



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder

Rapport for registreringer utført 2012–2016

NIBIO RAPPORT | VOL. 3 | NR. 8 | 2017



Geir-Harald Strand og Frode Bentzen
Kart- og statistikkdivisjonen

TITTEL/TITLE

Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Geir-Harald Strand og Frode Bentzen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
22.03.2017	3/8/2017	Åpen	537205	17/00144
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-01778-3	2464-1162	43		

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Miljødirektoratet, M-nummer: M-716|2017

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Gunnar Kjærstad

STIKKORD/KEYWORDS:

Verneområder, naturvernområder, myrreservater, inngrep, gjengroing, drenering, arealdekke, flybildetolkning, statistikk, utvalgsundersøkelse

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Fotogrammetri, flybildetolkning, geomatikk, statistikk

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Prosjektet «Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder» er en forventningsrett og arealrepresentativ undersøkelse av inngrep, drenering, linjeelement, gjengroing og arealendring i norske verneområder. Metodikken består av en kombinasjon av utvalgsundersøkelse og flyfototolkning. Denne rapporten beskriver de endelige resultatene fra prosjektet og gir forventningsrett statistikk for hele landet.

Det er utført undersøkelse av 232 utvalgsflater i verneområder. Totalt utgjør de undersøkte områdene 160,89 km². Det ble funnet inngrep på 85 av 232 utvalgsflater, mens 147 av utvalgsflatene (63,4 %) var inngrepsfrie. Det er i tillegg utført undersøkelse av 100 områder innenfor vernede myrer. Totalt utgjør de undersøkte myrområdene 115,34 km². Det ble funnet inngrep i 58 av 100 myrområder, mens 42 av myrområdene var inngrepsfrie.

Gjennomsnittlig fotograferingsår er 2012.

Prosjektet har tidligere publisert fire delrapporter med foreløpige resultater. Denne rapporten erstatter de fire foreløpige rapportene.

LAND/COUNTRY:	Norge/Norway
FYLKE/COUNTY:	-
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	-
STED/LOKALITET:	-



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT / APPROVED



HILDEGUNN NORHEIM

PROSJEKTLEDER / PROJECT LEADER



FRODE BENTZEN



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Prosjektet *Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder* er utført av *Norsk institutt for bioøkonomi* (NIBIO) på oppdrag fra *Miljødirektoratet*. Målet med prosjektet er å gi en forventningsrett og arealrepresentativ beskrivelse av situasjonen med hensyn til inngrep, drenering, linjeelement, gjengroing og arealendringer i norske verneområder generelt og i norske myrreservater spesielt. Prosjektet er en utvalgsundersøkelse basert på flyfototolking og omfatter ikke feltundersøkelser. Registreringene er gjort over fem år, med delrapportering hvert år i prosjektperioden. De siste registreringene ble utført i 2016.

Denne rapporten er prosjektets sluttrapport. Rapporten inneholder en dokumentasjon av metoden som er benyttet; de samlede resultatene fra undersøkelsene utført i 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016; og forventningsrett statistikk for verneområder og myrreservater. Prosjektet har tidligere, etter ønske fra oppdragsgiver, publisert fire delrapporter. Sluttrapporten erstatter disse fire delrapportene og inneholder i tillegg samlet statistikk, estimater og usikkerhetsberegninger for landet som helhet.

Prosjektleder ved NIBIO er Frode Bentzen. Flybildetolkingen er gjort av Kristin Bay, Karsten Dax og Frode Bentzen. Karsten Dax har også tilrettelagt materialet for analyse. Geir-Harald Strand har bidratt til metodeutvikling og rapportering. SOSI-kontroll er utført av Barbi Nilsen, Astrid Bjørnerød har lagt dataene inn i databasen, mens Hanne-Gro Wallin har bidratt med faglig og teknisk assistanse til prosjektet.

Ås, 22.03.17



Hildegunn Norheim

(leder for Kart- og statistikkdivisjonen)

Innhold

1	Innledning.....	6
2	Utvalgsmetoder.....	7
2.1	Utvalgsmetode for myrreservater.....	7
2.2	Utvalgsmetode for vernet areal.....	9
3	Registreringsmetode.....	11
3.1	Punktelementer.....	12
3.2	Linjeelementer.....	13
3.3	Arealdekke.....	15
4	Resultater: Myrreservater.....	20
5	Resultater: Verneområder.....	23
6	Nasjonale estimater.....	27
6.1	Estimeringsmetode.....	27
6.2	Estimater for myrreservater.....	28
6.3	Estimater for verneområder.....	30
6.4	Areal påvirket av grøfting.....	31
7	Kvalitetssikring.....	32
7.1	Instruks, opplæring og samkjøring av tolkere.....	32
7.2	Kontrollanalyse.....	34
7.3	Erfaringer fra tolkingsarbeidet.....	35
8	Konklusjon.....	37
9	Database.....	40
	Referanser.....	41

1 Innledning

Prosjektet *Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder* utføres av *Norsk institutt for bioøkonomi*¹ (NIBIO) på oppdrag fra *Miljødirektoratet* (MD). Målet med prosjektet er å gi en forventningsrett og arealrepresentativ beskrivelse av status med hensyn til inngrep, drenering, linjeelement, gjengroing og arealendringer i norske verneområder generelt og i norske myrreservater spesielt. Denne beskrivelsen av status skal videre kunne legges til grunn for å beskrive endringer over tid knyttet til de målte variablene og egenskapene.

Arbeidet er basert på metoder og opplegg beskrevet i NINA Rapport 743 «Arealrepresentativ overvåking basert på fjernanalyse. Flyfototolking i fjell og myrnatur» (Erikstad et al. 2011).

Prosjektet er todelt: En undersøkelse av vernet areal generelt og en undersøkelse av myrreservater spesielt. Utvalgsmetoden er ulik for de to populasjonene, men i begge tilfeller arealrepresentativ og gir grunnlag for forventningsrett statistikk. For øvrig er det de samme registreringene som utføres i de to undersøkelsene. Prosjektets etableringsfase har løpt over fem år, med registrering av om lag 20 % av hvert utvalg hvert år. Materialet gir grunnlag for en arealrepresentativ, forventningsrett statistikk på nasjonalt nivå for vernet areal generelt og myrreservater spesielt.

I denne sluttrapporten dokumenteres de faktiske registreringene som er gjort i de områdene som er undersøkt. I tillegg er det beregnet anslag i form av estimerte totaltall for inngrep i vernet areal og myrreservater i Norge. I tilknytning til disse estimatene legges det også frem usikkerhetsberegninger.



Figur 1. Fugleliv, Skogvoll naturreservat, Andøy kommune, Nordland. Foto: Karsten Dax, NIBIO

¹ Ved oppstart i 2012 ble prosjektet utført av Norsk institutt for skog og landskap. Skog og landskap ble i 2015 slått sammen med to andre institutter og dannet Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO).

2 Utvalgsmetoder

Utvalgsmetode som skal gi grunnlag for forventningsrett og arealrepresentativ statistikk må oppfylle flere betingelser. De viktigste er at

- hele populasjonen som undersøkes må ha en reell mulighet for å komme med i utvalget
- utvalgsmetoden må baseres på en tilfeldigheitsmekanisme
- sannsynligheten for at en enhet kommer med i utvalget må være kjent

For å oppnå dette med arealdata må det konstrueres en utvalgsramme der alt areal i populasjonen inngår, fordelt på passende arealenheter. Utvalgsenhetene kan være punkter, linjer eller flater. Videre må det trekkes et utvalg fra denne ramma ved hjelp av en tilfeldig, men kontrollert trekkmekanisme. Det er mange måter å konstruere slike trekkmekanismer på. De to metodene som er benyttet her er henholdsvis Enkelt Tilfeldig Utvalg (ETU) og Systematisk Tilfeldig Utvalg (STU).

Ved arealrepresentative utvalg må det arealet som skal undersøkes først deles opp i høvelige stykker. Verneområder kan i seg selv være slike høvelige stykker, men pga. store forskjeller mellom store og små verneområder er det en fordel å dele opp de store verneområdene i mindre stykker. Små verneområder kan beholdes som separate stykker. Alle stykkene tildeles et identifikasjonsnummer, og et antall av stykkene velges ut ved tilfeldig trekning (lotteri). Resultatet av denne fremgangsmåten er et ETU med statistiske egenskaper som er enkle både å forstå og håndtere. En variant av denne metoden er brukt i utvalget av myrreservater.

En alternativ fremgangsmåte er å ordne individene i populasjonen (i dette tilfellet arealstykkene) i rekkefølge og trekke ett tilfeldig individ blant de k første forekomstene. Deretter inngår hvert k ende individ i utvalget. Resultatet er et STU. I geografisk statistikk forberedes et STU gjerne ved å legge et regulært punkt- eller rutenett over arealet. Et tilfeldig startpunkt blir så trukket blant de første $k \times k$ rutene i det sørvestlige hjørnet av rutenettet. Deretter inkluderes hver k ende rute i nordlig og østlig retning i utvalget. Et slikt geografisk STU vil ofte gi mer presise estimater enn ETU (Cochran 1977). En variant av denne metoden er brukt i utvalget av verneområder generelt.

I mange situasjoner benyttes stratifisering for å øke effektiviteten i utvalsundersøkelser. Stratifisering innebærer at populasjonen deles inn i grupper (strata) som antas å være mer homogene enn populasjonen som helhet. Utvalget trekkes deretter puljevis fra hvert stratum. Stratifisering vil som oftest øke presisjonen i estimatene. Samtidig vil databehandlingen bli mer komplisert, især hvis det skal rapporteres på undergrupper (f.eks. regionale inndelinger) av populasjonen. For å beholde muligheten til fleksibel rapportering og unngå unødig kompleksitet er stratifisering ikke benyttet i denne undersøkelsen.

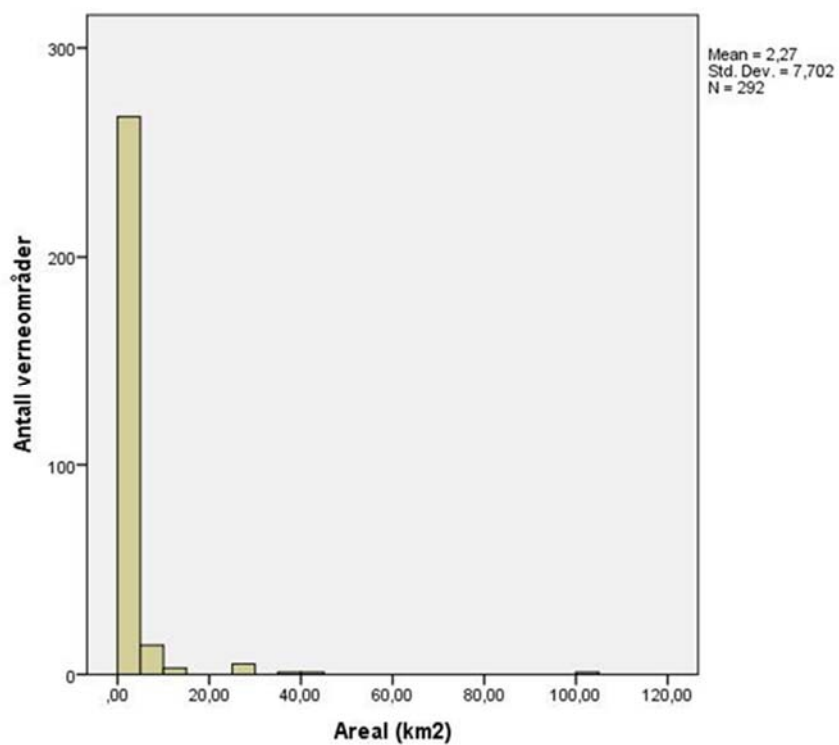
Grunnlaget for å etablere populasjonen og utvalgsrammene i de to undersøkelsene er digitalt kart over verneområder nedlastet fra Miljødirektoratets nettside 05.06.2012.

2.1 Utvalgsmetode for myrreservater

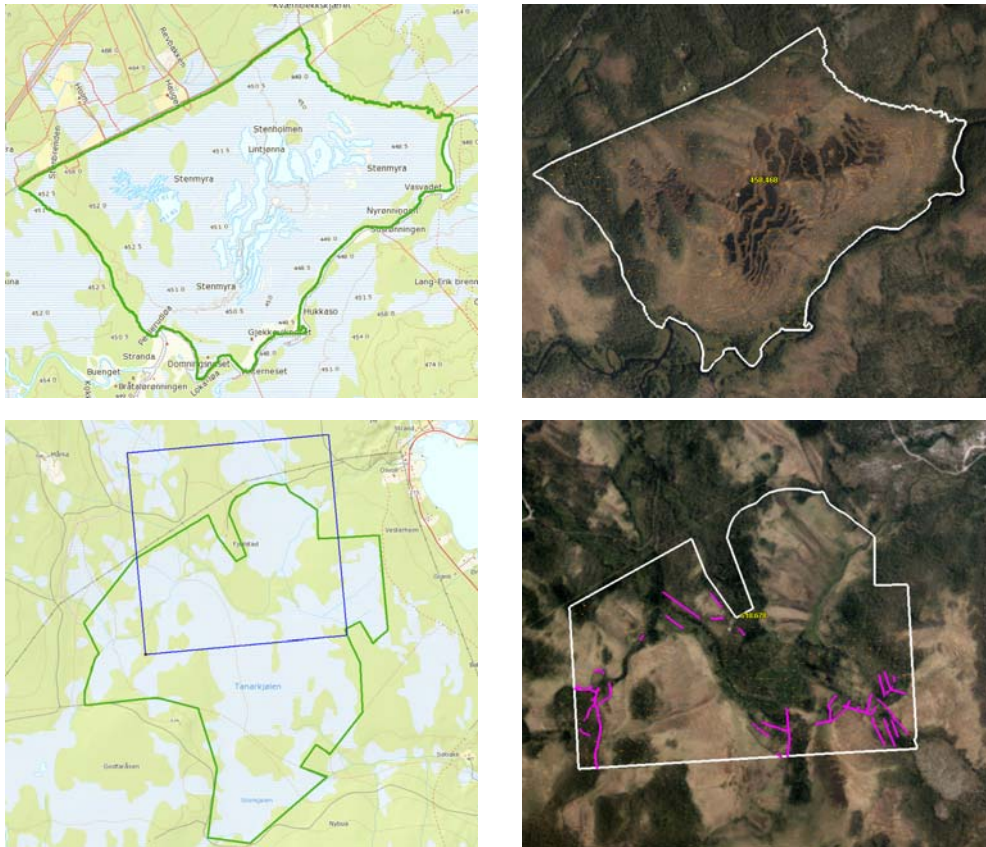
Overvåkingen tar utgangspunkt i en populasjon som omfatter alt vernet areal med verneformål 14 (myr). Dette utgjorde i 2012 totalt 292 verneområder med svært varierende størrelse. (Fig. 2)

Alle vernede myrer under 4 km² ble beholdt som egne individer. Dette utgjorde 262 av de 292 myrreservatene. De resterende 30 myrene ble delt opp ved hjelp av et fast rutenett. SSBs standard rutenett for statistikk (Strand & Bloch 2009) med rutestørrelse på 2 km x 2 km (4 km²) ble benyttet til dette formålet. På denne måten ble de 30 store myrene delt opp i 302 segmenter som så ble lagt til de første 262 individene. Dette ga en utvalgsramme med 564 «myrindivider». Disse ble sortert i tilfeldig rekkefølge ved hjelp av statistikkprogrammet SPSS®. Undersøkelsen utføres på de 100 første

«myrindividene» i den tilfeldig sorterte lista. Det er dermed også svært enkelt å utvide utvalget, rett og slett ved å ta inn nye «myrindivider» fra lista i sekvensiell rekkefølge.



Figur 2. Fordeling av vernet myr etter størrelse. De fleste verneområdene er små, men 11 verneområder er større enn 10 km². Det største området er 102,5 km².

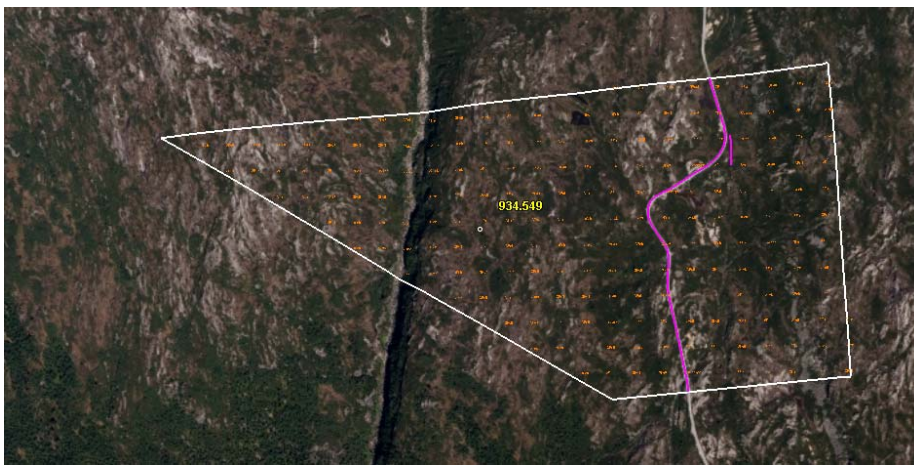


Figur 3. Eksempler på de to typene med utvalgsflater for myrreservat. Øverst: Myrreservat under 4 km² kartlegges i sin helhet. Nederst: Myrreservat over 4 km² stykkes opp på SSBs standard rutenett (2 km x 2 km). Myrreservat innenfor kvadrat kartlegges. (Utklippene har ulike målestokk.)

2.2 Utvalgsmetode for vernet areal

Overvåkingen utføres på alt vernet areal som ligger innenfor overvåkingsrutene i Arealregnskap for utmark (AR18X18). Arealregnskap for utmark (AR18X18) er en nasjonal arealstatistisk undersøkelse som gjennomføres av Skog og landskap (Strand 2013; Strand & Rekdal 2005, 2006). Metoden er nært knyttet opp mot første generasjon av Lucas (Land Use/Cover Area frame statistical Survey) (Eurostat 2003). Lucas er en statistisk utvalsundersøkelse iverksatt av Eurostat som gjennomføres i EUs medlemsland. Undersøkelsen er basert på et nettverk av punkter med 18 km mellomrom. Hvert punkt i dette nettet er sentrum i en Primary Statistical Unit (PSU). PSU utgjør en flate på 1500 m x 600 m (0,9 km²). I Norge gir dette om lag 1080 flater jevnt fordelt over hele landet.

Flatene i AR18X18 er kombinert med Miljødirektoratets kart over vernet areal, slik at alt vernet areal på AR-flatene inngår i utvalget for overvåkingsprosjektet. Dette gir 232 utvalgsflater som utgjør et STU av vernet areal.



Figur 4. Ei flate i Arealregnskapet for utmark (AR18X18) består av en Primary Statistical Unit (PSU) formet som et rektangel på 1500 m x 600 m (blått rektangel). Her vises hvordan kun en del av rektangelet faller innenfor vernet areal. Delen til høyre for den grønne linja(vernegrense) inngår i overvåkings-prosjektet.

Usikkerhetsberegninger i slike systematiske utvalg er krevende, men det er etter hvert etablert metoder for dette (Wolter 2007; Aune-Lundberg & Strand 2014). I tillegg har forsøk vist at statistikken kan styrkes ved bruk av post-stratifisering (Strand & Aune-Lundberg 2012). I undersøkelsen av verneområdene kan det være aktuelt med slik post-stratifisering ved hjelp av det nasjonale arealdekkkartet AR50.

3 Registreringsmetode

Overvåkingsprosjektet har utviklet en felles registreringsmetode som benyttes i alle undersøkte områder, altså både på myr og i vernede områder for øvrig. Registreringene utføres på digitale flybilder fra den nasjonale omløpsfotograferingen. Tolkningen i prosjektet er hovedsakelig basert på flyfoto («omløpsfoto») fotografert mellom 2010 og 2015, men vi har også brukt eldre bilder fotografert mellom 2005 og 2009 for å få bildedekning til alle utvalgsflatene (jf. Figur 14 og Figur 16). Gjennomsnittlig fotograferingsår er 2012.

Tolkningen er utført i Digital Fotogrammetrisk Arbeidsstasjon (DFA) med programmene «DAT/EM Summit Evolution» for stereo-betraktning av flybilder, og «MicroStation GeoGraphics» for registreringer. Ved hjelp av forhåndsproduserte koordinatfiler («VISIT-filer») og en spesiell «VISIT»-kommando, kan DFA-målemerket raskt og sikkert flyttes mellom arealpunkter som skal tolkes/registreres. Registreringene, det vil si arealpunkter og punkt- og linjeelementer, er lagret som SOSI-filer for hver utvalgsflate. Disse SOSI-filene er så redigert og kontrollert i «FYSAK» (GIS-program) før innleggelse i NIBIOs database.



Figur 5. Flybildetolkning i Digital Fotogrammetrisk Arbeidsstasjon (DFA). Foto: Frode Bentzen, NIBIO

Inngrep registreres som punkt- og linjeelementer.

3.1 Punktelementer

Tabell 1. Punktelementer som registreres i prosjektet.

Punktelement	Tema-kode
Liten bygning	5007
Mellomstor bygning	5000
Stor bygning	5001
Ruin	6305
Mast	8601

Liten bygning

Bygninger under 10 m² eller andre bygningsmessige konstruksjoner. Eksempler er de minste uthusene som utedoer og små vedskjul (ikke vedstabler) og små anleggsbrakker. Andre konstruksjoner kan være utkikkstårn, jakttårn, forseggjorte gapahuker/leskjul, broer for sti/traktorvei og brygger i vann-/sjøkant.

Mellomstor bygning

Bygninger mellom 10 og 200 m². (Vanlige hus, hytter, koier og litt større uthus.)

Stor bygning

Bygninger over 200 m². (Industri-/forretningsbygg, turisthytter, store gårdsbygninger m.m.)

Ruin

Bygningsruiner. Det vil si bygninger hvor taket er delvis eller helt sammenrast, rester etter vegger/grunnmur eller godt synlige hustufter.

Mast

Større kraftlinje-, telekommunikasjon-, skitrek- eller gondolbanemaster av stål eller betong (ikke tremaster). Det registreres kun ett punkt for hver mast, selv om masta har flere fundamenter.



Figur 6. Ruin, Bealjáidoalgi, Vadsø, Varangerhalvøya nasjonalpark. Foto: Per K. Bjørklund, NIBIO

3.2 Linjeelementer

Minstemål for registrering av linjeelementer er 20 m. Minstemålet gjelder for linjeelementets totale lengde. Linjeelementer som stikker mindre enn 20 m inn på området, men fortsetter ut over utvalgsområdet slik at linjens totale lengde er over 20 m, skal registreres for den delen som er innenfor utvalgsområdet.

Tabell 2. Linjeelementer som registreres i prosjektet.

Det er brukt standard SOSI-koder med unntak av egendefinert kode for Kjørespor.

Linjeelement	Tema-kode
Vei	7003
Sti	7414
Kjørespor	7499
Jernbane	7101
Grøft	3213
Luftspenn	8000
Rørgate	6521

Vei

Senterlinje for bilvei (både asfalt og grus).

Sti

Senterlinje for tydelig traktorvei eller sti. For at en traktorvei skal bli registrert, skal den være tydelig og antatt jevnlig i bruk (ikke gjengrodd). For at en sti skal bli registrert, skal stien være så mye brukt at vegetasjonen er slitt ned til bar jord eller fjell (erosjonsrisiko).

Hvis stien deler seg over et stykke på 20 m eller mer, registreres begge/alle stiene. Naturlige dyretråkk registreres ikke som sti. Sti registreres ikke innenfor bebygd eller dyrka areal.



Figur 7. Sti i Langglupdalen, Folldal, Rondane nasjonalpark. Foto: Yngve Rekdal, NIBIO

Kjørespor

Senterlinje for tydelig hjulspor etter kjøring i terrenget med motorisert kjøretøy (f.eks. «ATV» eller traktor) utenfor faste traktorveier/stier. Kjørespor synes ofte som kortere linjer på mer utsatte områder, særlig på myrer. Kjørespor registreres ikke innenfor bebyggd eller dyrka areal.



Figur 8. Kjørespor i grasmyr. Reisadalen, Nordreisa, Troms fylke. Foto: Anders Bryn, NIBIO

Jernbane

Senterlinje for jernbanespor.

Grøft

Senterlinje for tydelig grøft/kanal. Kun grøfter laget for drenering av terrenget skal registreres. Særlig viktig er det å få med grøfter i eller i tilknytning til myr og annen våtmark. Alle grøfter på myr skal registreres.

Større naturlige bekker som er rettet ut slik at de framstår som grøft/kanal, f.eks. ved passering mellom to teiger med dyrka areal, men er tydelig bekk både før og etter dette stykket, betraktes som bekk i sin helhet og registreres ikke (gjelder ikke for myrareal). Imidlertid skal eventuelle sidegrøfter til bekk, eller grøft i tilknytning til start av en bekk, registreres (hvis lengden er over 20 m). Grøft som starter i fortsettelsen av sigevann fra myr, betraktes som grøft og ikke som bekk, og skal registreres. Veigrøfter (langs veifyllinger og -skjæringer) ses på som en del av veien, og skal derfor ikke registreres. Grøfter som krysser under vei og som er en del av et større grøftesystem uavhengig av veien, skal imidlertid registreres.

Luftspenn

Høyspent-, skitrek-, eller gondolbanekabel i luftspenn. Ligger flere kabler sammen, trekkes én felles linje for disse, så sant disse henger på samme masterekke.

Rørgate

Tydelige rørgater fra regulerte vann. Ligger flere rør sammen trekkes én felles linje for disse.

3.3 Arealdekke

Arealdekke er registrert ved hjelp av prikketelling med punkter i forband på 50 m x 50 m. For hvert punkt har tolkeren vurdert dominerende arealdekke for et «fotavtrykk» i form av en sirkel med diameter på 0,5 m i terrenget. Tolkeren vurderer kun det øverste sjiktet i arealdekket. Hvis det øverste sjiktet er et tresjikt, blir det derfor ikke vurdert hva slags arealdekke det er under trekrone. Hvis punktet faller på grensen mellom to sjiktklasser avgjøres tolkingen ved tilfeldig trekning (det slås «mynt og kron» om hvilken klasse som skal brukes). Dette skal sikre at det ikke blir en systematisk favorisering av arealklasser ved slike tilfeller.

Tabell 3. Arealklasser som registreres i prosjektet.
Det er brukt egendefinert SOSI-kode ptema 4299 og dn_areal.

Arealdekke	Dn_areal	Arealdekke	Dn_areal	Arealdekke	Dn_areal
Tresjikt	1Tre	Impediment	5Fast	Opparbeidet	10Bygg
Busksjikt	2Busk	Ferskvann	6Vann	Dyrka mark	11Dyrk
Feltsjikt	3Felt	Saltvann	7Salt	Ikke tolkbart	12Ikke
Lavdekt mark	4Lav	Bre	9Bre		

Tresjikt

Punktet faller innenfor trekrone. Hvis punktet bare tangerer trekrone, slås «mynt eller kron» om det skal klassifiseres som tresjikt eller som det andre aktuelle arealdekket. Minste høyde for å bli klassifisert som tresjikt er satt til 2,5 m. Dette sammenfaller med instruksjonen i som benyttes ved feltkartlegging på AR18X18-flatene (Rekdal og Larson 2005).



Figur 9. Engbjørkeskog, Geiranger-Herdalen landskapsvernomr., Norddal . Foto: Johnny Hofsten, NIBIO

Busksjikt

Punktet faller på buskvegetasjon. Med buskvegetasjon menes vekst med stengel/stamme av ved og (i dette prosjektet) med en høyde mellom 0,3 og 2,5 m (røsslyng, blåbærlyng og blokkebærlyng er ikke i denne klassen, men i klassen Feltsjikt).

Feltsjikt

Punktet faller på gress, blomster, urter, siv eller lyng. Lave busker under 0,3 m og som ikke med rimelig sikkerhet kan identifiseres som Busksjikt, registreres også i denne klassen. Feltsjiktet kan variere mye i høyde, fra ca. 1 cm (tørrgrashei, frostmark, mosesnøleie, avgnagd beite m.m.) til drøyt 2 m (høyt siv i sumper).



Figur 10. Sanddyner og strandrug, Komagværstranda naturreservat, Vardø. Foto: Michael Angeloff, NIBIO

Lavdekt mark

Punktet faller på lavdekt mark (f.eks. reinlav).



Figur 11. Lavmark i Misterdalen, Sølén landskapsvernområde, Rendalen. Foto: Yngve Rekdal, NIBIO

Impediment

Punktet faller på naturlig vegetasjonsfri mark. Dette kan være bart fjell, steinblokk, steinur, stein-, grus- og sandavsetninger, mindre steiner (må være tydelige) og naken (men ikke menneskepåvirket) jord.



Figur 12. Fra Styggeløytet, Dovrefjell-Sunndalsfjella nasjonalpark, Sunndal. Foto: Yngve Rekdal, NIBIO

Ferskvann

Punktet faller i innsjø, tjern, vannpytt, elv, bekk, kanal eller grøft. Punkt som faller i elveleier som er fri for vann ved fotograferingstidspunktet pga. tørke eller vannregulering, men som klart dekkes av vann i mer nedbørsrike perioder, registreres også i denne klassen. Det samme gjelder for punkter som havner på tørrlagt innsjø, tjern, pytt, kanal eller grøft som følge av tørke eller regulering av vannstand.

Motsatt, hvis punktet faller på vannoverflate som pga. ekstremt mye nedbør rett før fotografering flommer ut over normale elveleier eller normal vannhøyde, registreres det originale arealdekket hvis dette lar seg tolke. Hvis ikke, gis koden «Ikke tolkbart» for slike oversvømte områder.

Saltvann

Punktet faller i saltvann eller brakkevann. Brukes også når punkter faller på sjøbunn som ligger tørt ved ebbe sjø, men som normalt kommer under vann ved flo sjø.

Bre

Punktet faller på isbre eller permanent snødekke.

Opparbeidet

Punktet havner på bygning eller utbygd areal, kunstig opparbeidet vegetasjon (hage-arealer/ parker) eller på areal som er vegetasjonsfritt pga. menneskelig aktivitet (med unntak av nypløyd dyrka mark) eller slitasje. Eksempler er bygninger og konstruksjoner, gressplener og prydbusker, stier og traktorveier uten vegetasjon, bil- eller gangveier, kaier, plasser, utfyllinger, skjæringer, utgravinger, steintipper, skrotplasser og rydningsrøyser.



Figur 13. Verkjessætre setergrend, Grimsdalen landskapsvernområde, Dovre, Foto: Yngve Rekdal, NIBIO

Dyrka mark

Punktet faller på jordbruksareal som brukes eller nylig er brukt til dyrking av korn, grønnsaker, frukt-/bærdyrking, eng eller intensivt beite på innmark. Naken dyrkingsjord, nydyrking og nylig brakklagt jord registreres også i denne klassen.

Krav til jordbruksareal: Fulldyrka jord som er dyrka til vanlig pløedybde, og som kan nyttes til åkervekster eller til eng som kan fornyes ved pløying, eller overflatedyrka jord som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig. Annet beiteareal som er uegnet for

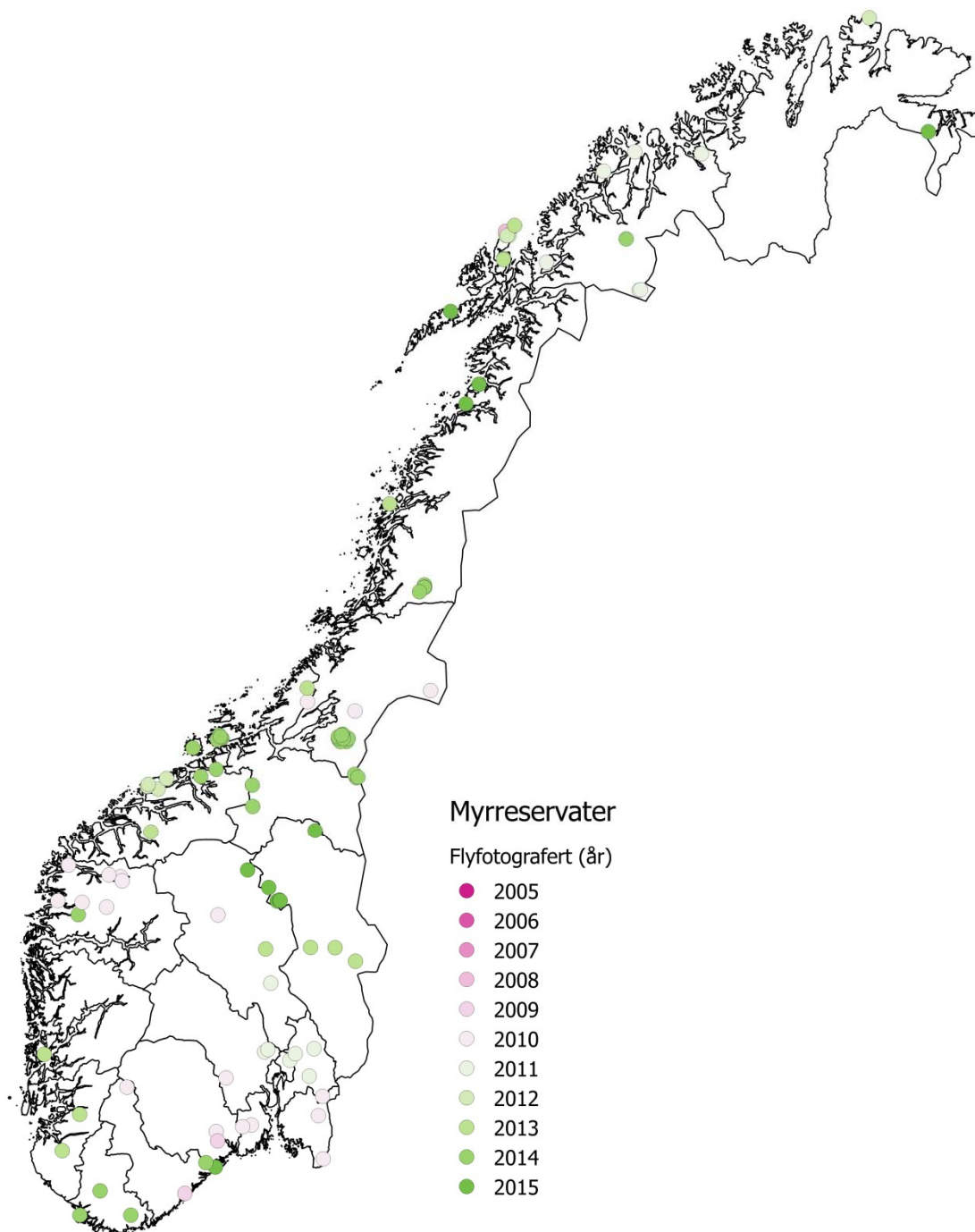
maskinell høsting, hører ikke inn under denne klassen, men registreres som Feltsjikt, alternativt som Busksjikt eller Tresjikt hvis arealet er under gjengroing og punktet faller på en busk eller et tre.

Ikke tolkbart

Arealdekket på punktet vurderes som umulig å tolke. Punktet ligger f.eks. i slagskygge uten bildedetaljer, under skydekke, eller i flomområde (ut over normal høyvannsgrense) uten mulighet til å tolke hva som er nede i vannet.

4 Resultater: Myrreservater

Det er utført undersøkelse av 100 områder innenfor myrreservater i tidsrommet 2012–2016. Totalt utgjør de undersøkte områdene 115,34 km². De undersøkte områdene utgjør et arealrepresentativt utvalg for myrreservater i Norge som var vernet per 2012.



Figur 14. Utvalgsflater for myrreservat tolket 2012–2016 med fotograferingsår.

Det ble funnet inngrep i form av punktelementer i 22 av 100 undersøkte myrområder (22 %). Det ble funnet inngrep i form av linjeelementer i 53 av 100 (53 %) undersøkte myrområder.

Det var flere myrområder hvor det både ble funnet inngrep i form av punkt- og linjeelementer. Totalt ble det funnet inngrep i 58 av 100 myrområder (58 %), mens 42 av myrområdene (42 %) var inngrepsfrie. En skal imidlertid være oppmerksom på at de undersøkte myrområdene er av varierende størrelse. Undersøkelsen gir for øvrig ingen informasjon om tidspunkt for inngrepene og de kan være utført før områdene ble fredet.

Tabell 4. Registrerte punktelementer i undersøkte myrområder.

Punktelement	Antall	Tetthet (per km ²)
Liten bygning	21	0,18
Mellomstor bygning	19	0,16
Stor bygning	0	0,00
Ruin	2	0,02
Mast	11	0,10
Totalt	53	0,46

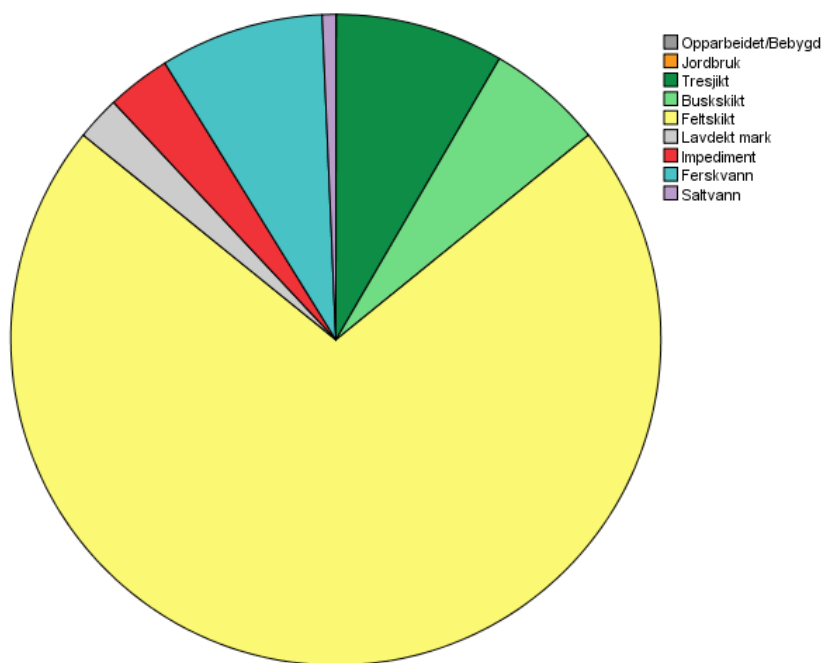
Tabell 5. Registrerte linjeelementer i undersøkte myrområder.

Linjeelement	Lengde (m)	Tetthet (m/km ²)
Vei	803	6,96
Sti	18 553	160,85
Kjørespor	16 638	144,25
Jernbane	0	0,00
Grøft	7 627	66,13
Luftspenn	3 640	31,56
Rørgate	0	0,00
Totalt	47 261	409,75

Resultatene fra undersøkelsene viser mange kjørespor i myrreservater. Man skal i den forbindelse være oppmerksom på at kjørespor ikke er jevnt fordelt. Det er funnet kjørespor i 24 av 100 områder (24 %). De fleste (76 av 100) undersøkte områder (76 %) er helt uten kjørespor. Innenfor én enkelt utvalgsflate er det registrert hele 7 497 m kjørespor. Dette utgjør (i lengde) 45 % av alle kjørespor som er registrert i myrreservater. Ifølge lokale informanter skyldes den store enkeltforekomsten av kjørespor en militærøvelse som ble gjennomført før området ble fredet.

Tabell 6. Arealdekke i undersøkte myrområde.

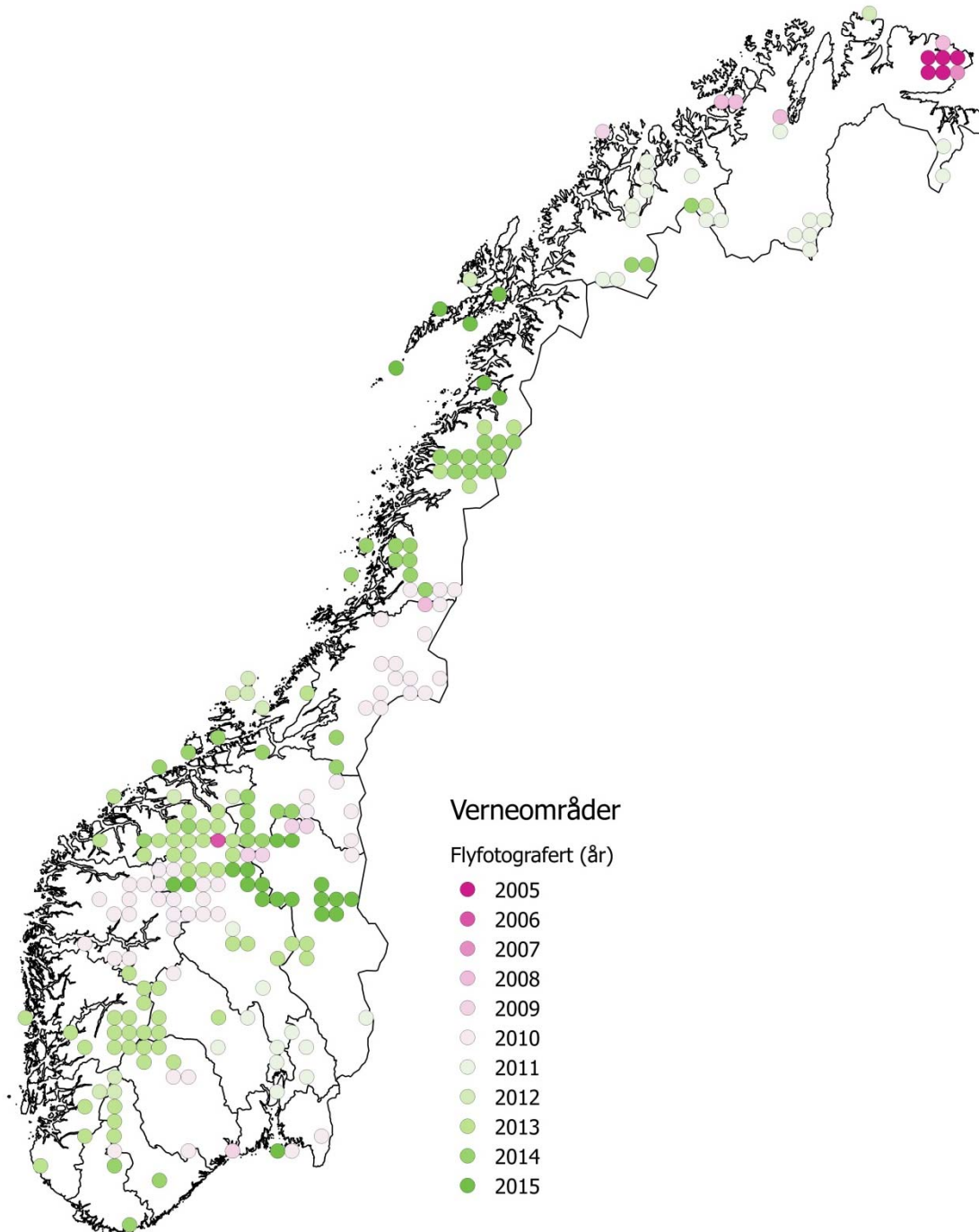
Arealdekke	Antall	Prosent
Tresjikt	3 804	8,24
Busksjikt	2 623	5,68
Feltsjikt	32 570	70,53
Lavdekt mark	995	2,15
Impediment	1 438	3,11
Ferskvann	3 700	8,01
Saltvann	307	0,66
Isbre	0	0,00
Opparbeidet	8	0,02
Jordbruk	3	0,01
Ikke tolkbart	730	1,58
Totalt	46 178	100,00



Figur 15. Arealfordeling i undersøkte myrreservater.

5 Resultater: Verneområder

Det er utført undersøkelse av 232 utvalgsflater i verneområder i tidsrommet 2012–2016. Totalt utgjorde de undersøkte områdene 160,89 km². De undersøkte områdene utgjør et arealrepresentativt utvalg for områder som var vernet per 2012.



Figur 16. Utvalgsflater for verneområder tolket 2012–2016 med fotograferingsår.

De undersøkte flatene ligger helt eller delvis innenfor 139 ulike verneområder. Noen flater inneholder deler av flere verneområder, mens andre ligger innenfor samme verneområde, f.eks. én større nasjonalpark.

Tabell 7. Vernetyper som er representert i undersøkelsen.

Vernetype	Antall	Areal (km ²)
Biotopvern etter viltloven	2	1,05
Dyrelivsfredning	2	1,15
Landskapsvernområde	43	41,12
Landskapsvernområde med dyrelivsfredning	3	4,76
Landskapsvernområde med plantelivsfredning	3	1,68
Landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning	1	0,90
Nasjonalpark	29	88,19
Naturreservat	55	22,04
Plantefredningsområde	1	0,00
Totalt	139	160,89

Det ble funnet inngrep i form av punktelementer på 27 av 232 undersøkte flater (11,6 %).

Det ble funnet inngrep i form av linjeelementer på 75 av 232 undersøkte flater (32,3 %).

Det var flere flater hvor det både ble funnet inngrep i form av punkt- og linjeelementer. Totalt ble det funnet inngrep på 85 av 232 flater (36,7 %), mens 147 av flatene (63,3 %) var inngrepsfrie.

Tabell 8. Registrerte punktelementer i undersøkte verneområder.

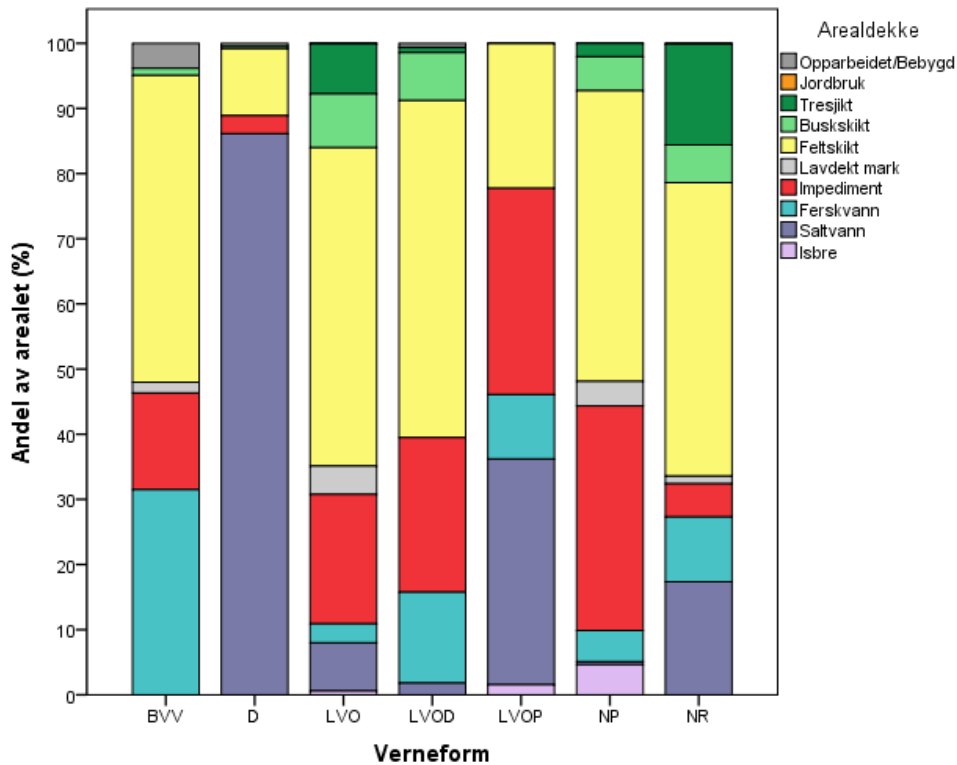
Type	Antall	Tetthet (per km ²)
Liten bygning	39	0,24
Mellomstor bygning	78	0,48
Stor bygning	3	0,02
Ruin	15	0,09
Mast	13	0,08
Totalt	148	0,92

Tabell 9. Registrerte linjeelementer i undersøkte verneområder.

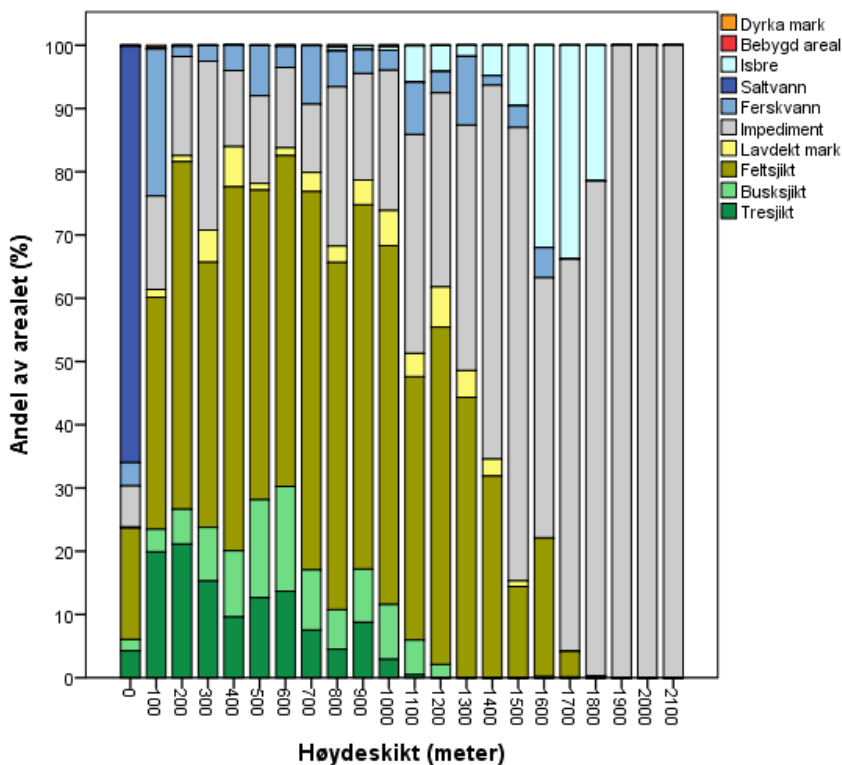
Type	Lengde (m)	Tetthet (m/km ²)
Vei	9 254	57,52
Sti	24 966	155,17
Kjørespor	5 275	32,78
Jernbane	0	0,00
Grøft	1 447	8,99
Luftspenn	3 760	23,37
Rørgate	0	0,00
Totalt	44 703	277,85

Tabell 10. Arealdekke i undersøkte verneområder.

Arealdekke	Antall	Prosent
Tresjikt	3 643	5,66
Busksjikt	3 919	6,09
Feltsjikt	28 957	44,97
Lavdekt mark	2 081	3,23
Impediment	16 482	25,60
Ferskvann	3 496	5,43
Saltvann	3 497	5,43
Isbre	1 799	2,79
Opparbeidet	62	0,10
Jordbruk	8	0,01
Ikke tolkbart	448	0,70
Totalt	64 392	100,00



Figur 17. Fordeling av arealdekke i verneområdene fordelt på verneform. BVV: Biotopvern etter viltloven, D: Dyrelivsfredning, LVO: Landskapsvernområde, LVOD: Landskapsvernområde med dyrelivsfredning, LVOP: Landskapsvernområde med plantelivsfredning, NP: Nasjonalpark, NR: Naturreservat.



Figur 18. Fordeling av arealdekke i verneområdene i ulike høydesjikt.

6 Nasjonale estimater

6.1 Estimeringsmetode

Estimering av totaltall og usikkerhet for populasjonen som helhet følger lærebokstandard. I myrreservatene, hvor utvalgsmetoden er enkelt tilfeldig utvalg, gir dette forventningsrette estimater. I verneområder, hvor utvalgsmetoden er systematisk utvalg, er resultatet også forventningsrette estimater av gjennomsnitt og totaltall, men gir et konservativt estimat av usikkerhet. Det vil si at usikkerheten fremstilles som noe større enn den i virkeligheten er.

Grunnleggende parametere for estimeringen er størrelsen på utvalg (n) og populasjoner (N). Disse er angitt i Tabell 11. For verneområdene er N bestemt empirisk ved å konstruere et heldekkende nettverk av ruter på 1500 m x 600 m og telle opp antallet som helt eller delvis ligger innenfor verneområder.

Tabell 11. Størrelsen på utvalg og populasjoner.

	Størrelse	
	Utvalg (n)	Populasjon (N)
Myrområder	100	564
Verneområder	232	84 497

Gjennomsnitt og varians er gitt ved

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$$

Estimerte totaltall for punkt- og linjeinngrep er

$$\hat{t} = N\bar{x}$$

Standardavviket til den estimerte totalen er gitt ved

$$SD_{\hat{t}} = \sqrt{\frac{N(N-n)}{n} s^2}$$

som gir et 90 % konfidensintervall området $\hat{t} \pm 1.64 SD_{\hat{t}}$. For verneområdene er dette et konservativt estimat og det faktiske konfidensintervallet vil være noe smalere.

Vegetasjonsdekning er målt ved å gjøre registreringer på en rekke enkeltpunkter på hver flate.

Dekningsgraden er da gitt ved andelen av punktene på flata som er registret med ei gitt arealklasse.

Gitt at denne arealklassa er registrert på m av M punkter på flate i vil dekningsgraden være $x_i = \frac{m}{M}$ og variansen til x_i er $s_i^2 = x_i(1 - x_i)/M$.

For å anslå dekningsgraden (med tilhørende usikkerhet) for populasjonen som helhet må det tas hensyn til variabel størrelse på flatene. Dette innebærer en vekting som enten kan baseres på registreringspunkter eller på areal. Vekting av ei flate basert på registreringspunkter er gitt ved flatas andel av registreringspunktene i undersøkelsen. Vekting basert på areal er gitt ved flatas areal som andel av arealet på alle utvalgsflatene samlet. Det er ingen vesentlig forskjell på de to vektingsmetodene. I analysene har vi benyttet vekting basert på areal.

Vektene er normalisert i den forstand at $\sum w_i = 1.0$

Gjennomsnitt beregnes da som

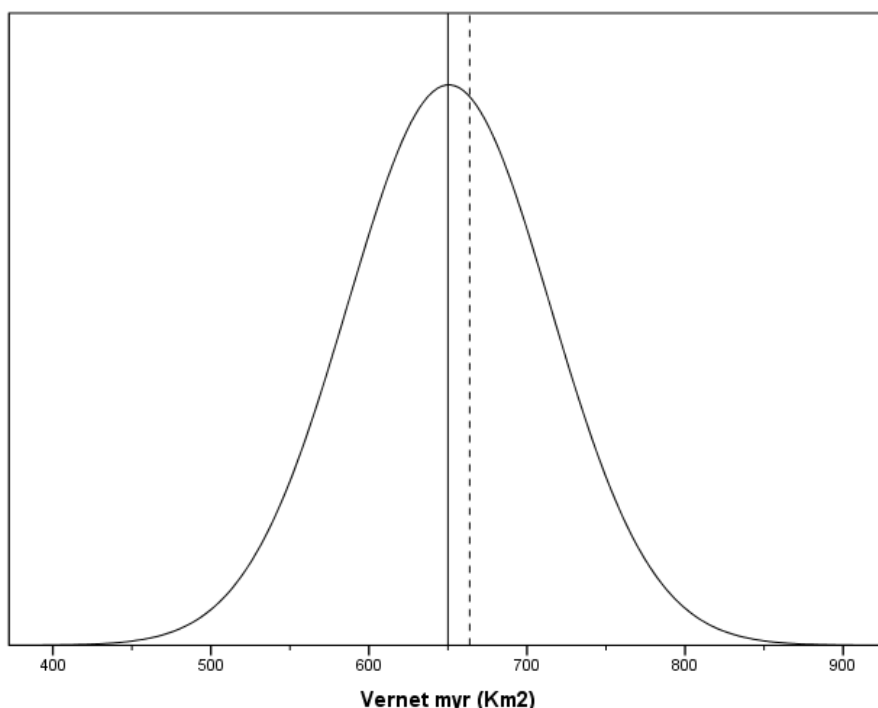
$$\bar{x} = \sum w_i x_i$$

Det er imidlertid komplisert å beregne standardfeilen til dette estimatet. Et robust alternativ er å håndtere registreringspunktene som enkeltobservasjoner og benytte den metodikken for å beregne totaltall og usikkerhet som beskrevet ovenfor. På denne måten estimeres totalt antall registreringspunkter av hver arealklasse i populasjonen. Dette kan benyttes til å fastsette andelen av hver arealklasse. Resultatet er det samme som det en får ved den veide gjennomsnittsberegningen.

Fordelen ved denne framgangsmåten er at den gir standardavvik for de estimerte punktantallene, som kan benyttes til å finne konfidensintervaller. Konfidensintervallene er prosentberegnet ved hjelp av det estimerte totale antall registreringspunkter i populasjonen.

6.2 Estimerer for myrreservater

Det totale arealet av myrreservater er kjent (663,8 km²). Samtidig er det mulig å estimere dette totalarealet ved hjelp av utvalget. Estimatet er 650,5 km² med en standardavvik på 64,12. En sammenligning av estimert og faktisk totalareal gir en illustrasjon av presisjonen i estimatene. Denne sammenligningen er fremstilt grafisk i Figur 19. Som det fremgår av figuren blir totalarealet noe underestimert, men forskjellen mellom estimatet og det faktiske arealet er liten. Størrelsen på feilen utgjør om lag 2 % av det faktiske arealet.



Figur 19. Estimert totalt areal av myrreservater (650,5 km² med standardavvik 64,12). Faktisk areal av myrreservater (663,8 km²) vist ved stiplet linje.

Tabell 12. Estimert antall punktojekter i myrreservater, med usikkerhetsintervaller.

Type	Antall	90 % konfidensintervall
Liten bygning	118	77–160
Mellomstor bygning	107	52–163
Stor bygning	0	
Ruin	11	2–23
Mast	62	11–129
Totalt	299	192–407

Tabell 13. Estimert lengde av linjeobjekter i myrreservater, med usikkerhetsintervaller.

Type	Lengde (km)	90 % konfidensintervall
Vei	4,5	1,2–7,9
Sti	104,6	71,8–137,4
Kjørespor	93,8	27,7–160,0
Jernbane	0	
Grøft	43,0	7,6–81,1
Luftspenn	20,5	8,3–32,7
Rørgate	0	
Totalt	266,6	182,6–350,5

Statistikken for lengde kjørespor er preget av svært stor forekomst av kjørespor på en enkelt flate. Hvis man velger å se på denne registreringen som eksepsjonell, kan den utelates ved estimering av nasjonale totaltall. Det gir endrede resultater for kjørespor og følgelig også endrede anslag for linjeinngrep totalt. Justerte anslag hvor en forekomst med 7 km spor er fjernet, er gitt i Tabell 14.

Tabell 14. Estimert lengde av kjørespor i myrreservater når en enkeltforekomst med 7 km kjørespor er fjernet (med usikkerhetsintervaller).

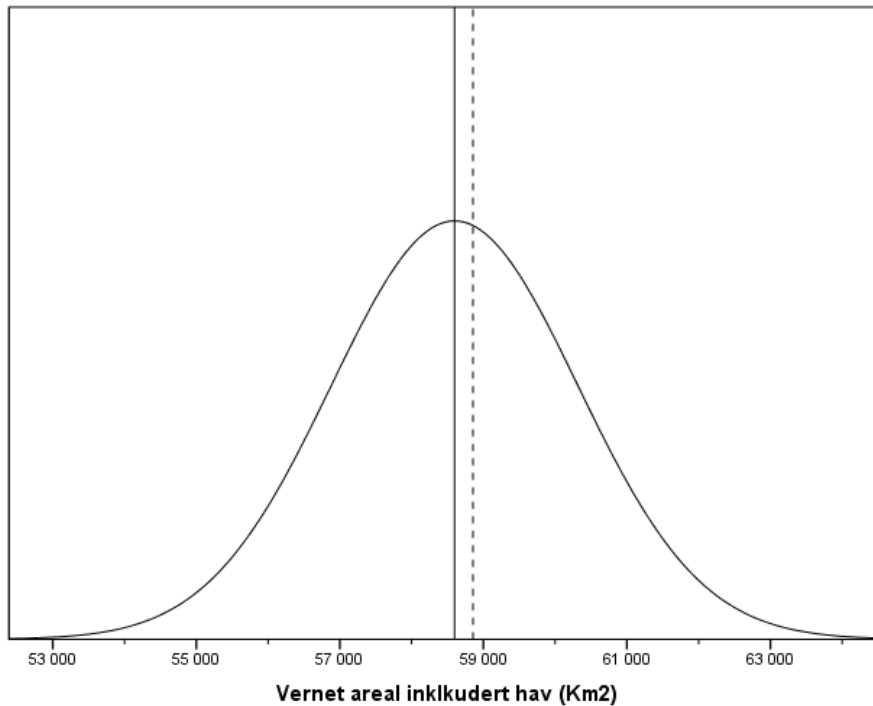
Type	Lengde (km)	90 % konfidensintervall
Justerte Kjørespor	52,0	29,1–75,0
Justerte Totaltall	226,5	166,7–286,4

Tabell 15. Estimert vegetasjonsdekning i vernet myr, med usikkerhetsintervaller.

Kode	Vegetasjonstype	Prosent	90 % konfidensintervall
1	Tresjikt	8,37	6,81–9,93
2	Busksjikt	5,77	3,99–7,55
3	Feltsjikt	71,66	58,95–84,38
4	Lavdekt mark	2,19	0,91–3,47
5	Impediment	3,16	1,95–4,38
6	Ferskvann	8,14	5,93–10,36
7	Saltvann	0,68	0,12–1,68
9	Isbre	0	
10	Opparbeidet	0,02	0,00–0,03
11	Jordbruk	0,01	0,00–0,01
	Totalt	100,00	

6.3 Estimerer for verneområder

Det totale arealet av verneområder er kjent (58 855,5 km² inkludert hav). Samtidig er det mulig å estimere dette totalarealet ved hjelp av utvalget. Estimert er 58 598,7 km² med en standardavvik på 1 717,79. En sammenligning av estimert og faktisk totalareal gir en illustrasjon av presisjonen i estimatene. Denne sammenligningen er fremstilt grafisk i Figur 20. Som det fremgår av figuren blir totalarealet noe underestimert, men forskjellen mellom estimatet og det faktiske arealet er liten. Størrelsen på feilen utgjør om lag 0,4 % av det faktiske arealet.



Figur 20. Estimert totalt areal av verneområder inkludert hav (58 598,7 km², standardavvik 1 717). Faktisk areal av verneområder inkludert hav (58 855,5 km²) vist ved stiplet linje.

Tabell 16. Estimert antall punktojekter i verneområder, med usikkerhetsintervaller.

Type	Antall	90 % konfidensintervall
Liten bygning	14 204	1 918–26 491
Mellomstor bygning	28 408	78–56 888
Stor bygning	1 093	3–2 424
Ruin	5 463	1 497–9 430
Mast	4 735	1 037–8 433
Totalt	53 901	11 599–96 202

Tabell 17. Estimert lengde av linjeobjekter i verneområder, med usikkerhetsintervaller.

Type	Lengde (km)	90 % konfidensintervall
Vei	3 371	1 670–5 071
Sti	9 093	5 765–12 420
Kjørespor	1 921	830–3 011
Jernbane	0	
Grøft	527	127–926
Luftspenn	1 370	513–2 226
Rørgate	0	
Totalt	16 281	11 656–20 906

Tabell 18. Estimert vegetasjonsdekning i verneområder, med usikkerhetsintervaller.

Kode	Vegetasjonstype	Prosent	90 % konfidensintervall
1	Tresjikt	5,70	4,39–7,00
2	Busksjikt	6,13	4,99–7,27
3	Feltsjikt	45,28	41,45–49,12
4	Lavdekt mark	3,25	2,34–4,17
5	Impediment	25,78	22,13–29,42
6	Ferskvann	5,47	4,24–6,70
7	Saltvann	5,47	3,12–7,82
9	Isbre	2,81	1,27–4,36
10	Opparbeidet	0,10	0,04–0,15
11	Jordbruk	0,01	0,00–0,03
	Totalt	100,00	

6.4 Areal påvirket av grøfting

Det er vanskelig å gi noe sikkert anslag på hvor stor andel av de undersøkte områdene som er påvirket av grøfting. I veiledere for grøfting innenfor jordbruk og skogbruk gis det ulike råd om grøftetetthet, fra 4 opp til 15 m avhengig av de lokale forholdene. Dette skulle tilsi at grøftene har grøftingseffekt opp til noe over halve avstanden mellom grøftene (2 til 8 m) avhengig av myras beskaffenhet. Effekten vil også være avhengig av dybden på grøfta. Videre vil grøfter som ikke blir vedlikeholdt tape effekt.

For å undersøke hvor stor andel av arealet som er påvirket av grøfting er det lagt en 10 meter bred sone rundt grøftene. Dette er et konservativt anslag som antagelig overdriver arealeffekten av grøfting. Disse «påvirkningssonene rundt grøfter» er deretter klippet mot de undersøkte arealene.

I de undersøkte myrreservatene utgjorde «påvirkningssonene rundt grøfter» 0,167 km². Dette utgjør 0,14 % av arealet i myrreservatene.

I de undersøkte verneområdene generelt utgjorde «påvirkningssonene rundt grøfter» 0,034 km². Dette utgjør 0,02 % av arealet i verneområdene.

Dette er, som påpekt, konservative estimater som antagelig overdriver effekten av grøfting. Det kan derfor med stor sannsynlighet slås fast at det innenfor verneområdene er svært små arealer som er påvirket av grøfting. Andelen er større i myrreservater enn i verneområder generelt, noe som var forventet. Med mindre det opparbeides nye grøfter vil grøftepåvirkningen avta ytterligere etter hvert som grøftene gror igjen.

7 Kvalitetssikring

Kvalitetssikringen i prosjektet omfatter både standardisering gjennom instruks, opplæring og samkjøring av tolkere og kontroll (fulgt av eventuell feilretting) av registreringene.

7.1 Instruks, opplæring og samkjøring av tolkere

Tolkningsinstruks

De valg tolkerne må gjøre er forsøkt tydeliggjort gjennom en konkret og operativt orientert tolkningsinstruks. Instruksen er utvidet med eksempler, og den er utvidet med nye konkretiseringer etter hvert som det er funnet nødvendig i løpet av prosjektperioden.

Felles tolkinger og felles felt-befaring

De tre første årene av prosjektet startet tolkingsperioden med at tolkerne hver for seg kartla samme utvalgsflate. Derneft ble det laget statistikk for hvilke arealpunkter og punkt- og linjeelementer som var tolket ulikt. Tolkerne undersøkte deretter i fellesskap disse ulikhetene med det formål å komme fram til en felles forståelse av hva som var riktig tolking og ta denne kunnskapen med videre i registreringsarbeidet. I 2012 og i 2013 var tolkerne også på feltbefaring på denne utvalgsflata. Både registreringene og avvikene mellom tolkerne ble da sammenliknet med feltfasit.

Utveksling av kunnskap og meninger

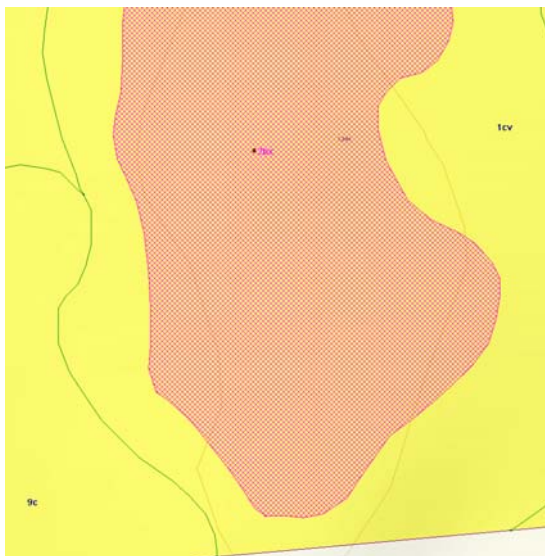
Tolkerne sitter fysisk nær hverandre, og det er et åpent miljø med en arbeidskultur hvor det er naturlig å spørre kollegene om råd når det påtreffes fenomener eller situasjoner som er vanskelige å tolke.

Eksterne informasjonskilder

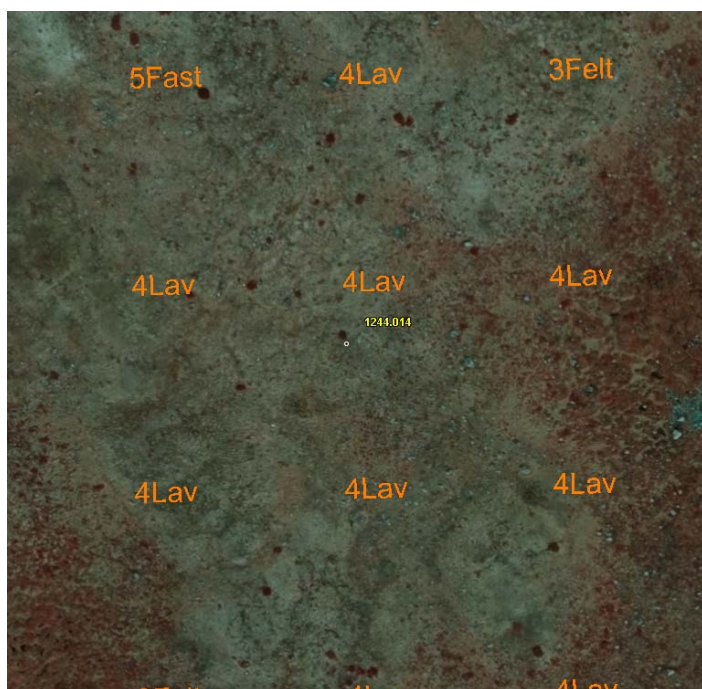
Tolkerne har stått fritt til å ta i bruk alle hjelpemidler som kan gjøre tolkingen sikrere. WMS-tjenester med ulike kartprodukter fra Statens kartverk blir brukt som hjelp til å oppdage f.eks. bygninger og luftspenn. Opplysninger og bilder på internett kan også gi verdifull naturinformasjon over aktuelt område som skal tolkes. Fra og med registreringsperiode 2013 har kunnskap, feltbilder og vegetasjonskart fra NIBIOs faggruppe for utmarkskartlegging vært brukt som støtte på spesielt utfordrende utvalgsflater.

Stikkprøve-kontroll

Det er utført stikkprøvekontroller av tolkingsresultatene gjennom hele prosjektperioden. Prosjektleder har kontrollert flater tolket av de andre tolkerne, mens prosjektleders egne tolkingsresultater er blitt kontrollert av kollegene. Ved kontroll av arealpunkter benyttet kontrolløren punkter i nøyaktig samme posisjon i stereomodellen som tolker hadde benyttet. Det ble også kontrollert om det var punktobjekter eller linjeelementer som var oversett eller feiltolket innenfor utvalgsflaten. Ved avvik har som hovedregel prosjektleders tolking blitt lagt til grunn som «fasit». Kontrollene har blitt gjort i oppstartsfasen av hver tolkingsperiode. Kontrolløren har notert alle avvik og rapportert disse tilbake til tolker, som en del av en kontinuerlig læringsprosess.



Figur 21. Eksempel på støtte fra AR18x18-kart. Figuren til venstre har signaturen «2bx» = «tørrgrashei med minst 50 % lav». Foto som er tatt i samme område som AR18x18-figuren, bekrefter dette. Foto: Michael Angeloff, NIBIO



Figur 22. Ferdig tolking av området med støtte fra informasjon vist i Figur 21.

Synfaring av alle flater

Alle flater som ikke har vært med i stikkprøve-kontroll, har blitt systematisk synfart av prosjektleder. Dette er en kontroll for å avdekke eventuelle større systematiske feilkodinger, men også for å finne andre feil eller utelatelser.

Med stikk-kontroller i forkant av en tolkingsperiode og med etterfølgende synfaring av alle ferdig registrerte utvalgsflater i slutten av en tolkingsperiode, mener vi å ha god kontroll på registreringene som er gjort.

7.2 Kontrollanalyse

I del-rapportene som er laget etter hvert år med tolking, er det laget statistikk for stikkprøvekontrollene mellom tolking og kontrollørens «fasit». (Jf. NIBIO-rapport 15/2012, 01/2014, 03/2015 og 30/2016).

I del-rapport 30/2016, kap.6.3) er det også redegjort for rettelser gjort ved synfaringen av alle flatene registrert i 2015.

Det er ikke laget statistikk over siste års rettelser etter kontroll, da det kun ble tatt noen få stikkkontroller og disse vil gi en for tilfeldig feilstatistikk.

Under beskrives de mest vanlige feilene.

«Lavdekt mark»

Tidligere kontrollanalyser viser at det er størst usikkerhet med arealklassen «Lavdekt» som kan være vanskelig å skille fra impediment (stein/bart fjell). Kan også bli forvekslet med lys mose eller med lyst tørt gress. Det er vanskelig å si hvor sikkert tolkingsgruppa klarer å skille mellom impediment, feltsjikt og lavdekt mark i slike områder. Rettelser gjort etter synfaring av utvalgsflater tolket i 2015, viser f. eks. opp til 13 % relativ feil på «Lavdekt mark». Den store feil-prosenten skyldes at mange arealpunkter ble endret fra «Lavdekt» til «Feltsjikt» på en flate i Havmyran naturreservat hvor det er mye lys mose som var feiltolket som lavdekt mark.

«Tresjikt»

«Tresjikt» slo særlig ut på feilstatistikken i oppstarten av prosjektet. Dette skyldes at tolker noen ganger glemte å føre målemerket i stereomodellen opp fra bakken for å se om dette traff en trekrone, og hadde feilklassifisert som f.eks. «Feltsjikt». Høyden på trær eller busker kunne også være feilvurdert og derfor kommet i feil arealklasse.

«Busksjikt» og «Feltsjikt»

Noen feil skyldes at høyden på busker var overvurdert og ble feilklassifisert som «Tresjikt». Lavtvoksende busker, og særlig der disse danner heldekkende tepper, er også noen ganger blitt feiltolket som «Feltsjikt». Motsatt kan høyt feltsjikt antas å være tolket som «Busksjikt» i noen tilfeller eller til «Lavdekket mark» der feltsjiktet består av lys mose eller lyst tørt gress.

«Impediment»

Det kan nok antas å være noen tilfeller av at impediment er tolket som «Lavdekt mark», men også motsatt, da små steiner eller små flekker med bart fjell eller grus er vanskelig å skille fra små flekker med lavdekt mark. I en stikk-kontroll ble det avdekket at en større grasmyr (feltsjikt) var feiltolket som impediment, men flere slike tilfeller er eventuelt luket ut under synfaringskontroller. Blautmyr uten vegetasjon (impediment) er noen ganger feiltolket som «Ferskvann», men dette går også andre veien, pytter eller små bekker (ferskvann) er noen ganger blitt feiltolket som impediment.

«Ferskvann»

Som fortalt i avsnittet over er ferskvann noen ganger feilklassifisert som impediment. Det kan ha mye å si hvor mye nedbør det har vært før fotografering. Dette influerer på tolkers vurdering av blautmyr, grunne pytter, vann- og elvebredder, steiner ute i vann osv. Hvordan man klassifiserer arealpunkter som havner i mer eller mindre tette sivbelter rundt vann kan også være vanskelig, er dette «ferskvann» eller «feltsjikt»? Tolker og kontrollør har vært «uenige» i noen tilfeller.

«Sti» og «Kjørespor»

Det kan i noen tilfeller være vanskelig å avgjøre om man ser en sti eller et kjørespor i bildet. Etter kontroll har det hendt at «Kjørespor» er blitt gjort om til «Sti» der kjøresporet ser ut til å gå mellom to faste destinasjoner, som for eksempel fra en hytte inn til en tilhørende båt plass ved et vann, og dermed er mer å betrakte som en fast sti eller traktorvei. I noen tilfeller er registrert «Sti» blitt fjernet etter

kontroll fordi kontrolløren har syntes disse har vært for utydelige, men stier er også lagt til i noen tilfeller.

«Liten bygning» og «Mellomstor bygning»

Noen bygninger som er over 10 m² er blitt feilklassifisert som «Liten bygning». I et tilfelle var to parkerte biler og en campingvogn blitt registrert som bygninger.

7.3 Erfaringer fra tolkingsarbeidet

Erfaringene etter fem år med flybildetolking er at metoden fungerer og at arealdekke og inngrep i verneområdene lar seg tolke og registrere fra flybilder. Det understrekes imidlertid at kalibrering av tolkerne og samordning i tolkergruppa har vært nødvendig for å få en god felles tolkingsforståelse og for å gi hver enkelt tolker tillit til egen tolking.

Tolkingsgruppa har erfart nytten av infrarøde bilder (IR-bilder). Vanlig prosedyre er å bruke IR-bilder, når slike er tilgjengelig, sammen med vanlige pankromatiske RGB-bilder. Betraktningen blir da gjort i to skjermbilder samtidig, ett bilde for IR- og ett bilde for fargebilder. Er IR-bildene gode, kan man lettere skille mellom feltsjikt, impediment (fjell, stein jord) og lavdekt mark.

Vi har også erfart at lokalkunnskap hos kolleger som har vært på feltbefaring gjennom vegetasjonskartlegging i området, samt bruk av bakkefoto som er tatt lokalt med håndholdt kamera, er til stor hjelp. Alle lokaliteter i den systematiske delen av undersøkelsen ble oppsøkt i felt i forbindelse med datafangst til Arealregnskapet for utmark (AR18X18). Feltefaring og bakkefotografier fra denne undersøkelsen ble dermed et verdifullt supplement til flybildetolkingen.



Figur 23. Parti med Kystlynghei, gråmose og impediment i Fuglbergøya/Nautøya naturreservat, Vågan kommune i Vesterålen. Et eksempel på hvordan feltsjikt, lavdekket mark og impediment kan være blandet sammen. Slikt er spesielt krevende å tolke. Foto: Finn-Arne Haugen, NIBIO

Busksjikt og feltsjikt

Vierkratt og små furu-, gran- og lauvtre-busker er normalt ikke noe problem å tolke. Spesielt lavtvoksende busker, eller arealer hvor buskene danner heldekkende tepper, er en utfordring. Eksempler på slike områder kan være områder med dvergbjørk eller einer. Man må anta at det kan

forekomme noen feiltolkninger til feltsjikt i slike områder. Motsatt kan spesielt høytvoksende feltsjikt (for eksempel i form av høge stauder) også kunne bli feiltolket som Busksjikt i noen tilfeller.

Fjell, stein og lav

Flere av utvalgsflatene dekker terreng som kan beskrives som en mosaikk av fjell/stein (impediment), lavdekt mark og feltsjikt. Vår erfaring er at det er vanskelig å skille mellom små lyse steiner, flekker med lys mose og flekker med lav. Større arealer med lavdekt mark er derimot relativt enkelt å tolke riktig. Det er en hjelp å ha tilgang til IR- i tillegg til vanlige RGB-bilder. Det skyldes at impediment skiller seg ut med en særegen blåfarge i IR-bildene.



Figur 24. Parti fra Havmyran naturreservat, Hitra. Foto: Johnny Hofsten, NIBIO

Myrområder med vann, sump og blautmyr

Blant utvalgsflatene som ble tolket i 2015 var det enkelte myrflater med ekstra variert myrvegetasjon, og med mange glidende overganger fra en arealklasse til en annen. Et eksempel er tett siv langs kanten av vann som blir klassifisert som feltsjikt, mens mer glissent siv-vegetasjon blir klassifisert som vann. Det er vanskelig å trekke grensen mellom disse klassene på en konsistent måte. Ved tolking av svært fuktige myrarealer får man et tilsvarende dilemma. Her får man også inn «Impediment» som en tredje mulighet hvis punktet som skal tolkes ligger i et grunt myrhull eller pytt som er uttørket store deler av året.

Snøfall før fotografering

Mange utvalgsflater ligger høyt over havet. Dette, kombinert med fotografering på sensommeren eller høsten, kan gi bilder som viser et landskap dekket av snø. Dette har ført til at det mangler egnede nyere bilder for noen utvalgsflater.

Skygge og arealkoden «Ikke tolkbart»

Dyp skygge mellom trær i skog gjør tolkingen vanskelig. For at klassen «Ikke tolkbart» ikke skal brukes uforholdsmessig ofte (noe som kan føre til overrepresentasjon av klassen «Tresjikt» fordi trær som regel stikker opp av skyggepartiene), ser man på nærmeste synlige vegetasjon for å sette på en sannsynlig arealkode. Dyp slagskygge på nordsiden av bratte fjellsider kan gi vanskelige eller umulige tolkingsforhold og man bruker da ofte arealklassen «Ikke tolkbart».

8 Konklusjon

Prosjektet *Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder* er utført av NIBIO på oppdrag fra Miljødirektoratet. Prosjektet har kartlagt status med hensyn til inngrep og arealdekke i verneområder generelt og myrreservater spesielt. I henhold til kontrakt skal sluttrapporten også omfatte en diskusjon/vurdering av resultatene. En mer omfattende miljøfaglige tolkingen av resultatene, inkludert en vurdering av resultatene opp mot miljøpolitiske mål, må foretas av oppdragsgiver, som også har den nødvendige miljøfaglige og kompetanse for å gjøre dette.

I undersøkelsen er det registrert synlige menneskelige inngrep i form av bygninger, master, veier, stier, kjørespor, grøfter o.l. i 58 % av de undersøkte områdene i myrreservater og 37 % av de undersøkte områdene verneområdene generelt. Et «undersøkt område» er i denne forbindelse et område på om lag en kvadratkilometer. Resultatene kan dermed leses slik at hvis man undersøker om lag en kvadratkilometer av et vernet område kan man regne med å finne spor av menneskelige inngrep i 58 % av disse undersøkelsene. Tilsvarende kan man regne med å finne spor av menneskelige inngrep i 37 % av tilfeldig valgte undersøkelser i verneområder generelt. Forskjellen kan skyldes at myrreservatene i større grad enn verneområder generelt ligger i befolkningsnære områder.

Om lag en fjerdedel av verneområdene er landskapsvernområder. Dette omfatter også områder der det drives jordbruk i randsonen rundt nasjonalparker eller andre områder med sterkere vern. I landskapsvernområdene må det derfor forventes mer inngrep i form av bygninger og veier enn i andre typer verneområder. Dette er også tilfellet når materialet splittes. I landskapsvernområdene er det registrert 1,09 bygg per km², mens tettheten er 0,69 bygg per km² i andre verneområder. I myrreservatene er tettheten 0,34 bygg per km².

I både landskapsvernområder og myrreservater er bygningene om lag likt fordelt mellom små og middels store bygninger. I verneområder utenfor landskapsvernområdene er det tre ganger så mange middels store som små bygninger. Dette er antagelig et resultat av flere forhold. I «små bygninger» inngår små konstruksjoner som jakttårn og gangbruer over bekker, utløer, utedoer og vedboder. Det ser ut til å være relativt sett flere slike i myrreservater og landskapsvernområder enn i de øvrige verneområdene. Samtidig er det mulig at bygningene i verneområdene i fjellet ofte er seteranlegg, hvor uthusene gjerne er gamle fjøs o.l. Uthusene vil da falle i kategorien middels stor bygning.

Med hensyn til master så er tettheten om lag den samme i myrreservater (0,10 per km²) og verneområder generelt (0,08 per km²). Her er det imidlertid også en forskjell mellom landskapsvernområdene (0,12 per km²) og verneområder for øvrig (0,06 per km²). Dette avspeiler nok at myrreservater og landskapsvernområder i større grad enn andre verneområder ligger nær bebyggelse.

Med hensyn til linje-elementer i myrreservater er det nødvendig å legge merke til at en stor andel av registrerte kjørespor er funnet i ett og samme myrreservat. Disse er, i følge lokale informanter, forårsaket av en militærøvelse som fant sted før reservatet ble fredet. Ser man bort ifra denne enkeltforekomsten, er det funnet 79 m kjørespor per km² i myrreservatene. I verneområder generelt er det observert kun 33 m kjørespor per km². Kjøresporene i verneområder generelt er imidlertid ulikt fordelt. Det er nær 63 m kjørespor per km² i landskapsvernområdene, men bare 2 m per km² i øvrige verneområder. Igjen kan dette henføres til at landskapsvernområdene generelt befinner seg nærmere bebyggelse, og kanskje også at regelverket er mindre strengt i landskapsvernområdene.

Med hensyn til veier er det registrert om lag 7 m vei per km² i myrreservatene. I verneområdene er det nær 58 m vei per km². Igjen dekker dette over en forskjell mellom ulike vernetyper. I landskapsvernområdene er det registrert 129 m vei per km², mens det kun er registrert 27 m vei per km² i øvrige verneområder. Et referansetall kan være at SSB (<http://ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/fra-kjerre-til-motorvei>) oppgir at det offentlige veinettet allerede i 1999 omfattet 281 m vei per km² i Norge under ett.

For verneområder vil stier kunne være den vanligste formen for inngrep. I myrreservatene er det registrert nær 161 m sti per km². I verneområdene er tilsvarende registrering 155 m per km². Det er med andre ord liten forskjell på stitettheten i myrreservater og i verneområder under ett. Når landskapsvernområdene behandles separat er det registret nær 178 m sti per km² i disse verneområdene, mens det er 146 m sti per km² i øvrige verneområder. Det er med andre ord noe høyere tetthet av stier i landskapsvernområdene, men forskjellen er ikke særskilt stor. Myrreservatene plasserer seg et sted mellom landskapsvernområdene og øvrige verneområder.

Prosjektgruppa ved NIBIO har ikke vurdert de registrerte resultatene opp mot verneformål eller miljøpolitiske mål. Dette vil være vanskelig når man ikke har data om hvorvidt inngrepene er foretatt før eller etter at områdene ble vernet. Prosjektgruppa mener også at slike vurderinger først og fremst er av interesse når det foreligger et gjentak av registreringene og man kan rapportere endringer som har funnet sted i en periode mens områdene har vært vernet.

Prosjektet *Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder* har vist at flybildetolking av utvalgsflater er en egnet metode for å kartlegge status med hensyn til inngrep og arealdekke i verneområder. Situasjonen som prosjektresultatet viser er riktignok ikke et øyeblikksbilde. Flybildene er tatt over en periode på 10 år og med gjennomsnittlig fotograferingsår 2012. Dette bør likevel være akseptabelt fordi endringene i naturen skjer langsomt og feltinventering også ville måtte skje over en lengre periode (og til en langt høyere kostnad).

Resultatene fra undersøkelsen beskriver status med hensyn til inngrep og arealdekke. Ved fremtidige gjentak av registreringene vil man få informasjon om omfanget av nye inngrep i verneområder (samt om tidligere inngrep som er fjernet). Tilsvarende gir registreringene av arealdekke en beskrivelse av status, mens et fremtidig gjentak kan gi informasjon om endringer i vegetasjon og arealdekke.

For å gi informasjon om endringer må registreringene gjentas med hensiktsmessige tidsintervaller. Ved gjentak gjennomføres tolking av nyere flybilder innenfor de samme utvalgsflatene. Store deler av utvalgsflatene ligger i marginale områder hvor vegetasjonsdekke og vegetasjonssammensetning trolig endrer seg langsomt. Med hensyn til vegetasjon og arealdekke er det derfor liten grunn til å gjennomføre hyppige gjentak. Med hensyn til inngrep kan det imidlertid være behov for kortere intervaller. Dette gjelder også for å dokumentere at det ikke skjer inngrep i verneområdene (dvs. en dokumentasjon av at vernet virker etter sin hensikt).

Dette betyr at det vil være hensiktsmessig å gjennomføre et eller flere gjentak av undersøkelsen hvor man bare registrerer inngrep, før man eventuelt gjennomfører et gjentak med registrering av både arealdekke og inngrep. Intervallene mellom gjentak kan ikke være kortere enn omdrevene i den nasjonale omløpsfotograferingen (opptak av flybilder) som utføres med intervaller på 5–9 år. Omløpsfotograferingen, som leverer bilder til overvåkingen, skal i teorien dekke hele Norge med nye flybilder hvert 5. år, men det er nå et spørsmål om omdrevene skal skje med noe lengere tidsintervall i framtiden. Sesonger med dårlig fotograferingsforhold kan dessuten forskyve planlagt ny-fotografering ytterligere ut i tid.

For å gi best mulig presisjon i endringsstatistikken bør fremtidige undersøkelser utføres på de samme arealene og med samme tolkingsinstruks som er benyttet i dette prosjektet. Ved gjentak av registrering av punkt- og linje-elementer (inngrep) er utgangspunktet registreringene fra første omdrev. Det registreres både om nye punkt- og linje-elementer har kommet til og om tidligere inngrep er fjernet eller leget av naturen.

Fotogrammetrisk vil det oppstå en viss forskyvning mellom de ulike fotograferingene. Hvis man skal ha en identisk innpassning mot terreng av bildene mellom hver fotografering, må man foreta en vanskelig, og svært tidkrevende innmåling av felles innpassningspunkter/terrengpunkter. Vi anser derfor at å bruke medfølgende innpassningsdata for fotograferingene, er eneste farbare vei. Man kan altså ikke forvente å treffe helt nøyaktig samme posisjon/fotavtrykk for arealpunkter ved 2. omdrevs registreringer som ved 1. omdrev. Ved 2. omdrevs registrering av arealpunkter bør man derfor bruke et

nytt posisjons-rutenett (grid) hvor posisjonene er forskjøvet et visst antall m (f.eks. 25 m i kardinalretningene). Slik vil man unngå at tolker læses fast i forrige omdrevs tolking, men kan konsentrere seg fritt om hva slags arealdekke målemerket treffer i hvert grid-punkt. Når dette er sagt, må det også påpekes viktigheten av at 2. omdrevs tolker setter seg inn i hvordan 1. omdrevs tolker har vurdert ulike arealdekker innenfor hver utvalgsflate (kalibrering mellom tolkerne i 1. og 2. omdrev). Hvordan dette gjøres mest hensiktsmessig, må vurderes, men en metode kan være å ta opp 1. omdrevs arealpunkter i en DFA, sammen med 1. omdrevs flybilder, og se over en del registrerte arealpunkter før man begynner å registrere arealpunkter for 2. omdrev.

Undersøkelsen startet i 2012 og ble gjennomført i årene 2012–2016. Flybildene som ble benyttet er i hovedsak fra årene 2009–2015 (snittår 2012), men enkelte bilder går så langt tilbake som til 2005. Det kan derfor være høvelig å starte gjentak av registrering av inngrep raskest mulig. For inngrep vil det også være et viktig resultat om det kan påvises at det ikke forekommer nye inngrep i verneområdene. Det er neppe hensiktsmessig å registrere arealdekke i det første gjentak (med mindre det også her er behov for å dokumentere at det er liten endring – eller foreligger en begrunnet forventning om raske endringer). Slik registrering kan isteden vurderes i neste gjentak.

Et alternativ til å binde seg til en viss sluttdato for hvert gjentak, er å tolke flatene etter hvert som det er samlet opp et visst antall utvalgsflater som dekkes av nye flybilder fra omløpsfotograferingen. Delrapporter leveres underveis med rapportering av registrerte tendenser, og sluttrapport leveres etter at siste utvalgsflaten har vært gjennom et gjentak. Dette kan organiseres som en fast oppgave der utførende institusjon selv er ansvarlig for å fordele arbeidsmengden fra år til år.

9 Database

Registrerte data fra 2012–2016 er lagt inn i NIBIOs geodatabase (postgreSQL).

Referanser

- Aune-Lundberg, L. 2016. Estimation methods and uncertainty in area frame surveys of land cover, PhD Thesis, Department of Geosciences, University of Oslo
- Aune-Lundberg, L. & Strand, G.H. 2014. Comparison of variance estimation methods for use with two-dimensional systematic sampling of land use/land cover data, *Environmental Modelling & Software* 61: 87-97
- Bayr, U., 2016, LIDAR-based indication of secondary forest succession on agricultural land through analysis of spatio-temporal changes at a forest-field boundary in Hemsedal, Norway, M.Sc. Thesis, Physische Geographie, Eberhard Karls University Tübingen
- Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques, 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York.
- Erikstad, L., Strand, G.H., Bentzen, F. & Salberg, A-B. 2011. Arealrepresentativ overvåking basert på fjernanalyse. Flyfototolkning i fjell og myrnaturland - NINA Rapport 743, Norsk institutt for naturforskning, Oslo
- Eurostat 2003. The Lucas survey. European statisticians monitor territory. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte: 12, Norsk institutt for naturforskning, Trondheim
- Rekdal, Y. & Larsson, JY. 2005. Veiledning i vegetasjonskartlegging, M 1:20 000 – 1:50 000. NIJOS Rapport 5/2005. Norsk institutt for jord og skogkartlegging, Ås
- Strand, G.H. 2013. The Norwegian area frame survey of land cover and outfield land resources, *Norwegian Journal of Geography* 67: 24-35
- Strand, G.H. & Aune-Lundberg, L. 2012. Small-area estimation of land cover statistics by post-stratification of a national area frame survey, *Applied Geography* 32: 546-555
- Strand, G.H. & Bentzen, F. 2016. Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder. Rapport for registreringer utført i 2012-2015. Rapport 30/2016. Norsk institutt for skog og landskap
- Strand, G.H. & Bentzen, F. 2015. Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder. Rapport for registreringer utført i 2012-2014. Rapport 03/2015. Norsk institutt for skog og landskap
- Strand, G.H. & Bentzen, F. 2014. Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder. Rapport for registreringer utført i 2012-2013. Rapport 01/2014. Norsk institutt for skog og landskap
- Strand, G.H. & Bentzen, F. 2012. Arealrepresentativ overvåking av norske verneområder. Rapport for registreringer utført i 2012. Rapport 15/2012. Norsk institutt for skog og landskap
- Strand, G.H. & Bloch, V.V.H. 2009. Statistical grids for Norway. Documentation of national grids for analysis and visualisation of spatial data in Norway. Document 2009/9. Statistisk sentralbyrå, Oslo
- Strand, G.H. & Rekdal, Y. 2005. Nasjonalt arealrekneskap – utprøving i fjellet i Hedmark. Kart og Plan: 65: 236-243
- Strand, G.H. & Rekdal, Y. 2006. Area frame survey of land resources, AR18X18 system description. NIJOS Report 3/2006. Norsk institutt for jord og skogkartlegging, Ås
- Wolter, K.M. 2007. Introduction to Variance Estimation, 2nd ed., Springer

NOTATER

NOTATER

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

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

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

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