



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Metodeutvikling for arealrepresentativ overvåking av kystlynghei (ANO-kystlynghei)

NIBIO RAPPORT | VOL. 11 | NR. 153 | 2025



Rapport

TITTEL:	Metodeutvikling for arealrepresentativ overvåking av kystlynghei (ANO-kystlynghei)		
DATO:	1.12.2025	REVIDERT DATO:	[DD.MM.ÅÅÅÅ]
ANTALL SIDER:	[Inkl. forside, bakside og vedlegg]	ANTALL VEDLEGG:	1

FORFATTER(E):	
NAVN:	DIVISJON/ STASJON/ANNET:
Liv Guri Velle	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Trondheim
Annette Bär	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Tjøtta
Line Johansen	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Trondheim
Elisabeth Nesheim-Hauge	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Tjøtta
Erik Solbu	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Trondheim
Per Vesterbukt	DMS- kulturlandskap og biomangfold, Trondheim
KONTAKTPERSON NIBIO: Liv Guri Velle, liv.guri.velle@nibio.no	

RAPPORTNUMMER: 11(153) 2025	PROSJEKTNUMMER: 54444	ARKIVNUMMER: 25/02387
TILGJENGELIGHET: Åpen	ISBN: 978-82-17-03878-8	ISSN: 2464-1162

OPPDRAGSGIVER: Miljødirektoratet	OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON: Lars Lindsø
---	--

PROSJEKTLEDER:

Liv Guri Velle

KVALITETSSIKRET/GODKJENT:

Anders Nielsen

STIKKORD: kystlynghei, arealrepresentativ, overvåking, økologisk tilstand, utvalgt naturtype, trua natur	FAGOMRÅDE: Kulturlandskap
---	----------------------------------

SAMMENDRAG:

Prosjektet har utviklet et operativt overvåkingssystem for naturtypen kystlynghei, med mål om å sikre arealrepresentative data om tilstand og utbredelse på nasjonalt og regionalt nivå. Systemet bygger på uttestinger i felt i Trøndelag og Nordland, og metodikken kombinerer tolkninger av historiske flyfoto og feltarbeid for å identifisere og å samle inn data for naturtypen. Metodikken er lagt så nært metodikken i Arealrepresentativ naturovervåking (ANO) som mulig, for å sikre datakompatibilitet mellom systemene. Rapporten gir en forklaring av metodiske valg, utvalgsstrategier og erfaringer fra testing av variabler. Det er utarbeidet en feltprotokoll som sikrer datainnsamling på rute-, sirkel- og polygonnivå, og leveransen inkluderer utvelgelse av overvåkingsflater med tilhørende forkastningsregler og erstatningsflater.

Rapportens referanse: Velle, L.G., Bär, A., Johansen, L., Nesheim-Hauge, E., Solbu, E. & Vesterbukt, P. (2025). Metodeutvikling for arealrepresentativ overvåking av kystlynghei (ANO-kystlynghei). NIBIO RAPPORT, 11(153). Norsk institutt for bioøkonomi.

Sammendrag

Denne rapporten presenterer en metode for arealrepresentativ overvåking av naturtypen kystlynghei, utviklet som en tilpasning og videreføring av den nasjonale overvåkingsmetodikken i Arealrepresentativ Naturovervåking (ANO-basis). Bakgrunnen for arbeidet er at dagens overvåkingsprogram (ANO-basis) ikke fanger opp tilstrekkelig data for sjeldne og fragmenterte naturtyper som kystlynghei. Kystlynghei har en særskilt status som utvalgt naturtype etter naturmangfoldloven § 52 og har en egen handlingsplan. Målet med prosjektet har vært å etablere et overvåkingsprogram som gir arealrepresentative data om kystlynghei på både nasjonalt og regionalt nivå, som dokumenterer variasjon i grunntyper og tilstand over tid, og som kan brukes til å vurdere naturtypens økologiske tilstand.

Metoden bygger på et pilotarbeid utført i 2025, bestående av forarbeid, feltarbeid og etterarbeid. Forarbeidet omfattet gjennomgang av historiske flyfoto for testområder i Trøndelag og Nordland. Polygoner innen flater ble utfigurert, og variabler som skal samles innenfor polygonene ble bestemt. Feltprotokoll med utgangspunkt i ANO ble etablert, og noen nye variabler ble lagt til. Metodikk for utvelgelse av flater, med mulige erstatningsregler ble etablert. Under feltarbeidet, ble metodikken testet i praksis. Vi vurderte hvordan flyfototolkning fungerte for å avgrense naturtypen, og for å fange opp områder i dårlig tilstand. Videre vurderte vi hvordan tilnærmingen med å lete etter rikhei i områder med kalrik berggrunn fungerte. Etterarbeidet har bestått av analyser og videreutvikling av metodikken, inkludert vurderinger av utsagnskraft og behovet for stratifisering for å fange opp hele utbredelsesområdet (alle regioner) og alle grunntyper (rikhei). For å gjøre statistiske analyser av utsagnskraft, har vi benyttet oss av vegetasjonsdata fra åtte ulike kystlyngheilokaliteter langs kysten.

Rapporten presenterer ulike metodiske avveininger, og med vekt på spørsmåla gitt fra oppdragsgiver i utlysningen. Feltprotokollen er gitt i vedlegg 1, og utgjør ANO-kystlynghei. Her beskrives både forarbeidet, feltarbeidet og etterarbeidet som skal gjøres tilknyttet arbeidet i felt. Rapporten beskriver også tre ulike flateutvalg av ANO-kystlynghei (1000 flater, 750 flater og 500 flater), og hvilke egenskaper som fanges opp under disse tre alternativene. Trekkingen av flater (for alle alternativene) er levert til oppdragsgiver i Excel. Rapporten beskriver strategier for stratifisering, og hvordan erstatningsflater skal trekkes.

Metoden er utformet for å være kompatibel med eksisterende digitale verktøy og datastrukturer, slik at data fra ANO-kystlynghei kan sammenstilles med ANO-basis og andre relevante rammeverk.

Forord

Dette prosjektet har utviklet og testet en metode for arealrepresentativ overvåking av naturtypen kystlynghei. Målet har vært å etablere et overvåkingsprogram som gir arealrepresentative data om kystlynghei på nasjonalt og regionalt nivå, inkludert variasjon i grunntyper og tilstand over tid. Overvåkingen er kompatibel med den pågående nasjonale arealrepresentative overvåkingen, ANO-basis, og vil gi data til vurderinger av naturtypens økologiske tilstand.

Vi vil rette en stor takk til oppdragsgiver Miljødirektoratet, med Lars Lindsø som kontaktperson, for tilliten og det gode samarbeidet gjennom prosjektet. Takk også til ansatte hos Miljødirektoratet for verdifulle innspill og konstruktive tilbakemeldinger underveis. Vi ønsker også å takke Anders Lyngstad i NINA, som har ledet den parallelle utviklingen av ANO-våtmark, for gode faglige diskusjoner i hele prosjektperioden.

Sykkylven, 1.12.2025

Liv Guri Velle

Prosjektleder

Innhold

Sammendrag	3
Forord	4
1 Formål med oppdraget	6
1.1 Bakgrunn for prosjektet	6
1.2 Målsetting	6
1.3 Arbeidsflyt over tre trinn	6
1.4 Feltarbeid og test av variabler	7
2 Arealrepresentativt utvalg av overvåkingsflater	10
2.1 Grunnlag i potensielt utbredelsesområde	10
2.2 Forslag til fremgangsmåte for å trekke flater og punkter	12
2.3 Hvordan sikre at alle grunntyper inkluderes	15
2.4 Utsagnskraft for å fange opp endringer	17
2.5 Hvordan sikre data for regioner og rikhei	21
2.6 Hvordan sikre datainnhenting innenfor flatene	21
3 Erfaringer med flyfototolkning	24
3.1 Identifisering av kystlynghei	24
3.2 Identifisering av tilstand	25
4 Erfaringer med utfigurering av polygoner	27
5 Erfaringer med etablerte og nye variabler	28
5.1 Registreringer av grunntyper i ruter og sirkler	28
5.2 Variabler i ANO-kystlynghei	28
5.3 Erfaringer med variabler fra felt- og etterarbeid	32
6 Tidsbruk	34
7 ANO-kystlynghei alternativer	35
8 Datakompatibilitet	36
9 Kompetanse og tekniske krav	37
10 Oppsummerende punkter for ANO-kystlynghei	38
11 Referanser	40
12 Vedlegg 1: Feltinstruks	42

1 Formål med oppdraget

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Arealrepresentativ Naturovervåking (ANO, også kalt ANO-basis i rapporten) er et nasjonalt program som samler inn data om sentrale indikatorer for å vurdere økologisk tilstand i norsk natur. Programmet skal også gi en helhetlig beskrivelse av status og utvikling i naturen, basert på systemet Natur i Norge (NiN). Overvåkingsmetodikken i ANO fanger hovedsakelig opp den mest vanlige naturen (Nybø et al. 2023; Kolstad et al. 2024), men fanger ikke opp tilstrekkelig med data for de mer sjeldne naturtypene – blant annet kystlynghei. Det er derfor behov for å utvide ANO slik at overvåkingen i større grad gir representative data for kystlynghei. Kystlynghei er en utvalgt naturtype etter naturmangfoldloven § 52 og har en egen handlingsplan. I handlingsplanen pekes det på behovet for oppdatert kunnskap om økologisk tilstand for denne naturtypen. Et første forslag til hvordan ANO kan utvides for å sikre representativ overvåking av kystlynghei er beskrevet i Kolstad et al. (2024). Dette oppdraget bygger videre på deler av det arbeidet. Kystlynghei er nylig vurdert som kritisk truet (CR) i den nyeste rødlista for naturtyper, og sentrale påvirkningsfaktorer som bidrar til tilstandsreduksjon og endringer er opphør av tradisjonell bruk, økt nitrogenbelastning, spredning av fremmede arter og klimaendringer (Artsdatabanken 2025).

1.2 Målsetting

Formålet med oppdraget er å utvikle et konkret forslag til arealrepresentativ naturovervåking for kystlynghei (ANO-kystlynghei). Målet er å etablere et overvåkingsprogram som fanger opp naturtypen innenfor hele utbredelsesområdet, samt variasjoner innenfor grunntypen kystlynghei. I tillegg skal overvåkingen samle data fra hele tilstandsgradienten, fra god til dårlig tilstand, og fange opp endringer over tid. Overvåkingen skal gi statistikk om hvordan naturtypen eventuelt endrer seg over tid, og bidra med relevante arealrepresentative data til vurdering av den økologiske tilstanden for kystlynghei på nasjonalt og regionalt nivå. Metoden skal benytte Natur i Norge 3.0 (NiN 3) og samtidig være en videreføring og tilpasning av den nasjonale ANO-metodikken.

Den foreslåtte overvåkingsmetodikken for ANO-kystlynghei vil gjennom bruk av historiske flyfoto og arealfestede polygoner, frembringe viktige data om arealutbredelse og tilstand allerede etter første omløp. Dette vil være en viktig ressurs for utvikling av arealregnskap og tilstandsregnskap, og programmer som trenger informasjon om tilstand, slik som norsk rødliste for naturtyper.

1.3 Arbeidsflyt over tre trinn

Prosjektet har omfattet forarbeid, feltarbeid og etterarbeid knyttet til utvikling og testing av metodikk for overvåking av kystlynghei. I forarbeidet ble det vurdert hvordan potensielle

utbredelseskart kan brukes til utvalg av testflater, flatestørrelser (SSB500 vs. SSB250), plassering av flater og datakompatibilitet. Vi tolket historiske flyfoto, og utfigurerte polygin innenfor flatene. Feltprotokoll med variabler som skal samles inn ble laget, og pilotarbeidet i felt planlagt.

Under feltarbeidet ble metodikken testet i praksis, med særlig vekt på nye variabler som ble vurdert tatt inn i endelig metodikk og vurderinger av flyfototolkning og polygonavgrensing for å fange opp tilfeller av naturtypen i dårlig tilstand (under gjengroing). Etterarbeidet omfattet analyse og videreutvikling av metodikken, inkludert utvalgsdesign, forkastnings- og erstatningsregler for punkter og flater, samt bruk av variabler på ulike romlige nivåer (rute, sirkel og polygon), med mål om å etablere et robust overvåkingsopplegg.

Rapporten er organisert slik at de spesifikke problemstillingene Miljødirektoratet har etterspurt skal komme tydelig frem, og forutsetter at leser har kjennskap til metodikk og studiedesignet som ligger til grunn for ANO-basis. Rapporten beskriver de metodiske veivalgene for det arealrepresentative utvalget (kap. 2), oppsummerer erfaringer med flyfototolkning (kap. 3), utfigurering av polygoner i flatene (kap. 4), og vurderinger av variabler som skal samles inn i felt (kap. 5). Videre kommer betraktninger om tidsforbruket til ANO-kystlynghei utover det som er standard i ANO-basis (kap 7). Basert på beregninger for utsagnskraft, gir rapporten tre ulike størrelsesalternativ for ANO-kystlynghei, og hva slags egenskaper som fanges opp i de de respektive alternativene (kap 7). Avslutningsvis tar rapporten for seg datakompatibilitet (kap. 8) og krav til kompetanse og teknisk utstyr (kap. 9).

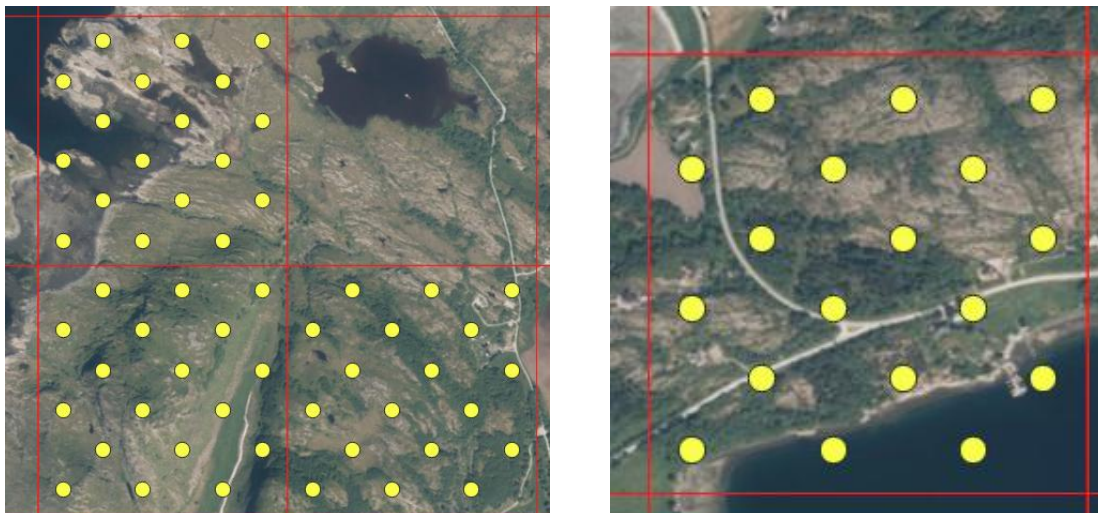
Prosjektet har hatt løpende dialog med NINA, som utvikler ANO-våtmark, for å sikre best mulig kompatibilitet mellom metodene. Begge programmene bygger på ANO-basis som felles metodisk ramme, men skiller seg på noen vesentlige punkter på grunn av ulike faglige forutsetninger: ANO-kystlynghei omfatter én spesifikk naturtype med en relativt avgrenset og kjent utbredelse, mens ANO-våtmark dekker flere naturtyper med delvis ukjent nasjonal utbredelse. I utviklingen av ANO-kystlynghei er også erfaringer fra overvåkingsprogrammene for åpen grunnlendt kalkmark (GRUK) (Evju et al. 2025) og arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO) (Bär et al. 2025) benyttet. Til tross for metodiske forskjeller vurderes datakompatibiliteten mellom ANO-kystlynghei og ANO-våtmark som godt ivarettatt.

1.4 Feltarbeid og test av variabler

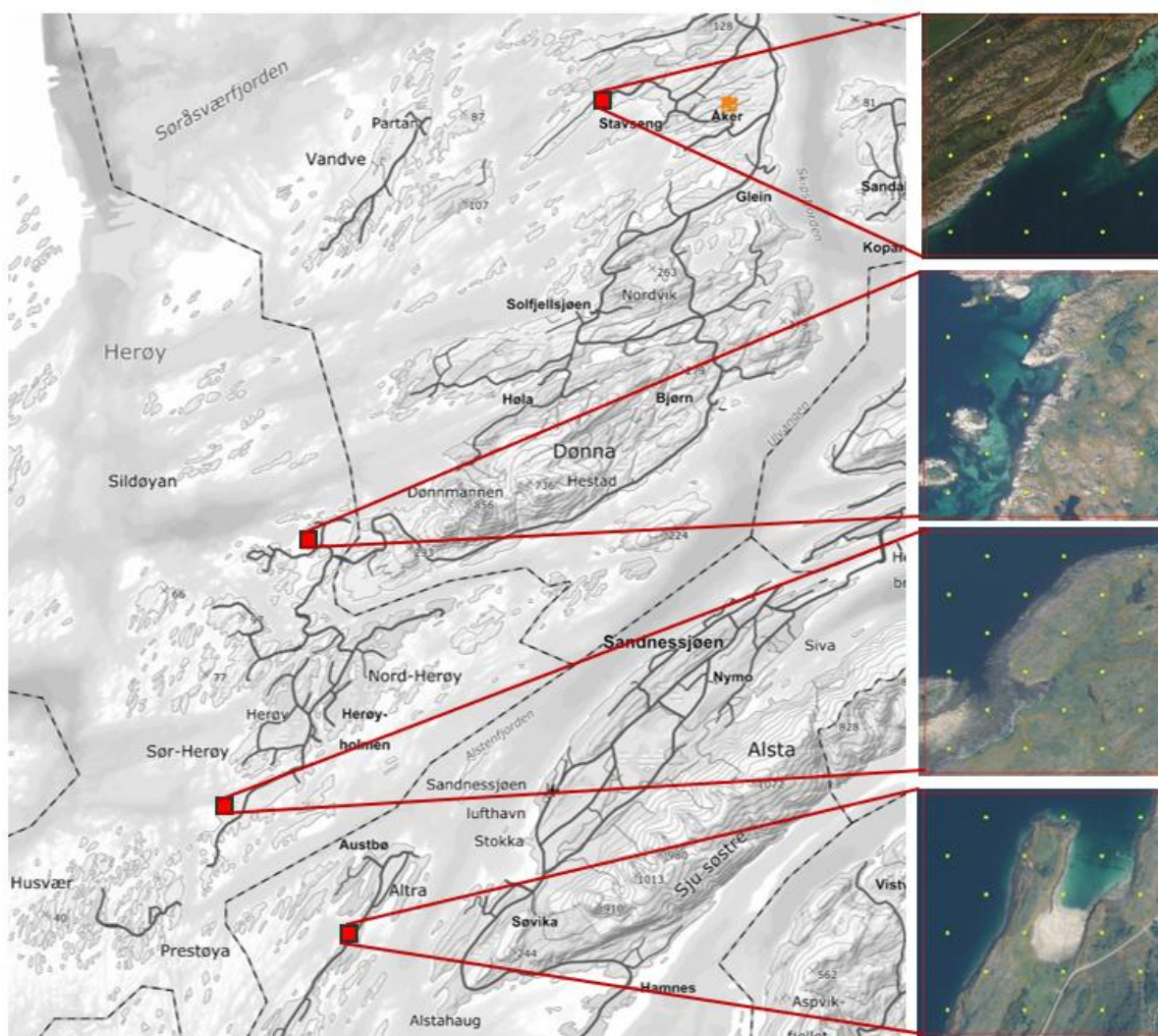
Trøndelag og Nordland ble valgt som testregioner for ANO-kystlynghei. Begge regionene har god tilstedeværelse av kystlynghei, og Nordland har i tillegg flere områder med rikhei. I uttestingsfasen var målet å fange opp flest mulig kartleggingsenheter og kystlynghei i ulike økologiske tilstander. Innenfor testregionene ble det valgt ut 4 testflater for hver region basert på seks kriterier: (1) innenfor det potensielle utbredelsesområde til kystlynghei (figur 3), (2) kalkrik berggrunn (spesielt for Nordland), (3) tidligere kartlegginger (NiN, DN13) av kystlyngheilokaliteter med forskjellige kartleggingsenheter og tilstander, (5) gjennomførbarhet med tanke på reiseavstand og framkommelighet, og (6) tilgang på historiske flybilder. Utvalg av testflater har basert seg på SSB500-rutenett.

Feltarbeidet Trøndelag ble gjennomført i fire flater i Åfjord kommune (figur 1). Feltarbeidet i Nordland ble gjennomført på Helgelandskysten, hvor de fire testflatene ligger på kalkrik berggrunn i kommunene Alstahaug, Herøy, og Dønna (figur 2). I Trøndelag var et viktig fokus

å undersøke metoden for overvåking av ulike tilstander (se kap. 3.2), mens i Nordland hadde vi et fokus på å teste mulighetene for å fange opp rikhei (se kap 2.3). I tillegg ble feltprotokollen, med naturtypespesifikke tilpasninger, vurdert i begge regionene.



Figur 1. Oversikt over de fire SSB500-flatene med tilhørende punkter for test av metodikk i feltprotokoll i Åfjord kommune, Trøndelag.



Figur 2. Plassering av fire SSB500-flatene testflater på Helgeland, Nordland med tilhørende punkter for test av metodikk i feltprotokoll

2 Arealrepresentativt utvalg av overvåkingsflater

2.1 Grunnlag i potensielt utbredelsesområde

I ANO-kystlynghei har vi valgt å trekke flatene innenfor det potensielle utbredelseskartet for naturtypen (Velle et al. 2023) (figur 3). Dette kartet er utviklet som et verktøy for å støtte kartleggingen av kystlynghei, og bygger på tilgjengelige data om naturtypens registrerte forekomster, annen dokumentasjon av utbredelse, forekomst av bioklimatiske seksjoner, samt kunnskap om lokal landbrukshistorie og paleoøkologiske undersøkelser. Kartet viser at kystlynghei potensielt kan forekomme fra den sørlige delen av Troms og Finnmark fylke i nord, og sørover langs hele kysten til svenskegrensen. Kartet sier imidlertid ikke noe om hvor vanlig naturtypen er innenfor dette området, og heller ikke hvor stort totalt areal av kystlynghei som faktisk finnes. Gjennom arbeidet med Naturindeks (Johansen et al. 2025) og Rødlista for naturtyper (Artsdatabanken 2025) vet vi at arealet av kystlynghei er redusert og fragmentert innenfor sitt potensielle utbredelsesområde. Figur 4 viser hvordan fordelingen av potensiell utbredelse er for et gitt område, og en kan se at området er fragmentert, og finnes sammen med eksempelvis myr, dyrka mark og infrastruktur.

Bare 4 % av dagens 1000 ANO-basis flater faller innenfor det potensielle utbredelsesområdet til kystlynghei. Selv om dette utgjør 44 flater, er det bare 61 punkt av mulige 792 (< 8 %) som er registrert som kystlynghei. Det er flere mulige årsaker til denne lave treffprosenten, for eksempel at naturtypen er fragmentert og sjelden, at punkter blir forkastet fordi de ikke kan nås av kartleggerne, eller at kystlynghei har blitt forvekslet med andre naturtyper.

Selv om vi vet at kystlyngheiarealet er fragmentert, så mener vi at det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei danner et godt grunnlag for utvalg og plassering av ANO-kystlynghei flater.



Figur 3. Kart over kystlyngheienes potensielle utbredelsesområde (Velle et al. 2023).

Vi ser derfor at det kan bli nødvendig å legge til ekstra flater for å sikre et tilstrekkelig datamateriale for å fange opp endring i denne regionen.

Tabell 1. Oversikt over andel av det potensielle utbredelsesområdet av kystlynghei innenfor regioner og antall flater i utvalget ved å trekke flater tilfeldig innen hver region og ved å vekte utvalget med andel av utbredelsesområdet innen hver region.

<i>Region</i>	<i>Andel av utbredelsesområdet</i>	<i>Andel av flater tilfeldig trukket¹</i>	<i>Andel flater med 18 punkt dersom tilfeldig trukket¹</i>	<i>Andel flater trukket¹ vektet med andel av utbredelsesområdet</i>
<i>Nord-Norge</i>	0.266	0.369	0.080	0.264
<i>Midt-Norge</i>	0.316	0.302	0.193	0.315
<i>Vestlandet</i>	0.399	0.300	0.720	0.402
<i>Sørlandet</i>	0.016	0.024	0.008	0.016
<i>Østlandet</i>	0.004	0.006	0	0.004

¹av totalt 1000 flater.

I arbeidet med ANO-kystlynghei har vi vurdert og sammenlignet fire ulike strategier (A–D) for uttrekk av flater (se figur 5). De fire strategiene er:

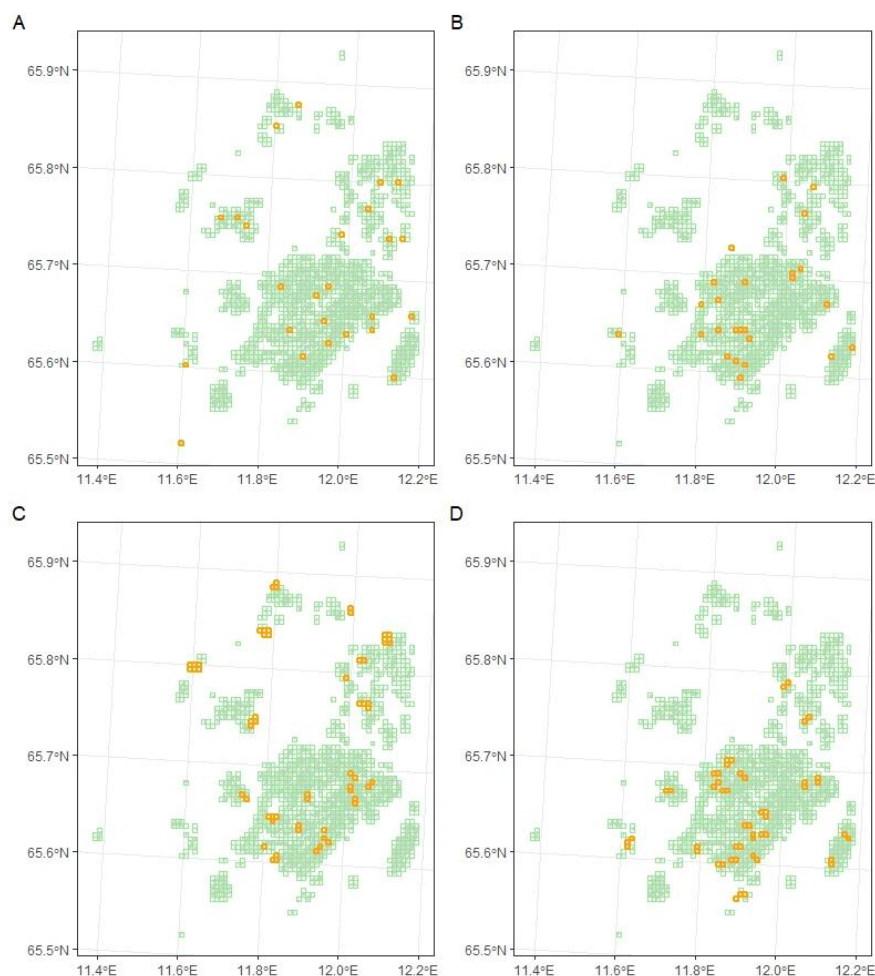
A: Ren tilfeldig trekning av flater.

B: Tilfeldig trekning av flater, vektet etter andel av det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei innen hver flate.

C: Trekning med inkludering av naboflater, uten minstekrav til andel utbredelsesområde i de først trukne flatene. Antall naboflater begrenses slik at samlet utbredelsesområde tilsvarer minst 50 % av én «full» flate (250 000 m²).

D: Trekning med inkludering av naboflater, der flatene som trekkes først må inneholde minst 25 % av det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei.

I strategi D stilles det krav om at en flate må inneholde minst 25 % av det potensielle utbredelsesområdet (se figur 3) for kystlynghei for å inngå i utvalget. Dette kravet er valgt for å ivareta to hensyn. For det første øker det sannsynligheten for å påvise kystlynghei i de utvalgte flatene. For det andre gjør det det mulig å fange opp fragmenterte lokaliteter, noe som tilsier at kravet ikke kan settes for høyt.



Figur 5. Figuren viser fire ulike strategier for uttrekk av flater (illustrert med eksempel fra Vega på Helgelandskysten). De gule feltene representerer 25 trukne flater; i strategi C og D er også tilhørende naboflater inkludert. A: Ren tilfeldig trekning av flater. B: Tilfeldig trekning av flater vektet etter andel av det potensielle utbredelsesområdet innen flata. C: Trekning med inkludering av naboflater, uten minstekrav til de først trukne flatene. Antall naboflater begrenses slik at samlet utbredelsesområde tilsvarer minst 50 % av én «full» flate (250 000 m²). D: Trekning med inkludering av naboflater, der de først trukne flatene må inneholde minst 25 % av det potensielle utbredelsesområdet.

Metode A og B følger ANO-basis ved at flatene trekkes tilfeldig. I metode A, som ikke benytter vektning, vil mange flater imidlertid inneholde få eller ingen punkter innenfor kystlyngheienes utbredelsesområde. Metode B benytter derimot vektning basert på andel areal innen det potensielle utbredelsesområdet, og gir dermed et utvalg av flater som i større grad er representative for kystlynghei. Metode C og D avviker fra ANO-basis ved at det i tillegg samles inn data fra naboflater dersom utgangsflaten inneholder liten andel kystlynghei. Forskjellen mellom disse er at metode D stiller krav om høyere andel utbredelsesareal i de først trukne flatene, noe som reduserer behovet for å inkludere naboflater.

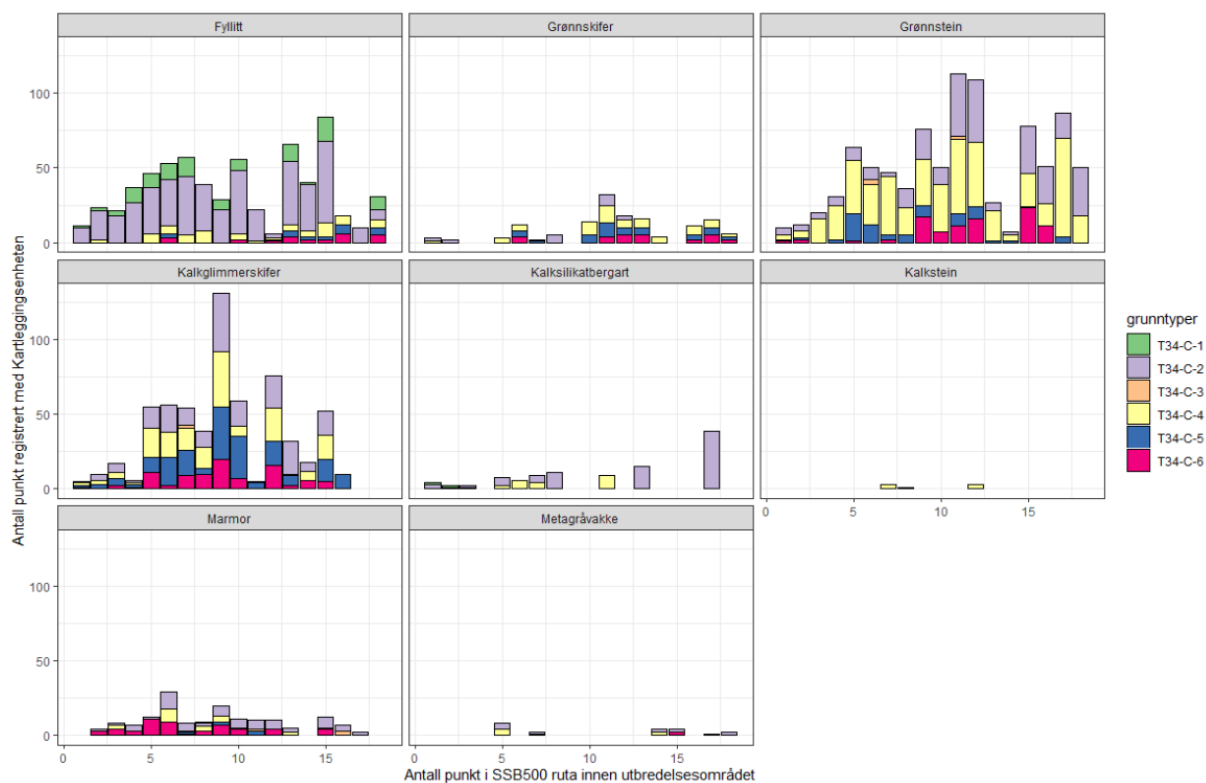
Metode C og D kan være hensiktsmessige dersom kystlynghei kartlegges uavhengig av ANO-basis, og dersom målet er å redusere antall flater det må gjennomføres feltarbeid i. Ulempene er at metodene er vanskeligere å integrere i ANO-basis, mer krevende å beskrive i en kartleggingsinstruks, og forutsetter at trekningen gjennomføres én gang, noe som gjør senere supplering av utvalget mer krevende.

Sammenligningen av strategiene viser at det er betydelig tilleggsareal innen potensielt utbredelsesområde å hente ved bruk av naboflater. Likevel vurderes metode B å gi best samsvar med øvrige overvåkingssystemer, blant annet når det gjelder håndtering av forkastnings- og erstatningsflater, samtidig som den er enklere å gjennomføre i felt. Metode B gir også et representativt utvalg av flater innen kystlyngheienes utbredelsesområde, og vi velger derfor å gå videre med metode B.

2.3 Hvordan sikre at alle grunntyper inkluderes

Kystlynghei er i NiN3 inndelt i åtte grunntyper basert på tre miljøvariabler: kalkinnhold, uttørkingsfare og vannmetning. Enkelte grunntyper er sjeldne, særlig de mest kalkrike typene, rikhei (TK03-05 og TK03-08). Et mål for ANO-kystlynghei er å overvåke alle grunntyper innen naturtypen. For å sikre registrering av de sjeldne grunntypene er det derfor nødvendig å stratifisere utvalget.

I eksisterende naturtypekartlegging er flest rikheier registrert langs Helgelandskysten, men forekomster finnes også på Bømlo, i ytre deler av Sunnfjord, på Vikna og på Smøla (Thorvaldsen et al. 2023). Dersom de høyeste trinnene i NGUs femdelte berggrunnsskala (Heldal og Torgersen 2020) antas å representere rikhei, tilsvarer dette om lag 377 km² rikhei innenfor det potensielle utbredelsesområdet. Dette er betydelig mer enn det kartlagte arealet på 21,5 km² (Thorvaldsen et al. 2023). Avviket kan ha flere forklaringer, blant annet overestimering av potensielt areal, manglende gjenkjenning i kartlegging, eller at rikhei er nedbygd eller omdannet til andre naturtyper som skog eller dyrket mark. Sammenstilling av NiN-kartlagte grunntyper og berggrunnskart viser at rikhei forekommer oftere i områder med kalkrike hovedberggrunnstyper, særlig fyllitt, grønnstein og kalkglimmerskifer (figur 6).



Figur 6. Oversikt over hvordan grunntyper av kystlynghei, etter NiN 2.3, fordeles på ulike berggrunntyper. Grunntypene T34-C-5 og T3-C-6 er henholdsvis svakt kalkrike kystlyngheier og sterkt kalkrike kystlyngheier.

Flatene i Nordland ble plukket ut for å kunne teste om vi lykkes med å finne rikhei i områder som har rik berggrunn. Vi erfarte at det var stor sammenheng mellom rik berggrunn og rikhei, og dette tyder på at stratifiseringen fungerer.

Det kan være krevende å kjenne igjen rikhei i felt, da de kan forveksles med semi-naturlig eng, strandeng eller semi-naturlig strandeng, grunnet høyt innslag av gras (figur 7). Det er derfor viktig at de som skal samle inn data i ANO-kystlynghei har tilstrekkelig med felterfaring, og kjenner forskjellene både mellom grunntyper, men også geografiske regioner (se også kap. 9).

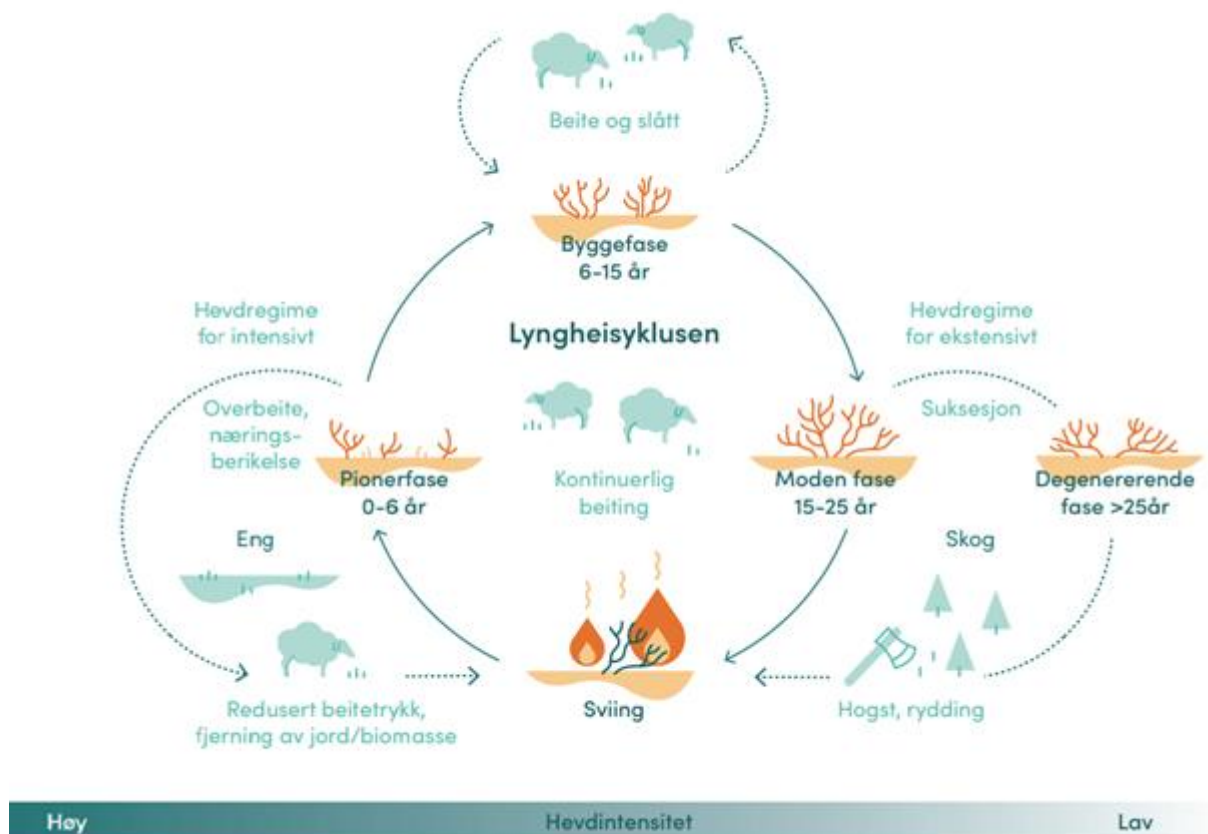


Figur 7. Grunntyper med rikhei har en høyere andel av gras, sammenlignet med de fattigere typene. Dette er rikhei på Tenna i Nordland, under test av ANO-kystlynghei sommeren 2025. Foto: A. Bär/NIBIO.

2.4 Utsagnskraft for å fange opp endringer

Kystlynghei er en særpreget naturtype der karplantesammensetningen i stor grad styres av én dominerende art, røsslyng. Røsslyng er mengdeart i de fleste grunntyper, og forekomsten av andre karplanter er nært knyttet til hevdintensitet og de ulike fasene i lyngheisyklusen (Velle et al. 2023). Ved for intensiv bruk eller økt nitrogenpåvirkning vil røsslyng gradvis konkurreres ut og erstattes av graminider (figur 8, venstre). Ved for ekstensiv bruk eller opphør av hevd reduseres røsslyngdekningen, og busker og trær etablerer seg (figur 8, høyre).

Som nøkkelart har røsslyng stor betydning for økosystemets struktur og utvikling i kystlynghei. Endringer i røsslyngdekning er derfor en egnet indikator for tilstandsendringer. Samtidig må det tas hensyn til naturlige variasjoner gjennom lyngheisyklusen. Etter lyngsviing er dekningen lav, øker gradvis de første 5–10 årene, og stabiliserer seg deretter på et relativt jevnt nivå (Velle et al. 2012; Velle & Vandvik 2014). I de påfølgende styrkeanalysene for beregning av utsagnskraft i ANO-kystlynghei benyttes endringer i røsslyngdekning som sentral responsvariabel.



Figur 8. Figuren viser lyngheisysklusen (svarte piler), i tillegg til driverne samt resultatene av for intensiv drift eller for ekstensiv eller opphørt drift. Etter lyngsviing går lyngheisysklusen inn i en pionerfase, byggefase og en moden fase. Se også Velle & Thorvaldsen 2021.

For å sikre at overvåkingen faktisk fanger opp de endringene i kystlynghei som er målet med ANO-kystlynghei, beregner vi utsagnskraft. Beregninger av utsagnskraft hjelper til med å dimensjonere overvåkingen riktig og sikre at datagrunnlaget er tilstrekkelig robust til å påvise reelle endringer. Dersom utsagnskraften er for lav, risikerer man at viktige endringer ikke blir oppdaget fordi datagrunnlaget ikke er omfattende nok. Utsagnskraft er et begrep innen statistisk hypotesetesting som beskriver hvor sannsynlig det er at en nullhypotese forkastes betinget at en alternativ hypotese er sann (Larsen et al. 2006). Denne sannsynligheten avhenger av en rekke faktorer.

Den første faktoren er signifikansnivået til testen, dvs. hvor ofte gjentatte identiske tester vil forkaste nullhypotesen når nullhypotesen er sann. Signifikansnivået har tradisjonelt vært satt til 0.05 fordi man anser det for å være verre å forkaste nullhypotesen dersom den er sann (type I feil). Utsagnskraften følger signifikansnivået: dersom signifikansnivået øker, vil også utsagnskraften øke. Anvendt innen naturovervåking kan det være hensiktsmessig å ha et høyere signifikansnivå dersom man følger et føre-var-prinsipp hvor det er viktigere å fange opp negativ endring enn å være redd for å ta feil, at den er uendret.

Den andre faktoren som påvirker utsagnskraft, er hva den (sanne) alternative hypotesen er. Dersom det er stor forskjell mellom nullhypotesen og den sanne verdien, vil man ha større

utsagnskraft. Dette betyr at større endringer (etablering av hyttefelt) har høyere utsagnskraft enn mer gradvise endringer (gjengroing/nitrogenrik nedbør).

Den tredje faktoren er usikkerhet (variasjon) i målingene av den statistikken man ønsker å teste. Utsagnskraften øker med reduksjon i usikkerheten. Det er ofte vanskelig å redusere variasjonen, men man kan tenke seg at den vil være svært avhengig av hva slags variabel det er snakk om og hvor mye naturlig (miljø-)variasjon som påvirker variabelen. Den fjerde og siste faktoren er utvalgsstørrelse. Dette er den faktoren man har mest kontroll over. Utsagnskraften øker med utvalgsstørrelsen, men økningen er ikke-lineær, så en dobling av utvalgsstørrelsen vil ikke nødvendigvis gi en dobling i utsagnskraften.

I tabell 2 ser vi på utsagnskraft for forskjellige kombinasjoner av endringsstørrelse og signifikansnivå for tre forskjellige antall flater, for en t-test av forskjell i gjennomsnittsverdier av dekning. Disse flatene blir fordelt på regioner avhengig av hvor stor andel av det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei som ligger innen regionen. Datasettet som ligger til grunn for analysen (og som gir gjennomsnittsverdi, standardavvik og variasjonskoeffisient), representerer kystlynghei i moden fase fra syv ulike lokaliteter langs kysten langs en tilnærmet 600 km nord-sør gradient. Datasettet består av til sammen 70 vegetasjonsplott (10 per lokalitet). For mer detaljer, se Velle et al. 2024.

Dataene viser at for å nærme seg en utsagnskraft på 80 % for de tre regionene med størst andel av utbredelsesområdet for kystlynghei (Nord-Norge, Midt-Norge og Vestlandet), må utvalget inneholde 1000 flater. Regionene Sørlandet og Østlandet har veldig liten utbredelse av kystlynghei og dermed vil utvalget inneholde et minimum av flater som inneholder kystlynghei. I disse to regionene vil derfor utvalget dårligere representere kystlynghei i regionene, men heller beskrive kystlynghei i flatene som inngår i utvalget.

Dersom man går ned på totalt antall flater i overvåkingen, vil dette påvirke utsagnskraften negativt, men forverringen vil være svakere om man går fra 1000 til 750 flater, sammenlignet med om man går fra 750 til 500. Det er også verdt å merke seg at størrelsen på utvalget også er avhengig av variasjonen i målingene som skal testes. Dersom det er stor variasjon i målingene, enten naturlig variasjon eller variasjon grunnet måleusikkerhet, vil dette gjøre det mer krevende (man trenger et større antall flater) for å oppdage endring.

Tabell 2: Utsagnskraft for å oppdage endring i dekning av røsslyng. 5% endring (reduksjon) er sammenlignet for to forskjellige signifikansnivå og tre forskjellige antall flater. Flatene er fordelt på regioner avhengig av hvor mye av utbredelsesområdet for kystlynghei som ligger innenfor regionen. Gul og grønn farge angir utsagnskraft over hhv. 60% og 80%.

Endring i dekning; gjennomsnittsverdi 0.491, standardavvik 0.195, variasjonskoeffisient 0.397							
		Styrke					
		Østlandet	Sørlandet	Nord-Norge	Midt-Norge	Vestlandet	
Endring	Nivå	0,4 %	1,6 %	26,6 %	31,6 %	39,9 %	Antall Flater
5 %	5 %	6 %	9 %	42 %	47 %	55 %	500
5 %	10 %	12 %	16 %	57 %	62 %	69 %	500
5 %	5 %	6 %	10 %	55 %	61 %	70 %	750
5 %	10 %	13 %	19 %	69 %	74 %	82 %	750
5 %	5 %	7 %	12 %	65 %	72 %	81 %	1000
5 %	10 %	14 %	21 %	78 %	83 %	89 %	1000

Tabell 3. Oversikt over hvordan de tre ulike alternativene (1000, 750 og 500 flater) kan oppsummeres i forhold til utsagnskraft og behov for ytterligere stratifiseringer etter endt omløp, med 10 % signifikansnivå.

Alternativ	80 % utsagnskraft	60 % utsagnskraft	Vurdering av ytterligere behov etter endt første omløp:
A: 1000 flater	Tilnærmet tre regioner fanges opp	Tre regioner fanges opp	Svarer ut ønsket om 80 % utsagnskraft for hoveddelene av utbredelsesområdet (Vestlandet, Midt-Norge, Nord-Norge). Vil trolig trenge noe ytterligere stratifisering for a) to regioner (Østlandet og Sørlandet) og for b) grunntypen rikhei.
B: 750 flater	En region fanges opp	Tre regioner fanges opp	Svarer ut ønsket om 80 % utsagnskraft for kjerneområdet for kystlynghei (Vestlandet). Har 60 % utsagnskraft for hoveddelene for utbredelsesområdet (Vestlandet, Midt-Norge, Nord-Norge). Vil trenge stratifisering for a) to regioner (Østlandet og Sørlandet) og for b) grunntypen rikhei.
C: 500 flater	Ingen regioner fanges opp	To regioner fanges opp	Svarer ikke ut ønsket om 80 % utsagnskraft. Svarer ut to regioner med 60 % utsagnskraft (Vestlandet og Midt-Norge). Vil trenge stratifisering for a) regionene Østlandet, Sørlandet og muligens Nord-Norge, og for b) grunntypen rikhei.

Analysene viser at ANO-kystlynghei krever et relativt høyt antall flater for å kunne påvise endringer på 1–5 % i naturtypen på landsbasis og på tvers av alle grunntyper. Alternativ A (tabell 3) gir, med 1000 flater, det mest robuste overvåkingsdatasettet og høyest utsagnskraft (80 %), samtidig som de tre regionene med størst potensielt utbredelsesområde for kystlynghei blir tilstrekkelig representert. Selv med 1 000 flater i alternativ A vil det imidlertid

være behov for etterfølgende stratifisering for å sikre registrering av sjeldne grunntyper, som rikhei i Sør-Norge.

Dersom en aksepterer en lavere utsagnskraft på 60 %, vil alternativ B dekke like mange regioner som alternativ A, mens alternativ C kun dekker to regioner. Ved ytterligere reduksjon i antall flater reduseres sannsynligheten gradvis for å fange opp marginale regioner og den mest sjeldne grunntypen, rikhei.

Uavhengig av hvilket alternativ som velges for ANO-kystlynghei, vil det være mulig å supplere utvalget med flere flater etter første omløp. En slik målrettet supplering kan baseres på det innsamlede datasettet og benyttes til å stratifisere videre, slik at underrepresenterte regioner og grunntyper fanges opp i senere omløp.

2.5 Hvordan sikre data for regioner og rikhei

Vi har laget et flateutvalg som kan brukes for å sikre et representativt utvalg av flater innen regioner og potensialet for rikhei. Utgangspunktet er at man først bestemmer seg for hvor mange flater som skal inngå i utvalget. Flatene er trukket med vekting av arealet innen det potensielle utbredelsesområdet for å sikre at antallet flater innen hver region er representativt for hvor mye av utbredelsesområdet som finnes i regionene (se tabell 1). Når antallet flater er fastsatt, beregnes det hvor mange flater som skal inngå i hver region (Nord-Norge, Midt-Norge, Vestlandet, Sørlandet og Østlandet). Tilsvarende beregnes det også hvor mange flater som inneholder arealer med rik berggrunn, hvor rikhei typisk forekommer. Flateutvalget omfatter også trekking av erstatningsflater som skal benyttes dersom en opprinnelig flate forkastes. Forkastning og erstatning av flater skjer under forarbeidet, i det tilfelle der flater må forkastes fordi de ikke oppfyller de fastsatte utvalgskriteriene. Erstatningsflatene er ordnet i en forhåndsdefinert rekkefølge som følges dersom en original flate forkastes. Den neste flate i rekkefølgen innen den samme region, og som eventuelt inneholder areal av rik berggrunn, skal velges. På denne måten vil antallet flater innen en region eller med rik berggrunn opprettholdes og representere den samme andelen som i den opprinnelige trekningen.

Dersom det fastsatte antallet flater er lavt, er det mulig at utvalget ikke inneholder flater innen en bestemt region eller areal av rik berggrunn. For eksempel, dersom man velger 500 flater, er det 13% sannsynlighet for å ikke trekke flater på Østlandet i det hele tatt. Løsningen på dette er trekke et stort antall erstatningsflater, og bruke rekkefølgen til disse for å legge til flater med de karakteristikkene man mangler, til man har et minimumsgrunnlag for å kartlegge en bestemt region eller areal av rik berggrunn.

2.6 Hvordan sikre datainnhenting innenfor flatene

I hver testflate ble 18 punkter med tilhørende ruter og sirkler undersøkt (tilsvarende det regulære forbandet i ANO-basis). Av totalt 144 punkter inneholdt 55 kystlynghei (38 %). Punkter ble forkastet dersom de ikke inneholdt kystlynghei eller var utilgjengelige på grunn av krevende topografi, for eksempel bratte kystfjellsider. Kystlynghei er en fragmentert naturtype som ofte forekommer i mosaikk med andre naturtyper, og det er derfor forventet

at en betydelig andel punkter faller utenfor kystlynghei, selv innenfor det potensielle utbredelsesområdet.

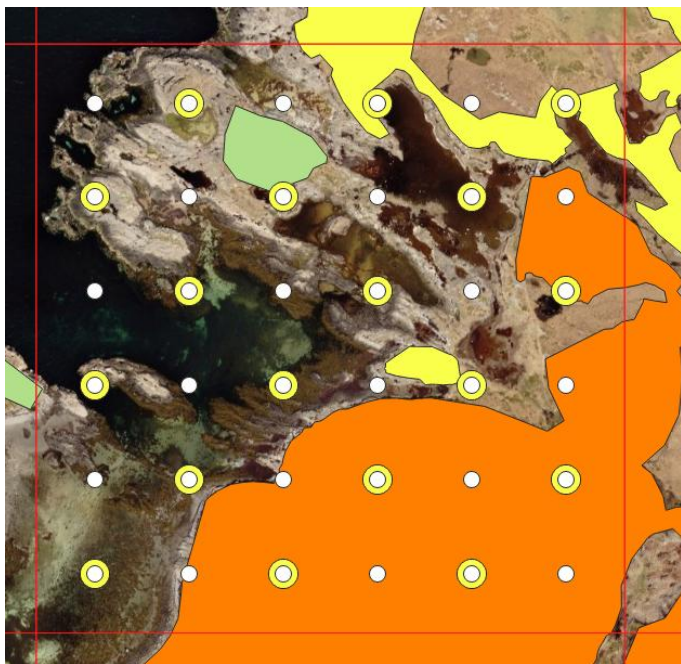
Feltarbeidet viste at flere av de forkastede punktene kunne vært beholdt dersom de ble flyttet noen få meter til områder med kystlynghei eller et tilgjengelig terreng (figur 9). For å øke andelen relevante punkter på en kostnadseffektiv måte foreslår vi at metoden åpner for at punkter kan flyttes inntil 5 meter fra opprinnelig posisjon, etter et fastlagt system (se feltprotokoll). Ved flytting etableres ny rute, med tilhørende sirkel lagt rundt ruten som sentrum. Det stilles krav om at ruten skal inneholde kystlynghei, mens sirkelen kan bestå av en mosaikk av naturtyper der kystlynghei inngår med en minsteandel på 20 %. At kystlyngheia er i gjengroing (seint suksesjonstrinn) er ikke gyldig grunn til å kunne flytte et punkt.

Ettersom alle polygoner av kystlynghei innen flaten kartlegges, vil det samlede arealet av naturtypen være representert uavhengig av punktplassering. Punktene er derfor ikke avgjørende for å estimere forekomsten av naturtypen i flaten. All punktflytting registreres i felt med angivelse av årsak (se feltprotokoll). Denne fleksibiliteten bidrar til mer effektiv datainnsamling. Siden feltarbeid per flate er kostnadskrevende, er det viktig å sikre tilstrekkelig datagrunnlag innen hver flate for å holde kostnadene nede.

Alternativet med å legge ut 36 punkter per flate er vurdert, men antas å medføre unødvendig merarbeid, og i mange tilfeller gi flere punkter enn nødvendig. Ressursene vurderes derfor bedre brukt på å undersøke flere flater. Figur 10 viser fordelingen av 18 versus 36 punkter i en flate, og illustrerer at det allerede før feltarbeid er mulig å identifisere hvilke punkter som sannsynligvis vil forkastes, og hvilke som kan beholdes.



Figur 9. Kystlynghei finnes i mosaikk med andre naturtyper, og er ikke alltid like lett tilgjengelig i terrenget for naturovervåking. Foto: L.G. Velle



Figur 10. Utvalg med 36 punkt (hvite prikker) og 18 punkt (gule prikker) i kystlynghei i god (grønn), moderat (gul) og dårlig (oransje) tilstand i testområdet Trøndelag.

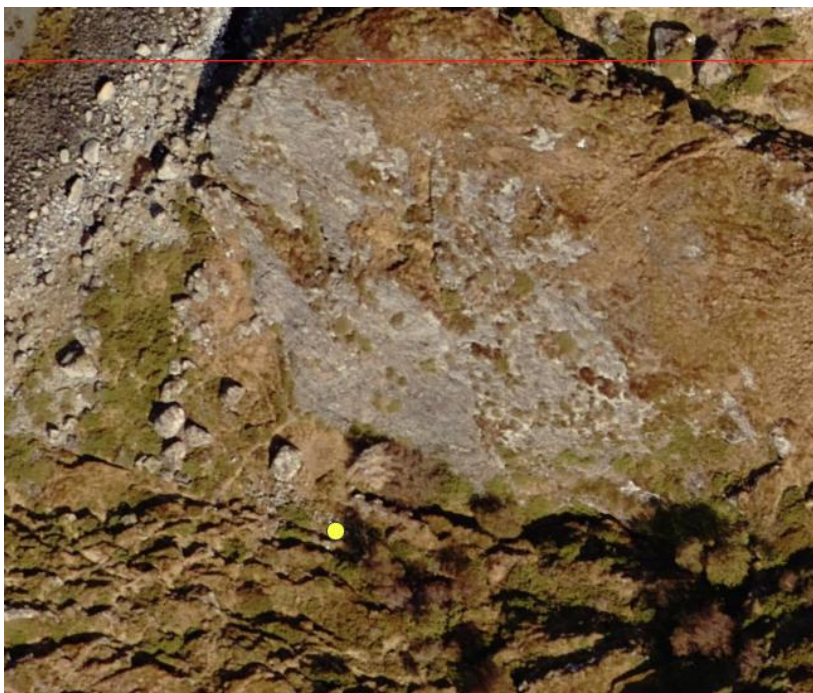
3 Erfaringer med flyfototolkning

I ANO-kystlynghei utgjør flyfototolkning et viktig supplement til feltarbeidet. Kombinasjonen av historiske flyfoto og feltdata øker sannsynligheten for å identifisere kystlynghei og ulike suksesjonstrinn, og reduserer risikoen for feiltolkning mot andre naturtyper, særlig skog (Johansen et al. 2017). Flyfoto gir i tillegg god oversikt over arealendringer over tid. Flyfototolkning er en kostnadseffektiv og presis metode som benyttes til avgrensning av polygoner, kartlegging av arealendringer og registrering av utvalgte indikatorer. Bruk av historiske flyfoto inngår som en integrert del av metoden i arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (Johansen et al. 2017) og anbefales også i NiN-kartlegging, særlig i områder med omfattende gjengroing av semi-naturlig mark (Bryn og Naas 2023). Nærmere beskrivelse av den konkrete gjennomføringen av flyfototolkningen er gitt i feltprotokollen (vedlegg 1).

3.1 Identifisering av kystlynghei

I områder der tradisjonell bruk har opphørt og suksesjon er i gang, kan tidligere bruksregimer være vanskelig å avdekke gjennom feltarbeid alene. Historiske flyfoto gir i slike tilfeller verdifull informasjon om tidligere arealbruk og bidrar til sikrere kartfesting av semi-naturlige naturtyper som kystlynghei (Johansen et al. 2017). Flyfototolkning gir et viktig grunnlag for å forstå landskapet som skal kartlegges og besøkes i felt. Ved kartlegging av semi-naturlige naturtyper er god kjennskap til landskapets struktur og regionale jordbrukspraksiser avgjørende. Kunnskap om historisk arealbruk og landskapsutvikling gir innsikt i dagens tilstand, endringer i bruksformer og langsiktige landskapsprosesser.

Erfaringer fra metodeutprøving viser at flyfototolkning i forarbeidet kan brukes til å vurdere sannsynligheten for at et punkt faktisk representerer kystlynghei. Dermed kan områder som åpenbart ikke er relevante, for eksempel utbygde arealer, sorteres ut før feltarbeidet. I tillegg viser feltarbeidet at flyfototolkning egner seg til å identifisere kystlyngheias utviklingsfaser, ettersom brannflater ofte er tydelig synlige i flyfoto (figur 11).



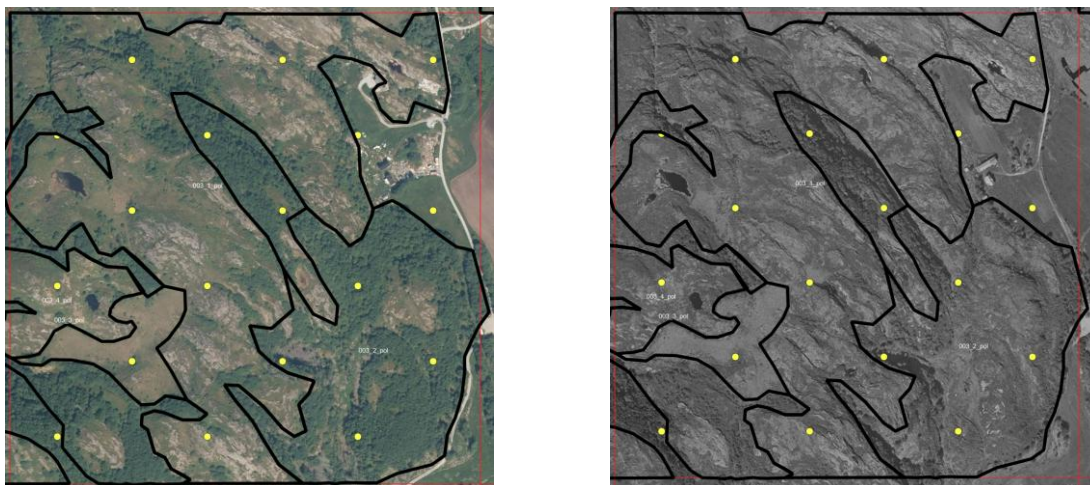
Figur 11: Det er mulig i mange tilfeller å identifisere områder i pionerfase/brannflater (jf. figur 8) i kystlynghei på flybilder. Dette kan være et hjelpemiddel til å kartleggeindikatoren «kystlyngheias utviklingsfaser» i kystlynghei polygoner.

3.2 Identifisering av tilstand

Det finnes flere faktorer som påvirker tilstanden til kystlynghei. Opphør eller redusert bruk kan føre til suksesjon og gjengroing, mens for høy bruk eller økt nitrogentilførsel kan gjøre at engarter konkurrerer ut lyngarter (se Figur 8). ANO-kystlynghei har som mål å inkludere hele variasjonsbredden i naturtypen, fra god til dårlig tilstand. Dagens tilstandsvurdering skjer blant annet ved hjelp av Miljødirektoratets kartleggingsinstruks (2024), der beitetrykk og suksesjon vurderes som primære variabler, supplert av fremmedartsinnslag og spor etter tunge kjøretøy. Data fra Naturbase (2025) viser at om lag 25 % av kartlagt kystlynghei er i dårlig eller svært redusert tilstand. Dette er trolig en underestimert, siden gjengrodd kystlynghei ofte feilregistreres som skog.

Sammenligning av historiske og nyere flybilder har vist seg svært nyttig for å identifisere gjengroing og endringer i tilstand, og metoden brukes også i andre overvåkingsprogrammer som ARKO (Bratlie et al. 2014), NILS (Ståhl et al. 2011) og ASO (Bär et al. 2021). I prosjektet er kombinasjonen av flyfoto og feltarbeid testet i Trøndelag. Historiske bilder fra 1970 (svarthvitt, Åfjord 1970, oppløsning 0,2 m, dekningsnummer WF-3500) og nyere bilder fra 2020 (farge, Trøndelag 2020, oppløsning 0,25 m, dekningsnummer TT-14480) ble brukt til å avgrense kystlynghei med ulike tilstander, etter metoden beskrevet i Kolstad et al. (2024). Dersom et område fremstår som åpent på eldre bilder, men er tresatt på nyere, indikerer dette mulig gjengroing. Alle polygoner ble verifisert i felt for å bekrefte naturtype og tilstand.

Erfaringene viser at flyfototolkning effektivt identifiserer grader av gjengroing, og at historiske bilder gjør det enklere å dokumentere endringer over tid. I enkelte tilfeller kan det også være nyttig å hente inn informasjon om tidligere bruk fra grunneiere for å styrke tolkningen av flybildene.



Figur 12. Avgrensing av potensielle kystlynghei polygoner med ulik tilstand basert på tolking av historiske flybilder (1970) (høyre) og de nyeste flybilder tilgjengelig (2020) (venstre). De gule prikkene er ANO punkter som ble undersøkte i felt.

Flyfototolkning gjør det mulig å dele opp polygoner i ulike suksesjonstrinn, i tråd med indikatoren «suksesjon» i NiN3 (figur 12). For å unngå for mange kategorier anbefales det å slå sammen enkelte trinn og bruke samme klassifisering som i Miljødirektoratets kartleggingsinstruks.

Metoden bidrar også til å skille mellom skog og gjengrodd kystlynghei, en utfordring som ofte oppstår i felt. Flere områder registrert som kystlynghei i dårlig tilstand i Naturbase viste seg på historiske flybilder fra 1970 allerede å være skog, noe feltarbeidet bekreftet.

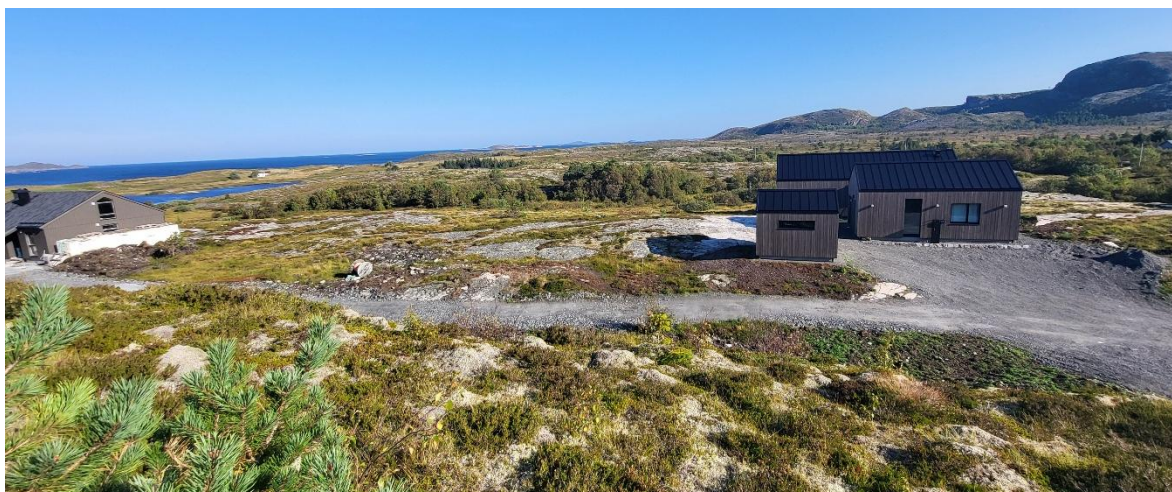
Dette illustrerer både hvor vanskelig det kan være å skille gjengrodd kystlynghei fra skog i felt, og hvor verdifulle historiske flybilder er for overvåkingen. Samtidig understreker erfaringene at flyfototolkning alltid bør kombineres med feltarbeid for å sikre riktige vurderinger.

4 Erfaringer med utfigurering av polygoner

I ANO-kystlynghei utgjør polygoner en sentral overvåkingsenhet, i tillegg til ruter og sirkler som inngår i ANO-punkter (Kolstad et al. 2024). Polygonbasert overvåking benyttes også i andre programmer som ASO (Bår et al. 2021). Denne tilnærmingen gjør det mulig å kartlegge kystlynghei og vurdere tilstand, biologisk mangfold og lokalitetskvalitet i tråd med Miljødirektoratets kartleggingsinstruks. En viktig fordel ved polygonbasert overvåking er at den gir data om både areal og tilstand, og dermed gir bedre oversikt over arealendringer. Dette gir verdifull informasjon til naturregnskap, tilstandsregnskap og arealregnskap, og støtter vurderinger i rammeverk som Rødlista for naturtyper og Naturindeks.

Polygondata er særlig nyttige fordi flere indikatorer i ANO-kystlynghei – for eksempel kystlyngheias utviklingsfaser, jordbruksintensitet, beitetrykk og forekomst av beitedyr – opererer på en skala som er større enn det punktbasert overvåking fanger opp. Data fra polygoner gir også et bedre grunnlag for å vurdere hvor mye kystlynghei som gjenstår, hvilke områder som har endret tilstand, og hvilke som har gått tapt mellom omløpene, og bidrar dermed til dokumentasjon av både lokalitetskvalitet og påvirkning. Arealendringer og inngrep er blant de viktigste påvirkningsfaktorene for kystlynghei og har direkte betydning for tilstanden (ref. Rødlista, Naturindeks). Eksempler på slike endringer er hyttebygging og etablering av vindmølleparker. Slike inngrep fanges ikke nødvendigvis opp gjennom punkt- og sirkelbasert overvåking, men registreres på den større skalaen som polygoner representerer. I testområdet i Trøndelag ble hyttebygging i kystlynghei registrert kun gjennom polygonovervåking, ikke i punktbasert overvåking (figur 13).

I feltarbeidet ble forhåndsavgrensede polygoner for potensiell kystlynghei, basert på flybildetolkning (jfr. kap. 3), verifisert og justert. Erfaringene viser at denne metoden fungerer effektivt og gir pålitelige resultater. Kystlynghei kan imidlertid omfatte svært store polygoner som strekker seg langt utenfor den aktuelle flaten, noe som gjør full avgrensning i felt ressurskrevende. Vi anbefaler derfor at polygoner avgrenses ved flategrensen.



Figur 13: Hyttebygging er et eksempel på arealendringer som fører til tap av kystlyngheiareal. For å fange opp slike endringer egner polygoner seg bedre enn ANO-punkter som overvåkingsenhet. Foto: Line Johansen/NIBIO

5 Erfaringer med etablerte og nye variabler

Innhenting av data tilknyttet indikatorer ble gjennomført på de tre ulike skalaene ruter, sirkler (tilsvarende ANO-basis metodikken) og polygoner (se kapittel 4). Indikatorene vi testet i felt, består av ANO-basis indikatorene, i tillegg til noen spesifikke indikatorer som er valgt spesifikt for kystlynghei.

5.1 Registreringer av grunntyper i ruter og sirkler

Til forskjell fra ANO-basis som har som formål å samle inn data fra all norsk natur, skal ANO-kystlynghei overvåke naturtypen kystlynghei, og strategier for trekking av flater og justering av punkter (kap. 3), er med på å øke sannsynligheten for å fange opp nettopp denne naturtypen. Vi setter likevel et krav om at naturtypen innenfor kartleggingsenheten rute skal være kystlynghei, og at 20 % av sirkelen skal ha naturtypen kystlynghei. I motsetning til ANO-basis, der naturtype med tilhørende variabler registreres for naturtypen som dominerer i sirkelen, er det naturtypen kystlynghei med tilhørende variabler som registreres i ANO-kystlynghei. Dersom det ikke er kystlynghei i ruten, skal denne a) justeres (se kap 2 og feltprotokoll), eller b) forkastes (dersom trinn a ikke innfrir kravet).

5.2 Variabler i ANO-kystlynghei

For å vurdere hvilke variabler som er egnet for ANO-kystlynghei, samt på hvilke romlig nivå de er egnet (sirkel og polygon), har vi vurdert alle ANO-basisvariabler, samt et sett med nye variabler som vi finner relevante for kystlynghei spesielt. Nye variabler med tilhørende formål som er relevante for rute-nivået er listet opp i tabell 4, og variabler relevante for sirkel- eller polygonnivået er listet opp i tabell 5.

Tabell 4. Oversikt over variabler med tilhørende formål som er relevante for overvåking av ruter i ANO-kystlynghei.

Indikator	Formål
Grasvekstandel i feltsjiktet	Gir uttrykk for andelen av den totale feltsjiktsdekningen i et område som utgjøres av grasvekster (graminider). Indikatoren gir den samlede relative dekningen av gress, og er inkludert da den ikke alltid speiler den additive dekningen av enkeltartene. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen strukturerende og funksjonelle artsgrupper. Kystlynghei i forringet tilstand, kan oppleve at andelen gras øker, f. eks ved nitrogenforurensing eller for høyt beitetrykk.
Urtevekstandel i feltsjiktet	Gir uttrykk for andelen av den totale feltsjiktsdekningen i et område som utgjøres av urteaktige karplanter. Indikatoren gir den samlede relative dekningen av urter, og er inkludert da den ikke alltid speiler den additive dekningen av enkeltartene. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen strukturerende og funksjonelle artsgrupper. Kystlynghei i forringet tilstand, kan oppleve at andelen urter øker, f. eks ved for høyt beitetrykk.
Vedvekstandel i feltsjiktet	Gir uttrykk for andelen av den totale feltsjiktsdekningen i et område som utgjøres av vedaktige karplanter. Begrepet "vedvekst" inkluderer dekkfrøete karplanter som overvintrer som flerårige, forvedete stengler (vedvekster). Vedvekstgruppa omfatter individer av arter som kan bli til trær og busker samt dvergbusker i lyngfamilien, som ikke når en høyde på 80 cm (f.eks. bærlyng-

	artene <i>Vaccinium</i> spp.). Lyngartene, og særlig røsslyng, er karakteristisk for en rekke grunntyper i kystlynghei. Indikatoren gir den samlede relative dekningen av vedvekster, og er inkludert da den ikke alltid speiler den additive dekningen av enkeltartene. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen strukturerende og funksjonelle artsgrupper. Kystlynghei i forringet tilstand, kan oppleve at andelen vedvekster øker, f. eks så øker ofte andelen einer når skjøtselen blir lav eller endret (sviing faller bort).
Tykkelse av moser	Tykkelse av moser er med på å beskrive suksesjonstrinnet i lyngheia. For flere av grunntypeutformingene i kystlynghei i forringet økologisk tilstand, kan en erfare at tykkelsen på mosesjiktet øker som følge av redusert skjøtsel og lang tid mellom brannrotasjoner.
Tykkelse av strø	Tykkelse av strø er med på å beskrive suksesjonstrinnet i lyngheia. For flere av grunntypeutformingene i kystlynghei i forringet økologisk tilstand, kan en erfare at tykkelsen på strøsjiktet øker som følge av redusert skjøtsel lang tid mellom brannrotasjoner.
Strøandel i bunnsjiktet	Gir uttrykk for andelen av den totale bunnsjiktdekningen i et område som utgjøres av strø (inkludert dødt gress). Kystlynghei uten tilstrekkelig bruk ventes å ha en akkumulering av strø, sammenlignet med lynghei i bruk.

Tabell 5. Oversikt over variabler med tilhørende formål som er relevante for overvåking av sirkel- og polygon i ANO-kystlynghei.

Indikator	Formål
Menneskebetingete beitedyr	Angir hvilke husdyrarter som beiter i naturtypen. Gir viktig informasjon om hvordan dagens bruk er, og vil være et supplement til «beiting» under indikatoren nåtidig jordbruksaktivitet. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen romlig artsfordelingsmønster.
Nåtidig gjødslingsintensitet	Beskriver omfanget av gjødsling i naturtypen, på et gitt tidspunkt i trinn fra ugjødslet til overgjødslet mark. Med gjødsling menes <i>ekstra</i> tilførsel av næringsstoffer, i tillegg til den gjødselen som eventuelt kommer fra beitende husdyr. Kystlyngheiene er sensitive for gjødsling, og vil forringes dersom det påføres ekstra næringsstoffer. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen korttidsmiljøvariabler.
Nåtidig jordbruksintensitet	beskriver pågående tiltak som blir utført som ledd i jordbruksproduksjon, og kan beskrive komplekse bruksregimer som inkluderer både beiting og brenning. I tillegg har denne variabelen en nullklasse som beskriver jordbruksmark uten nåtidig aktivitet, det vil si som er brakklagt. Kystlynghei som ikke får skjøtsel, vil gro igjen. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen korttidsmiljøvariabler.
Suksesjonsstadium	Beskriver hvilke stadier i en suksesjon et gitt sted befinner seg på et gitt tidspunkt. Kystlynghei som ikke skjøttes vil gro igjen. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen artssammensetningsdynamikk.
Fremmedartsantall	Fremmedartsantall, som angir antall fremmedarter i et område. Variabelen finnes i NiN3 under gruppen artssammensetningsdynamikk, og følger definisjonen av «fremmed art» i gjeldende fremmedartsliste. Variabelen fanger opp antallet individer av fremmedarter, som kan være høyt, selv om dekningen er lav. Denne variabelen supplerer dekningen av fremmedarter.

Kystlyngheias utviklingsfaser	Beskriver kystlyngheia utviklingsfaser i røsslyngdominerte grunntyper. Den inkluderer pionerfase, byggefase, moden fase og degenererende fase. Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen artssammensetningsdynamikker. Variabelen er tatt med da den er spesifikk for kystlynghei.
Antall rødlistede arter	Antall registrerte rødlistede arter (hentet fra Artsobservasjoner med eventuelle supplement fra felt)
Ferdsel med tunge kjøretøy	Beskriver omfanget av tydelige kjørespor etter tunge, motoriserte kjøretøy som lager fysiske spor med varighet i minst 6 år Beskrivelse av variabelen finnes i NiN3 under gruppen korttidsmiljøvariabler.

Under feltarbeidet ble både de etablerte ANO-basis variablene samlet inn, i tillegg til alle de nye variablene. Tabell 6 gir en oversikt over disse variablene, og på hvilket nivå de er samlet inn. Under kommentar gis det informasjon om hvor beskrivelser av foreslåtte nye variabler kommer fra (eks. NiN 3, Miljødirektoratets kartleggingsinstruks, eller feltprotokoller fra forskning).

Tabell 6. Sammenstilling av variabler som har blitt vurdert for ANO-kystlynghei. Tabellen gir en oversikt over variabler som finnes i ANO-basis, nye variabler som er relevante for kystlynghei, og på hvilke skala de er samlet inn under feltarbeidet. Kommentarfeltet gir oversikt over hvor nye variabler finnes beskrevet. De gråskalerte feltene under skala er variabler som velges ut for ANO-kystlynghei og som inngår i feltprotokollen.

Indikator	Finnes i ANO-basis	Nye variabler	Skala registrert i felt			Kommentar
			Rute	Sirkel	Polygon	
Dekning karplanter (0-100%)	X		X			
Grasvekstandel i feltsjiktet		X	X			Beskrivelser i NiN3
Urtevekstandel i feltsjiktet		X	X			Beskrivelser i NiN3
Vedvekstandel i feltsjiktet		X	X			Beskrivelser i NiN3
Feltsjikt, total dekning	X		X			
Bunnsjikt, total dekning moser	X		X			
Bunnsjikt, total dekning torvmoser	X		X			
Bunnsjikt, total dekning lav	X		X			
Bunnsjikt, jord, stein, grus, berg	X		X			
Bunnsjikt, dekning av strø		X	X			Beskrivelser i forskningsprotokoller
Dekning død ved	X		X			
Dekning levende trestammer	X		X			
Dekning strø	X		X			
Tykkelse moser		X	X			Beskrivelser i forskingsprotokoller
Tykkelse strø		X	X			Beskrivelser i forskingsprotokoller
Menneskebetingede beitedyr		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Dekning av vedplanter i feltsjikt	X			X	X	
Dekning av busksjikt	X			X	X	
Total dekning av tresjikt	X			X	X	
Dekning av tresjikt per treslag	X			X	X	
Dekning av problemarter	X			X	X	
Dekning av død/skadet røsslyng	X			X	X	
Dekning av fremmede karplanter	X			X	X	
Fremmedartsantall		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Nåtidig jordbruksintensitet		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Aktuelt beitetrykk	X			X	X	
Suksesjonsstadium		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Nåtidig gjødslingsintensitet		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Kystlyngheias utviklingsfaser		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Antall rødlistede arter		X		X	X	Artsobservasjoner
Ferdsl med tunge kjøretøy		X		X	X	Beskrivelser i NiN3
Antall menneskeskapte objekter		X		X	X	Mdir kartleggingsinstruks (og NiN 3)

5.3 Erfaringer med variabler fra felt- og etterarbeid

Erfaringer fra feltarbeid- og etterarbeid viser at de nye variablene vi har lagt til på rute-nivået (grasvekst-, urtevekst- og vedvekstandel i feltsjiktet, samt tykkelse på moser og strø), vil fungere bra for ANO-kystlynghei, og legges derfor til i feltprotokollen. Dette er variabler som allerede hentes inn gjennom forskningsprosjekter, og det finnes etablerte måter å samle inn variablene på. Det er verdt å merke seg at med "relativ dekning" menes det i denne sammenhengen dekningen, altså vertikalprojeksjonen, av gruppene som andel av totaldekningen av all levende biomasse i feltsjiktet. For tykkelse moser og strø erfarte vi variasjoner innad i ruten, og et representativt mål må derfor oppgis for at indikatoren skal kunne brukes for å si noe om økologisk tilstand. Under feltarbeidet fikk vi også samlet erfaring om at indikatoren «tykkelse på strølaget» er litt annerledes i rikhei. Her vil dødt gress etter hvert danne strø, og vi anbefaler at dekningen av strølaget bør registreres i tillegg til tykkelse (som er relevant for de andre grunntypene, se kap 5). Vi legger derfor også til dekning på strølaget som variabel på rute-nivået i feltprotokollen.

For variablene som er vurdert på sirkel- og polygonnivå, er det flere variabler som fungerer godt på begge nivå. For å sikre høyest mulig datakompatibilitet med ANO-basis, foreslår vi at variabler som samles inn på sirkelnivå i ANO-basis, også følger sirkelnivå i ANO-kystlynghei (til sammen 8 variabler). I tillegg ønsker vi at variablene: menneskebetingede beitedyr, nåtidig jordbruksintensitet, suksjonsstadium og nåtidig gjødslingsintensitet legges til i feltprotokollen på sirkelnivå. Som det kommer frem i tabell 6, er dette variabler som gir verdifull informasjon om økologisk tilstand i kystlynghei. De legges alle sammen til i feltprotokollen.

Den etablerte ANO-basisvariabelen dekning fremmedarter skal registreres på sirkelnivå. Feltobservasjoner viser imidlertid at denne variabelen alene ikke gir et fullstendig bilde av spredningen av fremmede arter i kystlynghei. Under feltarbeidet ble det observert at til tross for lav dekningsprosent, var antallet fremmede arter høyt (figur 14). For å fange opp hele fremmedartsbildet foreslås det derfor å inkludere NiN3-variabelen fremmedartsantall på sirkelnivå. Denne NiN3-variabelen angir antall fremmede arter innenfor et geografisk avgrenset område, og vil, i kombinasjon med den eksisterende ANO-basisvariabelen dekning fremmedarter, gi et mer presist og helhetlig bilde av fremmedartsproblematikken.

På polygonnivået (se også kapittel 4) inkluderes følgende variabler: Dekning fremmede karplanter, nåtidig jordbruksintensitet, aktuelt beitetrykk, suksjonsstadium, kystlyngheias utviklingsfaser, antall rødlistede arter, ferdsel med tunge kjøretøy og antall menneskeskapte objekter. Flere av disse er relevante for Miljødirektoratets kartleggingsinstruks for kystlynghei, hvorav noen var med i ANO-basis tidligere, for så å bli tatt ut (ettersom de er kompliserte å samle inn på sirkel-nivået). De er godt egnet på polygonnivå, og vil gi viktig informasjon i vurderinger av økologisk tilstand av kystlynghei, og tas derfor inn i feltprotokollen. Det legges til grunn at ANO-kystlynghei variabler på polygonnivå til enhver tid følger variablene for gjeldende kartleggingsinstruks i regi av Miljødirektoratet.

Dette betyr at man i ANO-kystlynghei har 15 variabler på rutenivå (seks i tillegg til ANO-basis), 13 variabler på sirkelnivå (fem i tillegg til ANO-basis) og 8 variabler på polygonnivå (alle i tillegg til ANO-basis).



Figur 14. Spredning av fremmedarter i kystlynghei. Selv om dekningen er lav, er antall individer fordelt i lyngheia svært høyt. Dette kan tyde på at indikatoren fremmedartsantall fra NiN3 er en god tilleggsindikator i tillegg til fungerer fremmedartsdekning. Foto Line Johansen/NIBIO.

6 Tidsbruk

Kartlegging av tidsbruk og kostnader for de ulike delene av ANO-kystlynghei har ikke vært en del av oppdraget. Gjennom pilotarbeidet i Trøndelag og Nordland har vi likevel gjort oss erfaringer med tidsbruk.

Det som tar mest tid i felt, er på lik linje med ANO-basis: a) reising til flater og b) generell kartlegging av variabler i felt. Tidsforbruket vil i stor grad følge det gjennomsnittlige tidsforbruket som en har i ANO-basis. Reisetid til de ulike flatene vil variere, men det forventes at tidsforbruket vil være om lag 10-12 timer for to personer.

I tillegg så har ANO-kystlynghei noen tilleggskomponenter til ANO-basis, og her er tidsforbruket vurdert på følgende måte:

- Forarbeid med innhenting av historiske flyfoto, tolkning og utfigurering av polygon, samt innlasting av polygon i NiN-app: 2 timer a 1 person per flate. Det er forventet at dette tidsforbruket kan reduseres til 1,5 time per flate i de påfølgende omløpene.
- Innhenting av ekstra variabler på rute-, sirkel-, og polygonnivå (utover de som finnes i ANO-basis): 2 timer a 2 personer per flate (sum fire timer per flate totalt).
- Etterarbeid med justering av punkt (slette gammelt punkt og legge inn ny koordinat, samt årsak til flytting): ca 30 min per flate.

Det er viktig å understreke at både forarbeid og feltarbeid ble utført av erfarne fagpersoner i piloten. Innhenting av historiske flyfoto, tolkning og utfigurering er gjort av personer som har trening i dette gjennom ASO (Bär et al. 2021). Feltpersonellet har også lang erfaring med naturtypen kystlynghei. Dette vil kunne påvirke vår oppfatning av det samlede tidsforbruket.

Det er også verdt å merke seg at flater som ikke oppfyller kravene til antall relevante punkt (jf. forkastningsregler i feltprotokollen) kan forkastes før de oppsøkes i felt, noe som er kostnadsbesparende totalt sett.

7 ANO-kystlynghei alternativer

Forslaget til metodikk for ANO-kystlynghei omfatter tre alternativ (se power-analyse, kapittel 2.4). Som vist i tabell 7 har alternativene flere viktige fellestrekk og felles styrker.

Alle tre alternativene kan levere variabler som kan videreutvikles til indikatorer for økologisk tilstand, og de har høy datakompatibilitet med ANO-basis. Metodikken fanger også opp variabler som gir informasjon om lokalitetskvalitet, noe som gir relevante leveranser allerede etter første omløp. Disse dataene vil være verdifulle både for vurdering av økologisk tilstand og for andre rammeverk, som Rødlista for naturtyper og Naturindeks. Ettersom metodikken dekker hele arealet innenfor flaten, vil ANO-kystlynghei i tillegg levere data om arealstatistikk og tilstandsvariasjon. Dette er relevant for vurdering av økologisk tilstand, men har også selvstendig verdi, blant annet som grunnlag for utviklingen av naturregnskap.

Forskjellen mellom alternativene ligger i hvor robuste datasettene blir til å fange opp endringer, spesielt når det gjelder teststyrke og oppdeling av analyser innen regioner og grunntyper. Alternativ A, med 1 000 flater, gir det mest robuste datagrunnlaget. Dette alternativet vil gi det høyeste antall flater innen alle regionene og gi den høyeste teststyrken innen regioner og gi mest informasjon om rikhei.

Alternativ B vil trolig kreve stratifisert trekning av flater for å sikre datagrunnlaget i noen utvalgte regioner (Østlandet og Sørlandet). Man vil kunne beskrive grunntyper som rikhei på nasjonalt nivå, men igjen kunne trenge supplerende trekning for å få presis informasjon på regionnivå. Alternativ C, som alternativ B, vil ha behov for supplerende flater i etterkant, både for Østlandet, Sørlandet og trolig Nord-Norge og man må vurdere hvor lokalt man kan beskrive rikhei. Allerede etter første år, vil vi kunne si hvor godt rikhei fanges opp i hver av de tre alternativene og justeringer kan foretas. Antall flater på Sør- og Østlandet vil være lavt eller fraværende dersom man utelukkende følger hvordan utbredelsesområdet er representert i de forskjellige regionene og en inkludering av Sør- og Østlandet må prioriteres eksplisitt for at de skal sikres et utvalg.

Tabell 7. Oversikt over hvilke egenskaper som de ulike alternativene – A: 1000 flater, B: 750 flater og C: 500 flater – kan levere. Fargekoding: grønn indikerer «ja», oransje «delvis/usikker», og rød «nei/svært usikker».

Egenskaper ved ulike alternativ	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C
80 % utsagnskraft	Ja	Delvis	Nei
60 % utsagnskraft	Ja	Ja	Nei
Robust datagrunnlag alle regioner	Ja	Usikker	Svært usikker
Robust datagrunnlag alle grunntyper	Ja	Usikker	Svært usikker
Leverer variabler til økologisk tilstand	Ja	Ja	Ja
Kompatibelt med ANO-basis	Ja	Ja	Ja
Leverer lokalitetskvalitet	Ja	Ja	Ja
Leverer arealstatistikk	Ja	Ja	Ja
Leverer tilstandsstatistikk	Ja	Ja	Ja

8 Datakompatibilitet

Det er et mål å sikre høy datakompatibilitet mellom ANO-basis og ANO-kystlynghei, slik at data innsamlet i ANO-kystlynghei kan analyseres og tolkes sammen med ANO-basisdata. Metoden i ANO-kystlynghei bygger derfor direkte på ANO-basis, både når det gjelder utvalgsdesign og feltprotokoll. Utvalget i ANO-kystlynghei er fullt kompatibelt med ANO-basis, ettersom det baserer seg på SSB500-flater med 18 punkter fordelt i et regulært mønster. Selv om metodikken i hovedsak er lik, er utvalget i ANO-kystlynghei avgrenset til det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei, i motsetning til ANO-basis der flater trekkes tilfeldig over hele landet. Denne avgrensningen påvirker ikke muligheten for sammenligning av data mellom de to programmene. En tilsvarende tilnærming er brukt i ASO, der flater velges basert på en prediksjonsmodell for forekomst av semi-naturlig eng.

Feltprotokollen for ANO-kystlynghei er basert på protokollen i ANO-basis og er utformet for å være kompatibel med eksisterende feltløsninger i ANO, blant annet registreringer i 1 × 1 m ruter sentrert i sirkler. De fleste indikatorene er felles med ANO-basis, men protokollen inkluderer også enkelte tillegg som er spesielt relevante for overvåking av kystlynghei. Dette gir stor metodisk overlapp mellom programmene, sikrer god datakompatibilitet og forenkler sammenstilling av indikatorer for vurdering av økologisk tilstand. ANO-kystlynghei-metoden er fullt kompatibel med bruk av Survey123 for datainnsamling, slik den benyttes i ANO-basis, samt øvrige kartleggingsverktøy i regi av Miljødirektoratet. I tillegg til punktbaserte registreringer omfatter metoden kartlegging av polygoner. Polygonkartleggingen følger Miljødirektoratets instruks, og NiN-appen kan benyttes fullt ut, forutsatt tilpasning til NiN 3. Appen Arter brukes i tillegg til registrering av rødlistede og fremmede arter.

ANO-kystlynghei-metoden har betydelige synergier som datagrunnlag for andre rammeverk. Kombinasjonen av polygonbaserte data om arealendringer og informasjon om tilstand gjør det mulig å levere relevante datasett til blant annet Naturregnskap, Tilstandsregnskap og Rødlista for naturtyper. For Naturindeks vil dataene være særlig viktige for indikatoren «tilstand kystlynghei», og kan bidra til at denne går fra ekspertbasert vurdering til databasert indikator, i tråd med målsettingene for Naturindeks.

9 Kompetanse og tekniske krav

Metodikken stiller høye krav til kompetanse for personell innen landbruk, flybildetolking, GIS, botanikk og NiN. For å sikre kvalitet og etterprøvbarhet må feltpersonell ha inngående kjennskap til kystlynghei, ulike kartleggingstyper og variasjon langs geografiske gradienter. Det er avgjørende å kunne skille kystlynghei fra andre naturtyper i alle økologiske tilstander. Kunnskap om brukshistorie, jordbruksdrift og landskapskontekst er like viktig som artskunnskap og NiN-kompetanse. Erfaring med flybildetolking er essensielt for å identifisere kystlynghei i dårlig tilstand og skille den fra skog. De som tolker flybilder og utfører feltarbeid må ha god forståelse for landskapet variasjon, kulturlandskapets historie, driftsformer og påvirkningsfaktorer.

Data i ANO kystlynghei registreres på rute-, sirkel- og polygonnivå. I dagens databasestruktur hos Miljødirektoratet må data registreres i tre ulike apper: NiN-appen for polygondata, Survey123-appen for indikatorer i ANO-punkter, og Arter-appen for rødlistede og fremmede arter. Dette gjør det utfordrende å kvalitetssikre og sammenstille et helhetlig datasett for dette overvåkingsprogrammet. Her er det viktig at Miljødirektoratet legger opp til gode rutiner, lage en god datastruktur og forenkle eller automatisere datalagringsprosessen for å samle deldatasettene fra de ulike appene til et helhetlig datasett for ANO kystlynghei. Tilgang og redigeringsmuligheter i databaser for det samlede datasettet bør opprettes slik at også oppdragstakeren har mulighet til redigering f.eks. i forbindelse med kvalitetssikring av data i etterkant av feltsesongen (jfr. dashboard-tilgang i Survey123-app). Et kvalitetssikret datasett skal sammenstilles etter hvert år for alle data som er samlet inn i ANO kystlynghei.

10 Oppsummerende punkter for ANO-kystlynghei

Metodeutviklingen i ANO-kystlynghei har resultert i en operativ feltinstruks (vedlegg 1). ANO-kystlynghei kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Operativt overvåkingssystem for kystlynghei

- Det er utviklet en metode som sikrer arealrepresentative data om tilstand, artsmangfold og utbredelse av kystlynghei på nasjonalt og regionalt nivå.
- Metoden kombinerer flyfototolkning og feltarbeid og for å identifisere og vurdere variasjon i kystlynghei.

2. Datakompatibilitet og integrasjon

- Metodikken er lagt så nært ANO-basis som mulig for å sikre at data kan sammenstilles med eksisterende systemer og rammeverk.

3. Utvalg av overvåkingsflater

- Overvåkingsflater trekkes innenfor det potensielle utbredelsesområdet for kystlynghei.
- Det er utviklet og testet ulike strategier for utvalg av flater, og metode B (tilfeldig trekning vektet på andel av utbredelsesområde) anbefales for å sikre representativitet og enkel håndtering i felt.
- Gjennom analyser gjør vi rede for utsagnskraften til de tre alternativa: 1000 flater, 750 flater og 500 flater, og behovet for stratifisert supplering av flater ved de ulike alternativene.

4. Stratifisering

- For å sikre datainnsamling i hele landet, gjør metoden rede for hvilke regioner som kommer til å ha behov for stratifisering.
- For å overvåke alle grunntyper, inkludert de sjeldne rikheiene, gjør metoden rede for muligheter for stratifisering tilknyttet informasjon om rik berggrunn.

5. Effektiv datainnsamling

- Det åpnes for å flytte punkter inntil 5 meter for å øke andelen relevante punkter og sikre kostnadseffektiv datainnsamling.
- Punktflytting registreres og gjøres systematisk i henhold til feltprotokollen.

6. Kombinasjon av flyfoto og feltdata

- Flyfototolkning brukes i forarbeidet for å identifisere kystlynghei i alle tilstander, og avgrense polygoner.
- Historiske flybilder er spesielt nyttige for å avdekke endringer og gjengroing.
- Feltarbeidet brukes for å innhente data tilknyttet variabler.

7. Overvåking på ulike skalaer

- Det skal samles variabler på tre ulike skalaer; ruter, sirkler og polygoner.

- Polygoner legges til for å få bedre oversikt over arealendringer og tilstand, og for å gi lokalitetskvalitet etter første omløp.

8. Nye og tilpassede indikatorer

- Det er lagt til noen nye variabler og indikatorer spesielt relevante for kystlynghei, i tillegg til ANO-basis-indikatorene. Disse samles inn på rute-, sirkel- og polygonnivå.

9. Krav til kompetanse og datastruktur

- Metodikken stiller høye krav til kompetanse innen brukshistorie, jordbruksdrift, landskapskontekst, botanikk, flybildetolking, GIS og NiN.
- Det er behov for gode rutiner og datastrukturer for å sikre kvalitet og sammenstilling av data fra ulike apper og kilder.

10. Fleksibilitet og videreutvikling

- Metoden legger opp til at utvalget av flater kan justeres etter første omløp, basert på innsamlede data, for å sikre at alle regioner og grunntyper blir tilstrekkelig representert.

11 Referanser

- Artsdatabanken (2025, 26. november). Norsk rødliste for naturtyper 2025. <https://lister.artsdatabanken.no/naturtyper/2025>. Nedlastet 14.12.2025
- Bryn, A. og Naas, A. E., 2023. Feltveileder terrestrisk (NiN 3.0) - Regler, typetabeller og praktiske råd, Versjon 1.1. Artsdatabanken, Trondheim 2025
- Bär, A., Solbu, E., Vassvik, L., Velle, L.G. & L. Johansen 2025. Arealrepresentativ Overvåking av Semi-naturlig eng (ASO). Resultater fra 1. omløp og anbefalinger for veien. NIBIO Rapport. Norsk institutt for bioøkonomi.
- Bär, Annette, Elena Albertsen, Bolette Bele, Kristin Daugstad, Synnøve Grenne, Simon Jakobsson, Erik Blystad Solbu, Pål Thorvaldsen, Per Vesterbukt, og Sølvi Wehn. 2021. «Utvikling av nasjonal arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO). Uttesting, ferdigstilling og utvalg av områder». NIBIO Rapport. Norsk institutt for bioøkonomi.
- Bratli, H., Evju, M., Jordal, J.B., Skarpaas, O. & Stabbetorp, O.E. 2014. Hotspot kulturmarkseeng. Beskrivelse av habitatet og forslag til nasjonalt overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. – NINA Rapport 1100. 76 s.
- Evju, M., Gray, A., Mienna, I.M., Roos, R.E., Töpper, J.P., Andreassen, M., Skringdo, A.B. & Solstad, H. 2025. Overvåking av åpen grunnlendt kalkmark i 2025: Gjenbesøk og fjernmåling. Anbefalinger for videre overvåking. NINA Rapport 2697. Norsk institutt for naturforskning.
- Heldal, T. & Torgersen, E. 2020. Miljøvariabel kalkinnhold i berggrunn: metode for å etablere nasjonale datasett., Geologi for samfunnet. NGU rapport 2020.003. NGU Norges geologiske undersøkelse. *Quaternary International* 220: 133-146.
- Johansen, L., Bär, A., Bele, B., Velle, L.G., Albertsen, E. Naturindeks for åpent lavland. Kapittel i: Nater, C.R. & Eriksen, L.F. (red.) 2025. Naturindeks for Norge 2025. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA Temahefte 97. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Johansen, L., S. Wehn, R. Halvorsen, og K. Hovstad. 2017. Metode for overvåking av semi-naturlig eng i Norge. NIBIO Rapport. Norsk institutt for bioøkonomi.
- Kolstad, A.L., Töpper, J.P., Bakkestuen, V., Evju, M., Johansen, L., Kyrkjeeide, M.O., Lyngstad, A., Rød, J.K, Tingstad, L. & Velle, L.G. 2025. ANO-moduler for havstrand, kystlynghei og myr. Forslag til ny overvåking. NINA Rapport 2524b. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, R.J. & Marx M.L. 2006. *An Introduction to Mathematical Statistics and Its Applications*. Pearson Education Ltd.
- Nybø, Signe, Anders L. Kolstad, Hanno Sandvik, Vegar Bakkestuen, Marianne Evju, Erik Framstad, Matthew Grainger, mfl. 2023. «Indikatorer for økologisk tilstand i våtmark, seminaturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa», NINA Rapport, 2336. <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/3096724>.
- Thorvaldsen, P., Birkeli, K., Bjørnsen, A.E., Haugum, S.V., Velle, L.G. Rikehei – skjøtelsavhengig og artsrik naturtype. *Blyttia* 81:2, 115-126.
- Velle L.G., Haugum S.V., Telford R.J., Thorvaldsen P., and Vandvik V. Prescribed burning can promote recovery of Atlantic coastal heathlands suffering die-back after extreme drought events. 2024. *Applied Vegetation Science*, 26, e12760
- Velle, L.G. & Thorvaldsen, P. 2021. Lyngsviing. Informasjonsbrosjyre 12 s. -2029/2021. Miljødirektoratet, Trondheim.
- Velle, L.G. & Vandvik, V. 2014. Succession after prescribed burning in coastal Calluna heathlands along a 340 km latitudinal gradient. *Journal of Vegetation Science*, 25: 546-558.
- Velle, L.G., Nilsen, L.S., Vandvik, V. 2012. The age of Calluna stands moderates post-fire regeneration rate and trends in northern Calluna heathlands. *Applied Vegetation Science*, 15: 119-129.

Velle, L.G., Thorvaldsen, P., Kvamme, M., Vandvik, V. 2023. Kart over potensiell utbredelse for kystlynghei. Verktøy for kartlegging av kystlynghei, Artsdatabanken. https://artsdatabanken.no/Pages/342556/Verktoey_for_kartlegging_av_kystlynghei

12 Vedlegg 1: Feltinstruks

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 underlagt Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.