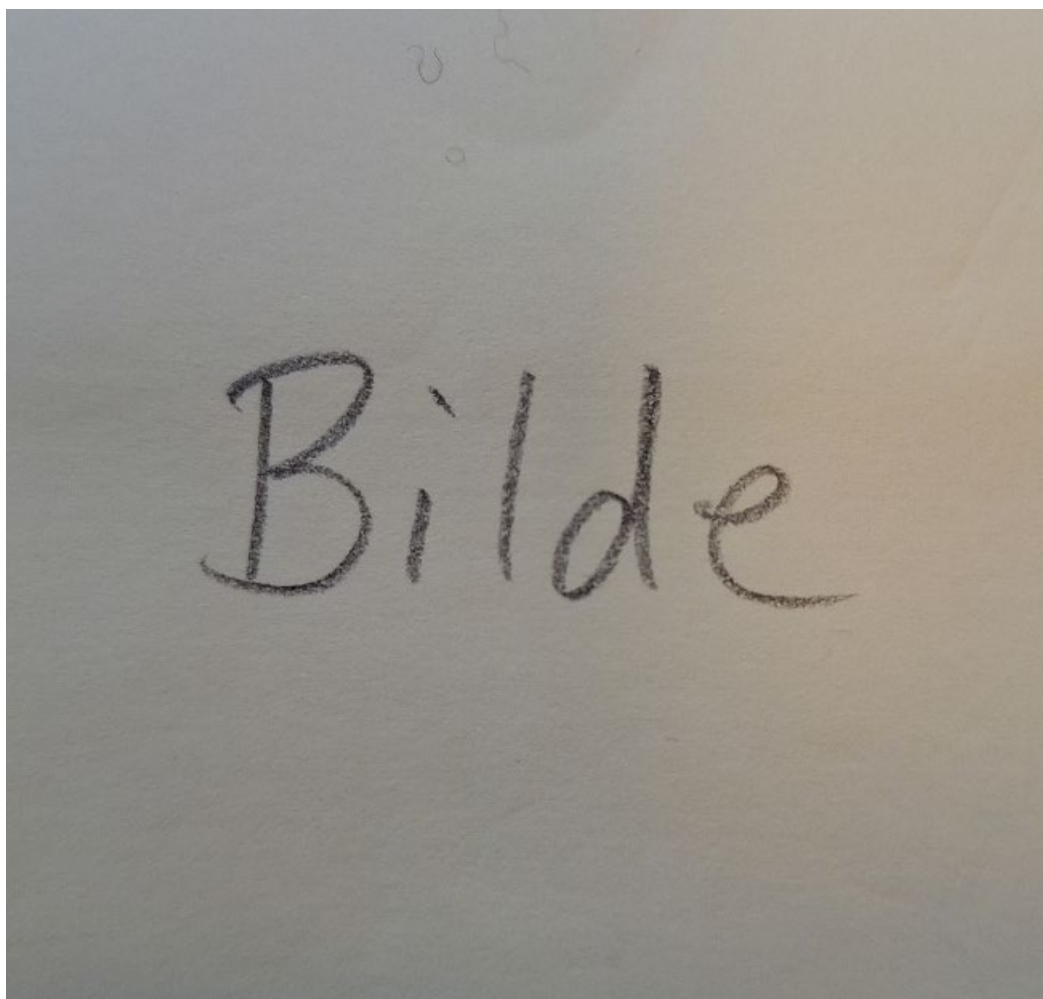
Lang markeringsstang		1
Korte markeringsstenger	kardinal-, mellomkardinalpunkter, og seksjoner	16
Plugger	merking av områder	16
? snorer		?
Målebånd	Back up posisjonering	1
Overordnet utstyr til flere indikatorer/ formål		
Gummihammer	jordsmonnbeskrivelse, jordpakking, kjemisk	1
Spade, rett	jordpakking og aggregatstabilitet	1
Spade, spiss sammenleggbar	jordsmonnbeskrivelse og innhold av grovt materiale	1
Spade, smal	innhold av grovt materiale, ev annet	1
Tommestokk	oppmåling av arealer og dybder til sylinderprøver, jordsmonnbeskrivelse, visuell bedømmelse av erosjon, og måling av kompresjon/hulldybde etter med split-tube	1
Murerskje	sylinderprøver og rette vegger i groper	1
Stor kniv		1
Brytebladkniv	skjære plast på rull til innhold av grovt materiale og visuell bedømmelse av jordstruktur, og ved behov for grundig vask av utstyr	1
Liten hagesaks	klipping av ev. røtter i sylinderprøver, klipping av ev. overjordisk plantevekst til kjemisk, forurensning, ekstraprøver	1
Bøtte	innhold av grovt materiale, kjemisk, forurensning	1
Sprayflaske med vann	jordsmonnbeskrivelse, visuell bedømmelse av jordstruktur	1
Jordtermometer	i forbindelse med uttak av ekstraprøver	1
Foto-målebånd	i forbindelse med jordsmonnbeskrivelse eller jordpakking	1
Tommelspatel	tømme jordbor for horisontprøver, og ekstraprøver	1
Gouge-jordbor (Ø 1,5 cm)	reserve for kjemiske prøver hvis høyt innhold av grovt materiale, ekstraprøver	1
Jordsmonnbeskrivelse		
Edelmann-bor		1
Pürckhauer-bor		1
Takrenne 1 m, plast		1
Myrspyd		1
Munsell's fargebok		
Jordpakking		
Sylindere på 100 cm ³		4
Lokk til sylindrerne		8

Slaghette		1
Skarp taggete kniv	(må byttes når den blir sløv)	1
Lommepenetreter		1
Liten håndspade	Sylinderprøver	1
Erosjon		
Vingebor-sett		1
Kjemiske prøver		
Split-tube-jordbor (ø 50 mm)		1
Bent spatula		1
Bøyelig brett/fjøl	opsamling av jord under uttak av prøver	1
Ekstraprøver		
Flame boy		1
Innhold av grovt materiale		
Grovsikt (40 mm)		1
Feltvekt		1
Rengjøring av utstyr		
Børste		1
Vanndunk med 10 l vann	rengjøring og påfyll av sprutflaske med vann	1
Annet		
Øyenskyll		1
Førstehjelps kit		1
Sitteunderlag		1
Parasol		1
Campingstol/bord		1
NIBIO-Parkeringslapp		1

Forbruksmateriale	Bruksområde	Antall per sesong	Antall per prøveflate
Overordnet forbruksmateriale			
Plast på rull	innhold av grovt materiale og visuell bedømmelse av jordstruktur, og ved behov for grundig vask av utstyr	60	1
Vannfast tusj	horisontprøver og ev annet	2	1
Rengjøringskluter		10 pakker	1 pakke
Tørkepapir		1 rull	1 rull
Fotbeskyttere		8 par	2 par

Sprutflaske med 70 % etanol	rengjøring, ekstraprøver		1
Påfyll etanol		?	1
Påfyll gass	Flame boy	?	1
Engangs alubakker	ekstraprøver	100	3
Tykke nitrilhansker (blå)	ekstraprøver	200	1 pakke
Forbruksmateriale - jordsmonnbeskrivelse			
2,2 bipyridyl (0,2 % løsning i 10 % eddiksyre)		3 flasker	1 flaske
HCl saltsyre (1mol/l)		3 flasker	1 flaske
H2O2 (35%)		3 flasker	1 flaske
Forbruksmateriale - prøveoppbevaring			
Halvliters prøveesker	Jordsmonnbeskrivelse	150	Opptil 5
Halvliters prøveeske	Aggregatstabilitet (forhåndsmerket)	40	1
Oppsamlingseske til prøveesker		20	1
Lynlåsposer	pakking av 2 og 2 sylindrerprøver (forhåndsmerkede)	60	2
Kraftige lynlåsposer	kjemisk analyse (forhåndsmerkede)	60	2
Falconrør (50 ml)	Ekstraprøver (forhåndsmerkede)	100	3

Vedlegg 2 – Feltutstyr og forbruksvarer til utvidet prøveflate



Figur 44: Feltutstyr som trengs til utvidet prøveflate

Utstyr	Bruksområde	Antall
Transport		
Tralle		1
Utstyrskasse stor		1
Verktøykasse		1
Kjøleboks med batterier og ladere	prøver for plantevernmiddeleanalyse, DNA-prøver	1
Kjøleboks med xx kjøleelementer	jordprøver til kjemisk analyse	1
Kasse til sylinderprøver		1
Kjøleboks med batterier og ladere	nedbrytning	1
Posisjonering og registreringer		
GNSS (mottaker, stang)		1
Nettbrett (kamera, Qfield, nedtelling med alarm)		
Kompass	Back up posisjonering	1
Etablering av prøveflate		
Lang markeringsstang		1

Korte markeringsstenger	kardinal-, mellomkardinalpunkter, og seksjoner	16
Plugger	merking av områder	16
? snorer		?
Målebånd	Back up posisjonering	1
Overordnet utstyr til flere indikatorer/ formål		
Gummihammer	jordsmonnbeskrivelse, jordpakking, kjemisk	1
Spade, rett	meitemark/nedbryting, jordpakking og aggregatstabilitet	1
Spade, spiss sammenleggbar	jordsmonnbeskrivelse og innhold av grovt materiale	1
Spade, smal	innhold av grovt materiale, ev annet	1
Tommestokk	oppmåling av arealer og dybder til sylinderprøver og meitemark, jordsmonnbeskrivelse, visuell bedømmelse av erosjon, og måling av kompresjon/hulldybde etter med split-tube	1
Liten håndspade	sylinderprøver og nedbrytning	1
Murerskje	sylinderprøver og rette vegger i groper	1
Stor kniv		1
Brytebladkniv	skjære plast på rull til meitemark, innhold av grovt materiale og visuell bedømmelse av jordstruktur, og ved behov for grundig vask av utstyr	1
Liten hagesaks	klipping av ev. røtter i sylinderprøver, klipping av ev. overjordisk plantevekst til kjemisk, forurensning, DNA-prøver	1
Bøtte	innhold av grovt materiale, kjemisk i 2 dybder, forurensning og nedbrytning	1
Sprayflaske med vann	jordsmonnbeskrivelse, visuell bedømmelse av jordstruktur	1
Jordtermometer	i forbindelse med uttak av DNA-prøver	1
Foto-målebånd	i forbindelse med jordsmonnbeskrivelse eller jordpakking	1
Tommelspatel	tømme jordbor for horisontprøver, forureningsprøver, DNA-prøver	1
Gouge-jordbor (ø 1,5 cm)	forurensning og reserve for kjemiske prøver hvis høyt innhold av grovt materiale, DNA-prøver	1
Jordsmonnbeskrivelse		
Edelmann-bor		1
Pürckhauer-bor		1
Takrenne 1 m, plast		1
Myrspyd		1
Munsell's fargebok		
Jordpakking		

Sylindere på 100 cm ³		4
Lokk til sylindere		8
Slaghette		1
Skarp taggete kniv	(må byttes når den blir sløv)	1
Lomme penetrometer		1
Erosjon		
Vingebor-sett		1
Kjemiske prøver		
Split-tube-jordbor (Ø 50 mm)		1
Bent spatula		1
Bøyeleg brett/fjøl	oppsamling av jord under uttak av prøver	1
DNA-prøver		
Flame boy	DNA-prøver	1
Meitemark & Nedbrytning		
Termos	skylling av meitemark i varmt vann 30-40 grader	1
Børste	bunnen av meitemarkgroppa	1
300 ml vannflaske	sennepsløsning	1
Tom hagekanne	(med merke ved 2,5 l)	1
Vanndunk med 7,5 l vann	uttynning av sennepsløsning	1
Xxx boks med stativ til falconrør	etanol-meitemark	1
Plastbokser med lokk	meitemark	6
Innhold av grovt materiale		
Grovsikt (40 mm)		1
Feltvekt		1
Rengjøring av utstyr		
Børste		1
Vanndunk med 10 l vann	rengjøring og påfyll av sprutflaske med vann	1
Annet		
Øyenskyll		1
Førstehjelps kit		1
Sitteunderlag		1
Parasol		1

Campingstol/bord		1
NIBIO-Parkeringslapp		1

Forbruksmateriale	Bruksområde	Antall per sesong	Antall per prøveflate
Overordnet forbruksmateriale			
Plast på rull	meitemark, innhold av grovt materiale og visuell bedømmelse av jordstruktur, og ved behov for grundig vask av utstyr	60	1
Vannfast tusj	horisontprøver og ev annet	2	1
Rengjøringskluter		10 pakker	1 pakke
Tørkepapir		1 rull	1 rull
Fotbeskyttere		8 par	2 par
Sprutflaske med 70 % etanol	rengjøring, meitemark, DNA-prøver		1
Påfyll etanol		?	1
Påfyll gass	Flame boy	?	1
Engangs alubakker	DNA-prøver	100	3
Tykke nitrilhansker (blå)	DNA-prøver	200	1 pakke
Forbruksmateriale - jordsmonnbeskrivelse			
2,2 bipyridyl (0,2 % løsning i 10 % eddiksyre)		3 flasker	1 flaske
HCl saltsyre (1mol/l)		3 flasker	1 flaske
H2O2 (35%)		3 flasker	1 flaske
Forbruksmateriale - meitemark			
"Colman's Mustard"		40	½ boks (50 g)
Forbruksmateriale - prøveoppbevaring			
Halvliters prøveesker	Jordsmonnbeskrivelse	150	Opptil 5
Halvliters prøveeske	Aggregatstabilitet (forhåndsmerket)	40	1
Oppsamlingseske til prøveesker		20	1
Lynlåsposer	pakking av 2 og 2 sylinderprøver (forhåndsmerkede)	60	2
Kraftige lynlåsposer	kjemisk analyse (forhåndsmerkede)	60	2
Falconrør (50 ml)	DNA-prøver (forhåndsmerkede)	100	3
Falconrør (50 ml)	meitemark (forhåndsmerkede, som tåler etanol)	100	3
Lynlåspose	Nedbrytning (forhåndsmerket)	100	1
Lynlåsposer	plantevernmiddeleanalyse og tungmetallanalyse (forhåndsmerkede)	60	2

Vedlegg 3 – Dokumentasjon av prøveflate – start

Ta oversiktsbilde av prøveflaten fra området avsatt til jordsmonnbeskrivelse mot vest (obligatorisk i Qfield) og svar på spørsmålene under ved å velge fra nedtrekks-menyene i Qfield.

Plantevekst

Registrer hovedtype kulturplante ved å velge fra nedtrekks-menyen (1 mulig valg), ta et nærbilde av veksten (betinget i Qfield) og ta et bilde av dekningsgraden av plantevekst/ planterester (obligatorisk i Qfield).

Nedtrekks-meny:

1. Ingen
2. Korn
3. Oljevekster
4. Eng
5. Potet
6. Grønnsaker
7. Frukt
8. Bær
9. Annet -> spesifiser

Ujevn overflate

Er jordoverflaten i prøveflaten ujevn og i så fall hvorfor? Velg fra nedtrekks-menyen.

Nedtrekks-meny:

1. **Nei:** jordoverflaten er jevn
2. **Ujevn/ jordarbeiding:** ujevn jordoverflate pga ufullstendig jordarbeiding (jorda ligger som pløgsle)
3. **Ujevn/ bedforming:** ujevn jordoverflate pga utforming av overflaten som senger/bed/fårer eller liknende
4. **Ujevn/ annet:** ujevn jordoverflate med annen årsak -> spesifiser

Vedlegg 4 – Visuell bedømmelse av jordstruktur

Vurder og registrer i appen (nedtrekks-menyer i Qfield) og dokumenter alle observasjoner med bilder (obligatorisk):

Jordarbeiding

Er lokaliteten nylig utsatt for jordarbeiding?

Ja: Det har blitt sådd eller utført jordarbeiding i løpet av de siste ukene (inneværende vår/høstsesong) -> Hopp over «Primærstruktur – Aggregattype» og «Primærstruktur – Aggregatstørrelse», gå rett på Sekundærstruktur – Aggregattype»

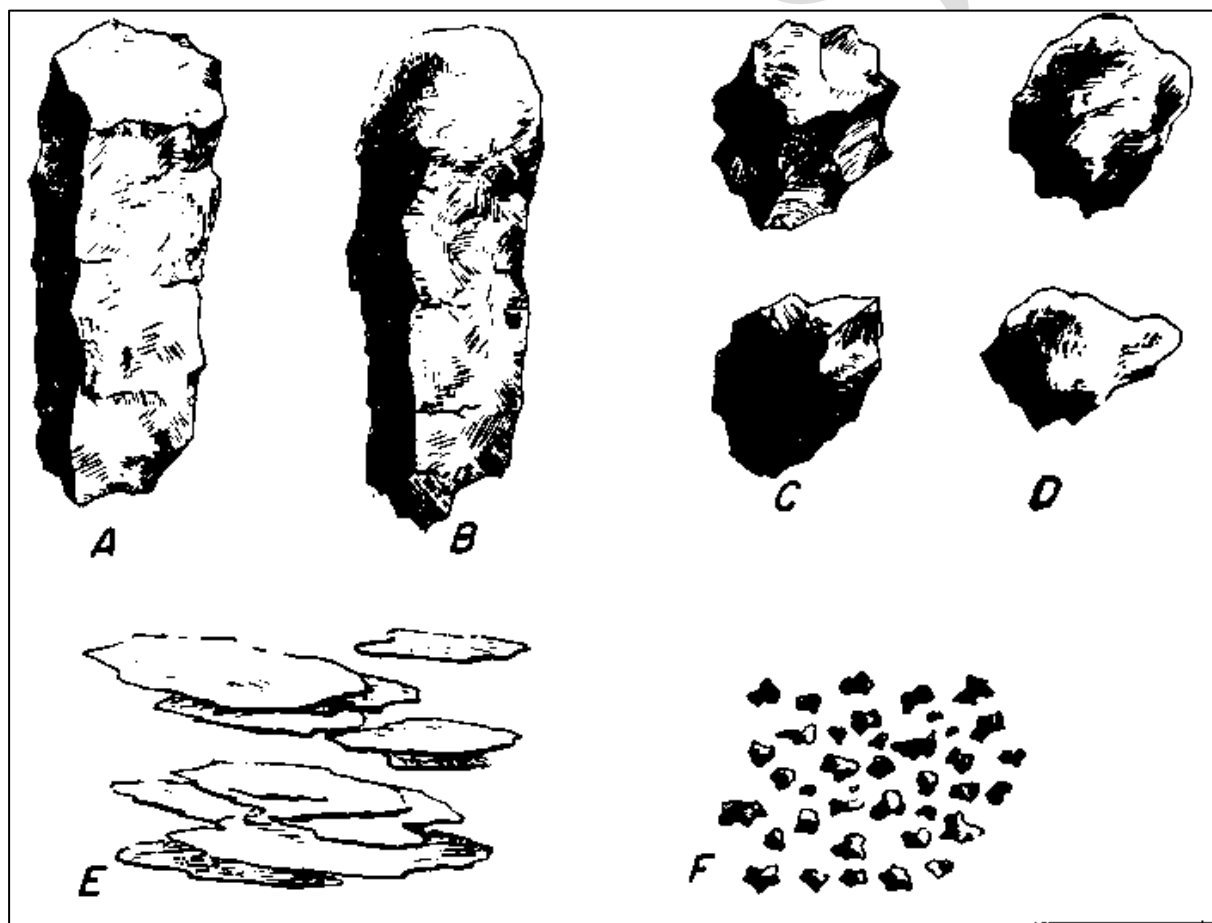
Nei: Det er verken nysådd eller nylig jordarbeidet -> Gjennomfør alle etterfølgende registreringer

Primærstruktur

Jordas primærstruktur er den største strukturelle enheten som jorda brytes opp i når en ca 25x25x25 cm stor jordblokk slippes i bakken. Noen ganger må man hjelpe litt til ved å bryte opp blokken fra hånd.

Aggregattype

velg dominerende og/eller mest utviklet aggregattype fra kategoriene i Figur 45



Figur 45: A: Prisme B: Søyler C: Skarpkantet blokk D: Avrundet blokk E: Plate F: Korn og Gryn (Greve et al., 1999)

Nedtrekksmeny

1. **Strukturløs - Enkeltkorn:** Strukturløs jord uten sammenhengende kraft (-> hopp over aggregatstørrelse)

2. **Platstruktur/ Linsestruktur (E):** Aggregatene er orientert i et horisontalt plan

3. **Prismestruktur (A):** Aggregatene er prismeformete med skarpe kanter og tydelige flater, aggregatene er orientert omkring en vertikal linje
4. **Søylestruktur (B):** Aggregatene er søyleformete med avrundete kanter og tydelige flater, aggregatene er orientert omkring en vertikal linje
5. **Skarpkantet blokkstruktur (C):** Aggregatene er orientert omkring et punkt og har overveiende plane flater og skarpe kanter
6. **Avrundet blokkstruktur (D):** Aggregatene er orientert omkring et punkt og har overveiende buktete flater og avrundete kanter
7. **Kornstruktur (F):** Aggregatene er avrundete og ofte små, og kan ikke settes sammen til større aggregater, aggregatene er relativt massive
8. **Grynstruktur (F):** Aggregatene ligner på korn, men er tydelig porøse
9. **Strukturløs - Massiv:** Strukturløs jord med tydelig sammenhengende kraft (-> hopp over aggregatstørrelse)

Aggregatstørrelse

Velg dominerende aggregatstørrelse. Størrelsen gjelder den horisontale dimensjonen ved de ulike strukturene (unntak: ved plate og linsestruktur vurderes tykkelsen). Størrelser er også visualisert foran i Munsells fargekart (Munsell Color, 2009).

Tabell 1: Klasser for aggregatstørrelser av de ulike aggregattypene (Greve et al. 1999)

Aggregatstørrelse	Plate (Linse)	Prisme & Søyle	Skarpkantet & Avrundet blokk	Korn	Gryn
Svært fin/ svært tynn	< 1 mm	< 10 mm	< 5 mm	< 1 mm	< 1 mm
Fin/tynn	1 – 2 mm	10 – 20 mm	5 – 10 mm	1-2 mm	1-2 mm
Middels	2 – 5 mm	20 – 50 mm	10 – 20 mm	2-5 mm	2-5 mm
Grov/tykk	5 – 10 mm	50 – 100 mm	20 – 50 mm	5-10 mm	
Svært grov/ svært tykk	> 10 mm	> 100 mm	> 50 mm	> 10 mm	

Nedtrekksmeny

1. Svært fin/ svært tynn
2. Fin/tynn
3. Middels
4. Grov/tykk
5. Svært grov/ svært tykk

Sekundærstruktur

Jordas sekundærstruktur er den mest utbredte strukturelle enheten som primærstrukturen brytes opp i når man bryter opp primærstrukturen fra hånd.

Aggregattype

Tilsvarende «Primærstruktur – Aggregattype»

Aggregatstørrelse

Tilsvarende «Primærstruktur – Aggregatstørrelse»

Konsistens

Fasthet i fuktig tilstand

Fasthet i fuktig tilstand undersøkes ved å prøve å bryte sekundærstrukturen mellom fingrene.

Nedtrekks-meny:

1. **Løs:** Usammenhengende
2. **Lett smuldrende:** Aggregatene brytes lett under meget svakt trykk
3. **Smuldrende:** Aggregatene brytes lett under lett til moderat trykk mellom fingrene
4. **Fast:** Aggregatene brytes under moderat trykk mellom fingrene, men motstanden er tydelig
5. **Svært fast:** Aggregatene brytes under sterkt trykk. Kan vanskelig knuses mellom fingrene
6. **Ekstremt fast:** Aggregatene kan kun brytes under meget sterkt trykk. Kan ikke brytes mellom fingrene
7. **Sprø:** Aggregatene tåler en viss motstand uten at de deformeres, helt til de plutselig “eksploderer”

Klebrighet i våt tilstand

Klebrighet i våt tilstand undersøkes ved å fukte sekundærstrukturen med sprayflaske, elte og presse en klump mellom fingrene og slippe igjen.

Nedtrekks-meny:

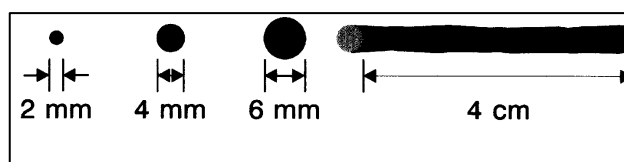
1. **Ikke klebrig:** Praktisk talt ingenting henger igjen på fingrene
2. **Svakt klebrig:** Noe jord henger igjen på fingrene
3. **Klebrig:** Noe jord henger igjen på begge fingrene og strekkes litt når fingrene skilles
4. **Svært klebrig:** Jord henger igjen på begge fingrene og strekkes langt når fingrene skilles

Plastisitet i våt tilstand

Plastisitet i våt tilstand undersøkes ved å fukte sekundærstrukturen med sprayflaske, og rulle en jordklump mellom fingrene til en tynn pølse som er 4 cm lang (Figur 46). Sammenlikn tykkelsen av pølsen tykkelsene i Figur 47.



Figur 46: En jordklump rulles til en tynn pølse (Fotograf: Dorothee Kolberg).



Figur 47: Maksimumsmål i plastisitetstesten, fremstilt 1:1 (Greve et al., 1999)

Nedtrekks-meny:

1. **Ikke plastisk:** Man kan ikke rulle en pølse som er 4 cm lang og < 6 mm tykk, og som kan bære sin egen vekt

2. **Svakt plastisk:** Man kan rulle en pølse som er 4 cm lang og mellom 4 og 6 mm tykk, og som kan bære sin egen vekt
3. **Plastisk:** Man kan rulle en pølse som er 4 cm lang og mellom 2 og 4 mm tykk, og som kan bære sin egen vekt
4. **Svært plastisk:** Man kan rulle en pølse som er 4 cm lang og < 2 mm tykk, og som kan bære sin egen vekt

Sementering/harde sjikt

Eventuell type sementering/harde sjikt vurderes i gropen som har blitt gravd ut til sylinderprøver

Nedtrekks-meny:

1. **Ingen**
2. **Naturlig:** aurdelle, placic sjikt, myrmalm, fragipan, kompakt avsetning, ...
3. **Plogsåle:** Hardt lag under plogsjiktet som skyldes jordarbeiding/pløying

Porer

Vurder dominerende størrelse og antall av makroporer (større enn 0,075 mm, synlig med blott øye)

Størrelse

Nedtrekks-meny:

1. **Ingen** (-> hopp over poreantall)
2. **Svært fine:** 0,075-1 mm
3. **Fine:** 1-2 mm
4. **Middels:** 2-5 mm
5. **Grove:** 5-10 mm
6. **Svært grove:** > 10 mm

Antall

Tabell 2: Klasser for poreantall (IUSS Working Group WRB 2022, p. 190)

Poreantall	Svært fine & Fine porer (0,075-2 mm)	Middels & Grove porer (2-10 mm)	Svært grove porer (5-10 mm)
Svært få	1 per cm ²	1 per dm ²	1 per m ²
Få	2-3 per cm ²	2-3 per dm ²	2-3 per m ²
Noen	4-5 per cm ²	4-5 per dm ²	4-5 per m ²
Mange	> 5 per cm ²	> 5 per dm ²	> 5 per m ²

Nedtrekks-meny:

1. **Svært få:**
2. **Få:**
3. **Noen:**
4. **Mange:**

Planterøtter

Vurder dominerende størrelse og antall av røtter

Størrelse

Nedtrekks-meny:

1. **Ingen** (-> hopp over antall og plassering av røtter)
2. **Svært fine:** < 1 mm

3. **Fine:** 1-2 mm
4. **Middels:** 2-5 mm
5. **Grove:** 5-10 mm
6. **Svært grove:** > 10 mm

Antall

Tabell 3: Klasser for antall planterøtter (IUSS Working Group WRB 2022, p. 210)

Antall planterøtter	Svært fine & Fine røtter (< 2 mm)	Middels, Grove & Svært grove røtter (> 2mm)
Svært få	1-5 per dm ²	1-2 per dm ²
Få	6-10 per dm ²	3-5 per dm ²
Noen	11-20 per dm ²	6-10 per dm ²
Mange	21-50 per dm ²	11-20 per dm ²
Svært mange	> 50 per dm ²	> 20 per dm ²

Nedtrekks-meny:

1. **Svært få:**
2. **Få:**
3. **Noen:**
4. **Mange:**
- 5: **Svært mange:**

Plassering av røtter i matjordlaget

Vurder dominerende plassering av røttene i matjordlaget.

Nedtrekks-meny:

1. **Øvre 2 cm:** Røttene er hovedsakelig konsentrert i de øvre 2 cm
2. **Øvre 5 cm:** Røttene er hovedsakelig konsentrert i de øvre 5 cm
3. **Øvre 10 cm:** Røttene er hovedsakelig konsentrert i de øvre 10 cm
4. **Jevnt fordelt:** Røttene er nokså jevnt fordelt i hele dybden av matjordlaget

Planterester

Vurder mengden gjenfinnbare, dvs ikke-omdannete, planterester som er blandet inn i jorda under tidligere jordarbeiding ved å velge en av følgende kategorier:

Nedtrekks-meny:

1. **Ingen**
2. **Noe**
3. **Mye**

Referanser

- Greve, M.H., Sperstad, R. & Nyborg, Å.** 1999. Retningslinjer for beskrivelse av jordprofil - Versjon 1.0. Norsk institutt for Jord- og Skogkartlegging, Ås 1999. NIJOS rapport 37/99
- IUSS Working Group WRB.** 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
- Munsell Color.** 2009. Munsell soil color book. Grand Rapids, MI, USA.

Vedlegg 5 – Visuell bedømmelse av erosjon

Vurder og registrer i appen (nedtrekks-menyer i Qfield) og dokumenter alle observasjoner med bilder (obligatorisk):

Helling

Verifiser om prøveflaten ligger i hellende terreng (noen hundre meter til alle kanter) eller ikke. Forhåndsutfylt svar basert på høydemodellen kan endres ved behov.

Ja: Hellende terreng.

Nei: Flatt terreng. -> Hopp over resten av spørsmålene i dette vedlegget

Tilsig

Verifiser om prøveflaten får tilsig fra høyereliggende areal eller ikke. Forhåndsutfylt svar basert på høydemodellen kan endres ved behov.

Ja: Tilsig fra høyereliggende areal

Nei: ikke tilsig fra høyereliggende areal

Beliggenheten i terrenget

Sammenlikn prøveflatens beliggenhet i terrenget med områder i *Figur 48* og velg:

Nedtrekks-meny:

1. Øverst i hellingen (A)
2. Midt i hellingen (B)
3. Nederst i hellingen (C)

Dalsøkk

Ligger prøveflaten i et dalsøkk, dvs tilsvarende det hvite området i *Figur 48*:

Ja: Dalsøkk, prøveflaten ligger tilsvarende det hvite område i *Figur 48*

Nei: Ikke i dalsøkk, prøveflaten ligger ikke tilsvarende det hvite området i *Figur 48*

Dokumenter beliggenheten i terrenget (og ev dalsøkk) med et bilde fra 100 m avstand (betinget i Qfield).

Synlige erosjonsformer

Gå en runde rundt prøveflaten og se etter tegn til erosjon. Sammenlikn med eksempelbilder *Figur 49* til *Figur 60* og velg de bildene som likner det du observerer i appen.

Nedtrekks-meny (flere valg mulige):

1. **Ingen:** Ingen synlige tegn på erosjon
2. **Drågerosjon:** Tydelig graving i dalsøkk, fra noen cm til flere m -> oppfølgingsspørsmål drågerosjon - størrelse
3. **Rilleerosjon:** Spor av graving utenfor dalsøkk. Fra noen cm til flere dm. Fra noen m lange til nedover hele bakken og overgang til større dråg/dalsøkk. Kan forekomme parallelt med hverandre.
4. **Vinderosjon:** Akkumulering av sediment som er mobilisert av vind, i tilgrensende forsenkning; og sliteskade på blader, spesielt på ung avling.
5. **Flateerosjon - Sediment nedstrøms:** Ansamling av tørt sediment som har blitt skylt nedstrøms, ofte lysere farge enn stedegen jord
6. **Flateerosjon - Redusert ruhet pga nedbør:** Aggregater på jordas overflate som viser tegn på påvirkning av nedbør: slitasje og avrundet form
7. **Flateerosjon - Redusert ruhet pga strømningsprosesser:** Aggregater på jordas overflate som viser tegn på rennende vann

8. **Flateerosjon - Stein på sokkel:** Stein eller grus blir liggende på en sokkel mens jorda rundt er vasket bort

9. **Flateerosjon - Skorpe:**

10. **Flateerosjon - Begravet avling:**

11. **Jordarbeidingserosjon:** Skiftegrense markeres av en bratt skiftekant; eller ujevnheter i plantevekst som kan tyde på langvarig fjerning av matjordlag (oftest på rygger)

Dokumenter med nærbilder av de observerte erosjonsformene (betinget i Qfield).

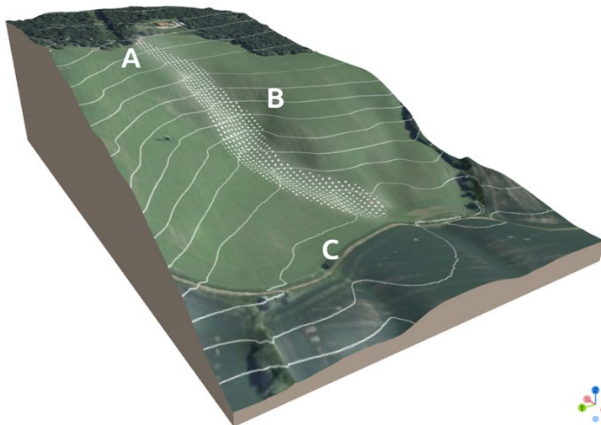
Drågerosjon - størrelse

Oppfølginsspørsmål:

Hva er drågenes maksimale bredde i hele cm?

Hva er drågenes maksimale dybde i hele cm?

Dokumenter med nærbilde av drågstørrelse som viser tommestokk og dråg (betinget i Qfield).



Figur 48: Skjematisk fremstilling av ulik beliggenhet i terrenget: Øverst (A), i midten (B) eller nederst i hellingen (C) og i dalsøkk (hvit) (Kilde: Robert Barneveld)



Figur 49: Drågerosjon med stort ($> 0.5 \text{ m}^2$) tverrsnitt (Fotograf: Inga Greipsland)



Figur 50: Drågerosjon med lite tverrsnitt (Fotograf: Svein Skøien)



Figur 51: Rilleerosjon (Fotograf: Volker Prasuhn)



Figur 52: Vinderosjon (Fotograf: [John Thomas](#))



Figur 53: Flateerosjon: Redusert ruhet – nedbør (Fotograf: [Dorothee Kolberg](#))



Figur 54: Flateerosjon: Redusert ruhet – nedbør og strømningsprosesser (Fotograf: [John Thomas](#))



Figur 55: Flateerosjon: Skorpe og begravd avling (Fotograf: [Pamela Smith](#))



Figur 56: Flateerosjon: Begravd avling (Fotograf: [Roger Elmore, 2019](#))



Figur 57: Flateerosjon: Stein på sokkel (Fotograf: R.M. Poch)



Figur 58: Flateerosjon: Sediment nedstrøms (Fotograf: Robert Barneveld)



Figur 59: Jordarbeidingserosjon: Bratt skiftekant (Illustrasjon: [University of Missouri](#))



Figur 60: Jordarbeidingserosjon: Dårlig plantevekst på rygg (Fotograf: [University of Debrecen](#))

Vedlegg 6 – Dokumentasjon av prøveflate - slutt

Ta oversiktsbilde av prøveflaten fra området avsatt til jordsmonnbeskrivelse mot vest (obligatorisk i Qfield) og svar på spørsmålene under ved å velge fra nedtrekks-menyene i Qfield.

Værforhold

Registrer værforhold i dag (1 mulig valg)

Nedtrekks-meny:

1. Solskinn/ klarvær:
2. Delvis skyet:
3. Overskyet:
4. Tåke:
5. Yr:
6. Regnbyger:
7. Regn:
8. Sludd:
9. Snø:

Dyr på beite

Er det dyr som beiter på prøveflaten?

Ja/nei

Andre kommentarer

Er det andre forhold i prøveflaten som trengs å kommenteres (vendeteig, legde, ...)?

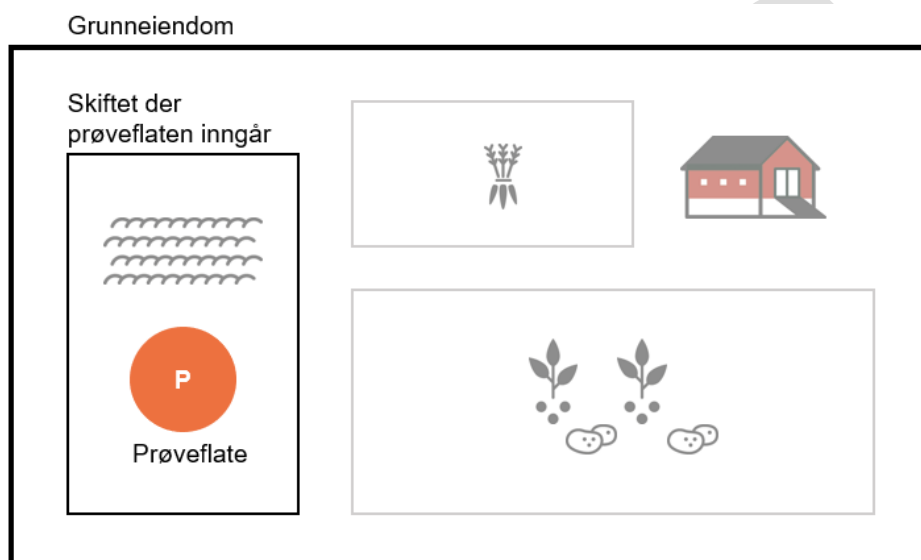
Vedlegg 3: Utkast til driftskjema

Side 1

Driftsdata JordVAAK

Takk for at du fyller ut spørreskjemaet om driftsdata for JordVAAK! Undersøkelsen består av 10 temaer og tar gjennomsnittlig. Vennligst oppgi svar vedrørende jordbruksdrift på JordVAAK-prøveflaten fram til dags dato.

Alle spørsmål i skjemaet er tilknyttet **aktivitet i 2023, 2022, 2021 og 2020**, med mindre annet er spesifisert. Spørsmålene handler om **foretaket, grunneiendommen, skiftet** der prøveflaten inngår og den spesifikke **prøveflaten** der jordprøvetaking for JordVAAK skal foregå (se figur 1). Obligatoriske spørsmål er markert med stjerne, *. Plassering av prøveflaten tilknyttet ditt foretak vises på bildet i e-posten fra jordvaak@nibio.no, der denne undersøkelsen ble sendt ut.



Figur 1: Skjematisk inndeling av grunneiendom, skifte og prøveflate.

Side 2

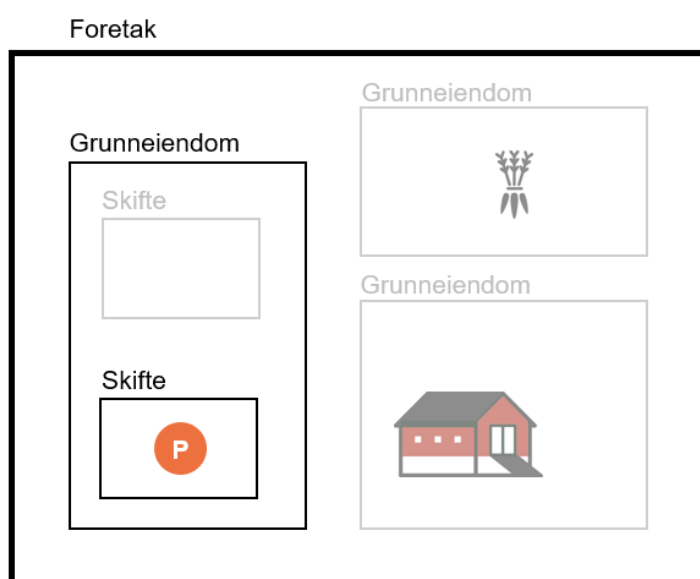
Kontaktinformasjon for den som driver jorda på prøveflaten

Navn:	[Fritekst] *
Telefonnummer:	[Fritekst] *
E-postadresse:	[Fritekst] *
Adresse:	[Fritekst] *
Foretakets gnr/bnr: (Hovednummeret som driftssenteret til foretaket ditt er registrert med)	[Fritekst] *

i Landbruksregisteret/ produksjonstilskuddssøknad.)	
Grunneiendommens gnr/bnr: (Nummeret til eiendommen der prøveflaten inngår.):	[Fritekst] *
Postnummer:	[Tall] *
Poststed:	[Fritekst] *

Side 3

Foretak, grunneiendom, skifte og prøveflate



Figur 1: Skjematisk inndeling av grunneiendom, skifte og prøveflate.

Alt areal som disponeres av foretaket, medregnet leid areal (daa):	[Tall] *
Ditt forhold til grunneiendommen der prøveflaten inngår:	[Kategori] * ↓ Eier / leier
Når begynte eier-/leieforholdet for arealet der prøveflaten inngår? (Årstall):	[Tall] *
Areal på skiftet der prøveflaten inngår (daa):	[Tall] *
Hvordan er prøveflaten drevet?	[Kategori] * ↓ Økologisk / Konvensjonelt
Hvilket år ble arealet hvor prøveflaten ligger dyrket opp?	[Tall] / Kategori: Ukjent

Side 4

(Dersom eierforhold er fra 2014 eller nyere)

Navn på tidligere eier:	[Fritekst] *
E-postadresse tidligere eier:	[Fritekst]
Telefonnummer tidligere eier:	[Fritekst]

(Dersom leieforhold er fra 2014 eller nyere)

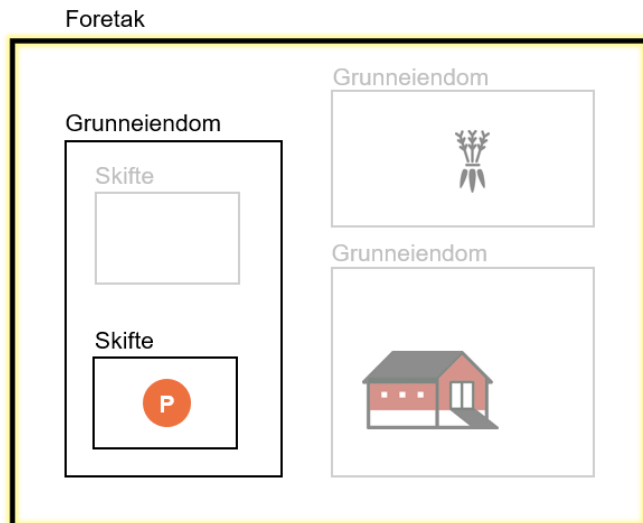
Navn på eier:	[Fritekst] *
E-postadresse eier:	[Fritekst]
Telefonnummer eier:	[Fritekst]

(Dersom økologisk drift)

Hvilket år ble driften av prøveflaten lagt om til økologisk?	[Tall] *
--	----------

Side 5

Produksjon i foretaket



Figur 2: Følgende spørsmål gjelder hele foretaket.

Produksjon i foretaket*				
	2023	2022	2021	2020
Storfe melkeproduksjon	x			
Storfe kjøttproduksjon		x		

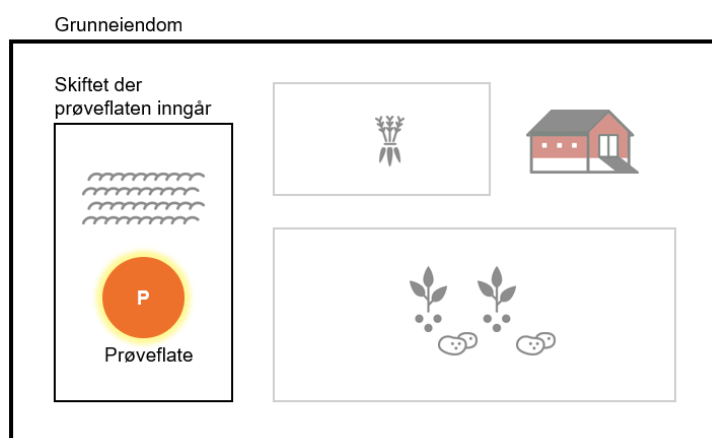
Kombinasjon melk og kjøtt		x		
-...				

Kategorier: storfe melkeproduksjon, storfe kjøttproduksjon, kombinert storfe melk- og kjøttproduksjon, sau, øvrige drøvtyggere, svin, fjørfe, korn, oljevekster, eng til slått, eng til beite, frukt, grønnsaker, potet, annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Side 6

Produksjon på prøveflaten



Figur 3: Følgende spørsmål gjelder for de 10 siste årene (siden 2014) og gjelder kun for *prøveflaten*.

Kulturplante på prøveflaten	
	Kulturplante ↓
2023	[Kategori]*
2022	
2021	
2020	
2019	
2018	
2017	
2016	
2015	
2014	

Kulturplante: Ingen, Korn, Olje- og proteinvekster, Eng, Potet, gulrot, andre skjermplanter (stilk- og knollselleri, persillerot, ...), kålrot, hodekål, andre kålvekster, betar, kepaløk (inkl. rødløk), andre løkvekster (vårløk, purre, ...), salat, frukt, hagebær (solbær, rips, bringebær, ...), jordbær, annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Hvor mange av de 10 siste årene har det periodevis gått beitedyr på prøveflaten? (Ingen = 0)*	[Tall 0 – 10]
---	---------------

Hvor mange av de 10 siste årene har det vært fangvekster på prøveflaten? (Ingen = 0)*	[Tall 0 – 10]
---	---------------

Side 7

Tilførte midler på prøveflaten

Er det tilført gjødsel eller jordforbedringsmidler de 3 siste årene? Velg gjødselslag hvis ja, og «Ingen» hvis nei.	Gjødselslag [Kategori]*
---	-------------------------

Gjødselslag (flere valg mulig): Mineralgjødsel, Avløpsslam, Kompost, Biorest, Husdyrgjødsel, Biokull, Annet

Er det blitt vannet de 3 siste årene (siden 2020)?	Ja / Nei *
Er det tilført kalk de siste 10 årene (siden 2013)?	Ja / Nei *
Er det tilført plantevernmidler de 3 siste årene (siden 2020)?	Ja / Nei *

Side 8

Dersom mineralgjødsel:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom mineralgjødsel:

Mineralgjødsel	
År	Gjødselslag
2023	[Fritekst]
2022	
2021	
2020	

Dersom avløpsslam:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom avløpsslam:

Avløpsslam	
År	Kalket slam
2024	[Ja/ Nei/ikke utført dette året]
2023	
2022	
2021	

Dersom kompost:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom kompost:

Kompost	
År	Komposttype↓
2024	[Kategori]
2023	
2022	
2021	

Velg komposttype (flere valg mulig): Hage, matavfall, Ikke utført dette året

Dersom biorest:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom biorest:

Biorest	
År	Utført
2024	[Kategori] Ja/nei
2023	
2022	
2021	

Dersom husdyrgjødsel:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom husdyrgjødsel:

Husdyrgjødsel	
År	Gjødselslag↓
2024	[Kategori]*
2023	
2022	
2021	

Velg gjødselslag (flere valg mulig): storfe mjølkeku, storfe ungdyr, storfe ammeku, gris, sau, geit, høns, kylling, kalkun, hest, *Ikke utført dette året*, annet (spesifiser)

Dersom husdyrgjødsel:

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Dersom biokull:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom biokull:

Biokull	
År	Ja/nei
2024	
2023	
2022	
2021	

Dersom annet:

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Dersom annen gjødsel:

Annen gjødsel	
År	Gjødselslag eller jordforbedringsmiddel
2024	[Fritekst]*
2023	
2022	
2021	

Dersom kalking

Ble kalking utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei]
---	---------------------

Kalking	Kalkingsmiddel ↓
2023	[Kategori]
2022	
2021	
2020	
2019	
2018	

Kalktyper: Ingen, Finkalk (fint eller granulert kalksteinsmjøl), Grovkalk (grovkalk kalkstein), Dolomitt (dolomittmjøl, granulert dolomitt, grovdolomitt), Skjellsand (inkl. korallskjellsand/rugl/kalkalger), brent kalk, annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Dersom plantevernmidler

Plantevernmidler: Vennligst last opp sprøytejournal for de tre siste årene hvis dette er tilgjengelig.	
Sprøytejournal 2023	[Vedlegg]
Sprøytejournal 2022	[Vedlegg]
Sprøytejournal 2021	[Vedlegg]
Sprøytejournal 2020	[Vedlegg]

Dersom plantevernmidler

Oppgi skiftenavn/ID som brukes i sprøytejournalen der prøveflaten inngår.	[Fritekst]
---	------------

Side 9

Jordarbeiding på prøveflaten

Har det blitt utført jordarbeiding på prøveflaten i løpet av de 3 siste årene?	Ja/Nei *
Har det blitt utført mekanisk eller termisk ugrasbekjempning på prøveflaten i løpet av de siste 3 årene?	Ja/Nei *

Side 10

Dersom jordarbeiding

Konvensjonell jordarbeiding: Jordarbeiding *med* plog og tillaging av såbed.

Redusert jordarbeiding: Jordarbeiding *uten* plog, med tillaging av såbed.

Direktesåing: Verken pløying eller tillaging av såbed.

Hvilket jordarbeidingsystem benyttes på prøveflaten?*		
År	Sesong	System
2023	[Kategori] ↓	[Kategori] ↓
2022		
2021		
2020		

Kategori: Konvensjonell jordarbeiding, Redusert jordarbeiding, Direktesåing

Side 11

Dersom direktesåing i 2023

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?	[Kategori: Ja/ Nei / Både og (utdyp)] / [Evt. kommentar]
---	--

Dersom konvensjonell eller redusert jordarbeiding i spesifikt år/sesong = 8 tabeller

Jordarbeiding høst 2023*		
Redskapstype	Antall overkjøringer	Maksimum jordarbeidingsdybde (cm)
[Kategori] ↓	[Tall]	[Tall]

Kategori redskapstype (kan velge fler): Plog, Tung skålharv, Kultivator/grubb, Fres (inkl. rotorharv, dyna-drive...), Annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Ble denne aktiviteten utført før prøvetakingsdato XX på prøveflaten i år?*	[Kategori: Ja/ Nei / Både før og etter (utdyp)] / [Evt. kommentar]
--	--

Dersom konvensjonell eller redusert jordarbeiding

Vanlig jordarbeidingsretning i forhold til helling	[Kategori] *
--	--------------

Kategori: Kjøreretning nedover-/oppoverbakke (med helling) / kjøreretning langs hellingskoten (på tvers av helling) / På skrå / ikke relevant – prøveflate i flatt terreng

Omtrent hvor mange år har dette blitt praktisert?	[Tall] *
---	----------

Dersom mekanisk eller termisk ugrasbekjempning

Hvilke redskap inngår i ugrasbekjempningen?*		
År	Sesong	Type
[Kategori]	[Kategori]	[Kategori: Termisk / mekanisk]

Sesong: Vår, Høst, I vekstsesongen

Dersom ikke jordarbeiding

Hvorfor har ikke jordarbeiding blitt utført? (F.eks. flerårig kultur, direktesåing, arealet er ikke i drift, osv.)*	[Fritekst]
--	------------

Side 12

Dersom kjøreretning langs med hellingskotene

Hvilken vei blir pløgsle lagt?	[Kategori] *
--------------------------------	--------------

Oppoverbakke / nedoverbakke

Side 13

Overvintring og planterester

Overvintring på prøveflaten	
Vinter	Overvintring↓
2022 - 2023	[Kategori] *
2021 - 2022	[Kategori] *
2020 - 2021	[Kategori] *
2019 - 2020	[Kategori] *

Overvintring: Bar jord, Stubb u/halm (halmen fjernet), Stubb og halm (halmen ligger igjen), fangvekster, eng, annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Side 14

Dreneringstiltak

Vennligst oppgi informasjon for aktivitet utover de 3 siste årene.

Er det utført dreneringstiltak på skiftet der prøveflaten inngår? (Gjelder uansett år).	Ja / Nei *
---	------------

Side 15

Dersom dreneringstiltak

År	Dreneringsmetode ↓	Dybde (cm)	Avstand fra prøveflate (m)
[Tall]	[Kategori]	[Tall]	[Tall]

Dreneringsmetode: Profilering, omgraving, systematisk grøfting, usystematisk grøfting, avskjæring, annet (spesifiser)

Er det utført vedlikehold av dreneringen? (Gjelder uansett år).	Ja / Nei *
--	------------

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Side 16

Dersom vedlikehold

Vedlikehold av dreneringsløsning	
År	Vedlikeholdsmetode (f.eks. grøftespyling, kantvedlikehold, osv.)
[Tall]	[Fritekst]

Side 17

Andre tiltak på prøveflaten

Vennligst oppgi informasjon for aktivitet utover de 3 siste årene.

Er det utført andre tiltak på prøveflaten?	
Tilførsel av andre materialer / masser (steinmel, tegl, masser fra utbygging, osv.)	[Avkrysning] *
Fjerning eller annen håndtering av stein	[Avkrysning] *
Andre forstyrrelser utover vanlig jordarbeiding eller grøfting (bakkeplanering, dyppløying, osv.)	[Avkrysning] *

Side 18

Hvis tilførsel av andre materialer/masser

Tilførte materialer / masser

År	Tilført masse/materiale
[Tall]	[Fritekst]

Hvis håndtering av stein

Håndtering av stein	
År	Behandlingstype ↓
[Tall]	[Kategori]

Behandlingstype: Plukking fra hånd, plukking med maskin, steinstrenglegging, steinnedlegging/steinbegraving, steinknusing, annet (spesifiser)

Hvis andre større jordforstyrrelser

Andre jordforstyrrelser		
År	Tiltak ↓	Dybde (cm)
[Tall]	[Kategori]	[Tall]

Tiltak: Bakkeplanering, omgraving, fylling, dyppløying, annet (spesifiser)

Evt. kommentar:	[Fritekst]
-----------------	------------

Side 19

Jordanalyse

Last opp vedlegg over de nyeste jordprøveresultatene tatt i forbindelse med gjødslingsplan for det aktuelle skiftet.	[Vedlegg]
--	-----------

Last opp vedlegg som henviser til lokasjon for jordprøvetaking og ID/navn på jordprøvene (f.eks. skjermbilde fra Skifteplan eller egen kartskisse). Bildet skal vise skiftet der prøveflaten ligger, med ID-punkter fra jordprøvetaking.	[Vedlegg]
--	-----------

Side 20

Hjertelig takk for bidraget. Fullfør innsending av skjemaet ved å klikke «Avslutt» her.

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.