



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Utvikling av nasjonal arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO)

Uttesting, ferdigstilling og utvalg av områder

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 7 | 2021



Bär, A.¹, Albertsen, E.¹, Bele, B.¹, Daugstad, K.¹, Grenne, S.N.¹, Jakobsson, S.², Solbu, E.B.¹, Thorvaldsen, P.¹, Vesterbukt, P.¹, Wehn, S.³ & Johansen, L.¹

¹NIBIO, Avdeling for kulturlandskap og biologisk mangfold; ²NINA; ³Multiconsult

TITTEL/TITLE

Utvikling av nasjonal arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO). Uttesting, ferdigstilling og utvalg av områder

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Bär, A., Albertsen, E., Bele, B., Daugstad, K., Grenne, S.N., Jakobsson, S., Solbu, E.B., Thorvaldsen, P., Vesterbukt, P., Wehn, S. & Johansen, L.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
08.01.2021	7/7/2021	Åpen	52057	20/00765
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02738-6	2464-1162	49	6	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Miljødirektoratet

M-1881|2020

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Heidrun Ullerud

STIKKORD/KEYWORDS:

Overvåking, semi-naturlig eng, arealrepresentativitet, biologisk mangfold, økologisk tilstand, kartlegging, ASO

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Kulturlandskap og biologisk mangfold

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Sammendrag side 5

Summary side 6

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Nordland og Trøndelag

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Hemnes, Selbu, Trondheim

STED/LOKALITET:**GODKJENT /APPROVED**

Anders Nielsen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Annette Bär

NAVN/NAME

**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Dette prosjektet bygger på metodeutvikling for arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng i Norge (ASO) (Johansen et al. 2017) og påfølgende pilotstudie i 2019 (Johansen et al. 2019).

Formålet med dette oppdraget er å teste reviderte og nye metodeelementer i felt og ferdigstille ASO metoden. Oppdraget omfatter også utarbeidelse av en feltinstruks og den endelige utvelgelsen av ASO-områder og ASO-flater som skal inngå i ASO i framtiden. Viktige føringer i prosjektet er at ASO skal levere tilstrekkelig og kompatible data til beregning av Økologisk tilstand (ØT) i likhet med ANO (arealrepresentativ naturovervåking), og at arbeidet med ASO (forarbeid, feltregistreringene og etterarbeid) tilpasses en årlig kostnadsramme på NOK 1 million.

I rapporten beskriver vi metodikken som har blitt testet i felt i 2020, datafangsten, ferdigstillingen av ASO-metoden, utvalg av områder som skal inngå i ASO og kostnadsestimater. Vi presenterer tre alternativer til ASO. Forslagene har ulike kostnadsestimater og ulikt omfang. Feltinstruksen er en del av vedlegget.

Oppdragsgiveren har vært Miljødirektoratet med Heidrun Ullerud som kontaktperson.

Vi ønsker å takke Miljødirektoratet for et godt samarbeid. Videre ønsker vi å takke Joachim P. Töpper (NINA) for bidraget til dataanalyse og kvalitetssikring av metodisk tilnærming rettet mot fagsystem for økologisk tilstand. I tillegg vil vi takke Hemnes kommune, Selbu kommune og Trondheim kommune for hjelp til å informere alle grunneiere/leietagere som hadde areal som vi har kartlagt. Vi vil også takke alle grunneiere/leietagere som ga oss tillatelse til å kartlegge semi-naturlige eng på deres eiendom.

Tjøtta, 08.01.21

Annette Bär

prosjektleder

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1 Innledning.....	8
2 Målsettinger	9
3 ASO-design og terminologi.....	10
4 Uttesting av ASO-metoden.....	12
4.1 Forarbeid	13
4.1.1 Flybildetolking.....	13
4.1.2 Utvalg av ASO-punkter og ASO-sirkel.....	14
4.1.3 Informasjon til grunneiere og brukere.....	14
4.2 Feltarbeid.....	14
4.2.1 Avgrensing av ASO-enger	14
4.2.2 ASO-eng.....	15
4.2.3 ASO-punkt og ASO-sirkel.....	16
4.3 Datafangst	17
4.3.1 ASO-eng.....	17
4.3.2 ASO-punkt og ASO-sirkel.....	19
4.4 Tidsbruk.....	20
5 Videreutvikling av ASO-metoden	22
5.1 Utvelgelse av områder og flater	22
5.1.1 Vurdering av sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell.....	22
5.1.2 Utvelgelse av ASO-flater.....	24
5.1.3 Vurdering av antall ASO-områder og ASO-flater.....	25
5.2 Avgrensing, variabler og biologisk mangfold.....	27
5.2.1 Forarbeid.....	27
5.2.2 Feltarbeid	28
5.2.3 Kompetanse	32
5.2.4 Datasett og beregning av økologisk tilstand	32
5.2.5 Referanseområder	38
5.2.6 Lagring av karbon og jordprøver	40
6 Kostnadsestimat	41
7 ASO alternativer	43
7.1 Utvalg av ASO-områder og flater.....	44
7.2 Bruk av variabler.....	45
Referanser	48
Vedlegg.....	50

Sammendrag

Det er utviklet en metode for arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng i Norge (ASO). ASO er tilpasset Arealrepresentativ naturovervåking (ANO) slik at den kan levere data som kan benyttes til å beregne økologisk tilstand for semi-naturlig eng. Denne rapporten beskriver uttesting av ASO metoden i felt 2020, en ferdigstilt metode basert på erfaringer med uttestingen, forslag til utvalg av områder som skal overvåkes, beregning av økologisk tilstand, kostnadsestimater, forslag til tre alternative ASO og en feltinstruks.

Overvåkingen i ASO består av en trinnvis fremgangsmåte: (1) tolking av historiske og nye flybilder, samt kartanalyse for å identifisere potensielle semi-naturlige enger som oppsøkes i felt; (2) i felt avgrenses semi-naturlig eng, og ASO-variabler og arter registreres. Det er viktig at grunneierne informeres før feltarbeidet starter. Uttesting av ASO-metoden i felt i 2020 ble gjennomført for tre ASO-områder (10 x 10 km) i Hemnes, Selbu og Trondheim kommune. Innenfor 60 ASO-flater (500 x 500 meter) ble totalt 51 semi-naturlige enger registrert og kartlagt. Flere nye elementer til ASO ble testet ut i dette prosjektet. Dette inkluderer overvåking av faste punkter (ASO-punkt) og sirkel (ASO-sirkel) rundt ett ASO-punkt i utvalgte ASO-enger, og registrering av rødlistede og fremmede arter med dekning og/eller estimat av populasjonsstørrelse basert på en transektbefaring av hele ASO-eng. Flere variabler ble registrert for både ASO-eng og ASO-punkt og ASO-sirkel for å sammenligne ulike nivåer av datainnsamling. Det var lite tilleggsinformasjon av å samle inn data på ASO-punkt eller ASO-sirkel sammenlignet med ASO-eng, samtidig som registrering av karplanter og variabler på ASO-punkt var veldig tidskrevende sammenlignet med å gjøre det samme i hele ASO-eng.

Vi presenterer tre alternativer til ASO. Forslagene har ulike kostnadsestimater og ulikt omfang av datainnsamling med hensyn på både antall ASO-flater og variabler som skal registreres i felt.

Dersom kostnadsestimatet for ASO overstiger 1 million per år skal det i oppdraget utvikles forslag til ASO med redusert omfang som kan utføres innenfor rammen på NOK 1 million i året (1 million ASO). Fullskala ASO, slik det er opprinnelig skissert i utvikling av ASO metoden (Johansen et al 2017) omfatter dataregistrering i 100 ASO-områder fordelt over hele landet med totalt 2000 ASO-flater. Fullskala ASO overstiger 1 million betydelig og vi har derfor foreslått to reduserte omfang av ASO; nedskalert ASO og 1 million ASO. Nedskalert ASO inkluderer 1000 ASO-flater, men det årlige budsjettet overstiger fremdeles 1 million. Nedskalert ASO er det antatt laveste nivå av utvalg for å oppnå arealrepresentative data og for å kunne oppdage faktiske endringer i areal, økologisk tilstand og biologisk mangfold. Én million ASO er en metodisk tilpasning til et årlig budsjett på 1 million. Her er antall variabler redusert istedenfor at utvalget (1000 flater) reduseres ytterligere for å kunne opprettholde muligheten for arealrepresentative data. I 1 million ASO utgår registrering av artsvariabler ettersom det er en svært tidkrevende operasjon som vil kreve mye ressurser. Dette fører til at det ikke er mulig å overvåke biologisk mangfold og dermed vil beregning av flere økologiske tilstandsvariabler utgå.

Med utgangspunkt i at det er behov for å redusere årlige kostnader i ASO foreslår vi også metodiske tilpasninger. Ved å registrere artssammensetning og øvrige variabler på ASO-eng-nivå i stedet for i ASO-punkt og ASO-sirkel sparer man mye ressurser. Det er samtidig mulig å beregne Økologisk tilstand med data på ASO-engnivå.

Vi anbefaler også at overvåking av semi-naturlig eng i referanseområder tas ut av ASO og heller implementere dette i effektovervåking som er under utvikling.

Summary

We have developed a method for spatially representative monitoring of changes in the ecosystem condition and biological diversity of semi-natural meadows in Norway. This method referred here to ASO is adapted to a spatially representative nature monitoring program for terrestrial ecosystems (ANO) and it provides data that can be used to calculate the ecological condition of semi-natural meadows. The purpose of this report is to describe how we tested the methods for ASO, to suggest an updated method based on our findings, to provide a list of selected ASO-areas to be monitored, to generate field instructions and lastly, to give an overview of the operational costs.

The monitoring in ASO consists of a step-by-step procedure. First, ASO-areas (10 x 10 km) and ASO-sites (“ASO-flate”; 500 x 500 m) were selected using a probability-based selection model that increases the proportion of area that contains semi-natural meadows. Within each site we identify potential semi-natural meadows using historical and new aerial photographs, as well as map analysis. These meadows are subsequently delimited and assessed in the field. Within the meadows ASO-variables and species are registered. It is important that the landowners are informed before the field work starts. Testing of the ASO-method was carried out for three ASO-areas in the municipalities Hemnes, Selbu and Trondheim. Within 60 sites, a total of 51 semi-natural meadows (“ASO-eng”) were registered and mapped.

The method was adapted from the monitoring program ANO from which several new elements were introduced. These elements included monitoring biological diversity at fixed points within meadows. These points are referred to as “ASO-punkt” and “ASO-sirkel”. Also, within each meadow, red-listed and alien species were registered during transect inspections of the entire meadow.

To test the ASO-method we gathered information from each semi-natural meadow in the field and compared the data from overlapping procedures. The fieldwork showed that data collected using “ASO-punkt” or “ASO-sirkel” in addition to the standard data collected for the entire meadow did not provide any additional information. Furthermore, registration of vascular plants and variables at “ASO-punkt” was very time consuming compared to registering variables throughout the meadow.

In this report we give an overview of the total operational costs for the ASO management program. Given that the costs exceeded the budget of 1 million per year, we also provide an assignment with a reduced scope that can be carried out within the framework. ASO, as originally outlined in the development of the ASO method (Johansen et al 2017), includes data registration in 100 ASO areas distributed throughout the country with a total of 2000 ASO sites (“ASO-flate”). This ‘full-scale ASO’ exceeds one million NOK significantly and we have therefore proposed two alternative scaled-down methods, here referred to as ‘scaled-down ASO’ and ‘One million ASO’. For ‘Scaled-down ASO’ the sampling effort is greatly reduced with only 1000 ASO sites sampled. Despite this reduction, the annual budget still exceeds one million NOK. This sampling effort is set as a minimum because inclusion of fewer sites would not ensure that the monitoring program is able to accurately capture the spatially-representative data and detect changes in ecological condition and biological diversity over time. However, we also provide instructions for ‘One million ASO’, which is a methodological adjustment to an annual budget of one million NOK. Here, in order to maintain the possibility of area-representative data, the number of variables is reduced instead of the number of sampled sites. In ‘one million ASO’, registration of species variables is eliminated as it is time-consuming and requires a lot of resources. This means that biological diversity cannot be monitored and thus the calculation of several ecological condition variables will be deleted.

Based on the need to reduce annual costs in ASO, we also recommend methodological adjustments. One important adjustment is to register species composition and other variables at the level of the “ASO-eng” instead of “ASO punkt” and “ASO-sirkel”. It is also possible to calculate ecological condition with data at the “ASO-eng” level. We also recommend excluding monitoring of reference-sites in ASO and rather include this in “effektovervåking”.

1 Innledning

Semi-naturlig eng er en truet naturtype i Norge og er i sterk tilbakegang (Hovstad et al. 2018). Det mangler imidlertid arealrepresentative tall for denne tilbakegangen og for tilstanden og status til de gjenværende arealene med semi-naturlig eng. Det har derfor blitt utviklet en metode for arealtyperepresentativ overvåking av tilstand, status og biologisk mangfold i semi-naturlig eng i Norge (ASO) (Johansen et al. 2017).

I handlingsplanen for naturmangfold (KLD 2015), er ett av tre nasjonale mål for naturmangfold at «Økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester». For å kunne evaluere dette målet er det utviklet et fagsystem for fastsetting av økologisk tilstand til økosystemer i Norge (Nybø & Evju 2017). Det er utviklet nasjonal arealrepresentativ naturovervåking (ANO) som leverer data som benyttes til å beregne økologisk tilstand til økosystemene (Evju et al. 2018, Nybø et al. 2018, Tingstad et al. 2019). Semi-naturlig eng blir imidlertid dårlig representert i ANO. Årsaken til dette er at semi-naturlig eng er en svært sjelden naturtype som dekker en veldig liten andel av landarealet i Norge og dermed ikke opptrer hyppig nok i et tilfeldig systematisert utvalg som ANO representerer (Nybø m.fl. 2018). Dette bidrar til at ANO ikke gir nok data til å estimere realistiske tilstandsverdier for beregning av økologisk tilstand for semi-naturlig eng (Tingstad m.fl. 2019, Nybø m.fl. 2019). For å kunne gi et godt datagrunnlag for økologisk tilstand og arealendringer for semi-naturlig eng må det benyttes et sannsynlighetsbasert utvalg og en arealtyperepresentativ overvåking som beskrevet i Johansen m.fl. (2017, 2019). ASO er derfor tilpasset ANO ved at metoden kan levere data som kan benyttes til å beregne økologisk tilstand for semi-naturlig eng tilsvarende ANO gjør for andre naturtyper (Johansen et al 2019).

ASO ble testet i felt første gang i 2019 (Johansen et al. 2019). Denne rapporten bygger på andre gangs uttesting av metoden, gjennomført i 2020. I uttesting fase 2 har vi, i tillegg til årets feltarbeid, lagt til grunn erfaringer fra 2019 (Johansen et al 2019), metoden slik den er beskrevet i Johansen et al. (2017) og føringer i oppdraget fra Miljødirektoratet.

Flere føringer i oppdraget resulterte i at vi la til to nye elementer i ASO. Disse ble testet ut i 2020: (1) Overvåking av faste punkter (ASO-punkt) og sirkel (ASO-sirkel) i utvalgte ASO-enger, som en tilpasning til ANO. Dette er ikke tidligere testet ut i ASO. Formålet med å registrere biologisk mangfold på ASO-punkter er å generere data som skal benyttes til å beregne økologisk tilstand, mens formålet med ASO-sirkelen er også å danne en bakkesannhet for fjernmålingsdata; (2) Registrering av rødlistede og fremmede arter med dekning og/eller estimat av populasjonsstørrelse basert på en transektbefaring av hele ASO-enger.

Årets metodeuttesting inkluderer ikke registrering av indikatorarter i felt da erfaringer fra 2019 viste at dette var lite hensiktsmessig.

Denne rapporten beskriver uttesting av ASO metoden i felt 2020, en ferdigstilt metode basert på erfaringer med uttestingen, forslag til utvalg av områder som skal overvåkes, beregning av økologisk tilstand, kostnadsestimater og tre alternativer for implementering av ASO. Basert på testen av metoden i 2020 og 2019 er det også utviklet en feltinstruks for ASO (vedlegg 1).

2 Målsettinger

Det mangler overvåking av flere naturtyper i hovedøkosystemet åpent lavland som beskrevet i Naturindeks for Norge (Johansen & Albertsen 2020). For å kunne evaluere eksisterende tiltak og virkemidler, samt vurdere behovet for nye, er det påkrevd å øke den kvantitative kunnskapen for flere av disse naturtypene i åpent lavland, inkludert semi-naturlig eng. Dette prosjektet har som hovedformål å videreutvikle, teste og ferdigstille metoden for overvåking av semi-naturlig eng. Det er også et mål å utvikle et kostnadsestimat for ASO per år. Dersom kostnadsestimatet for ASO overstiger 1 million per år skal det også utvikles forslag til ASO med redusert omfang som kan utføres innenfor rammene på 1 million i året. Det er 7 delmål i prosjektet

- Teste ny og justert metodikk i felt i forbindelse med registrering av fremmede arter, problemarter, rødlistede arter og biologisk mangfold
- Etablering av en standardisert metodikk for overvåking av semi-naturlig eng
- Foreslå referanseområder og metode for overvåking av disse
- Utarbeide feltinstruks med konkrete instruksjoner for videre arbeid
- Gjøre et utvalg av ASO-områder og ASO-flater som skal overvåkes
- Ivareta analysegrunnlag og beregne økologisk tilstand for semi-naturlig eng
- Gi forslag til kostnadsestimat for ASO

3 ASO-design og terminologi

Metode for arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO) er beskrevet i Johansen et al. (2017) og videre utviklet i en testpilot i 2019 hvor det er gjort tilpasninger til ANO (Johansen et al. 2019). I denne rapporten vil vi ikke gjengi alle aspektene ved ASO, men kun det som er relevant for dette prosjektet. En fullstendig beskrivelse av metoden finnes i Johansen et al. (2017, 2019).

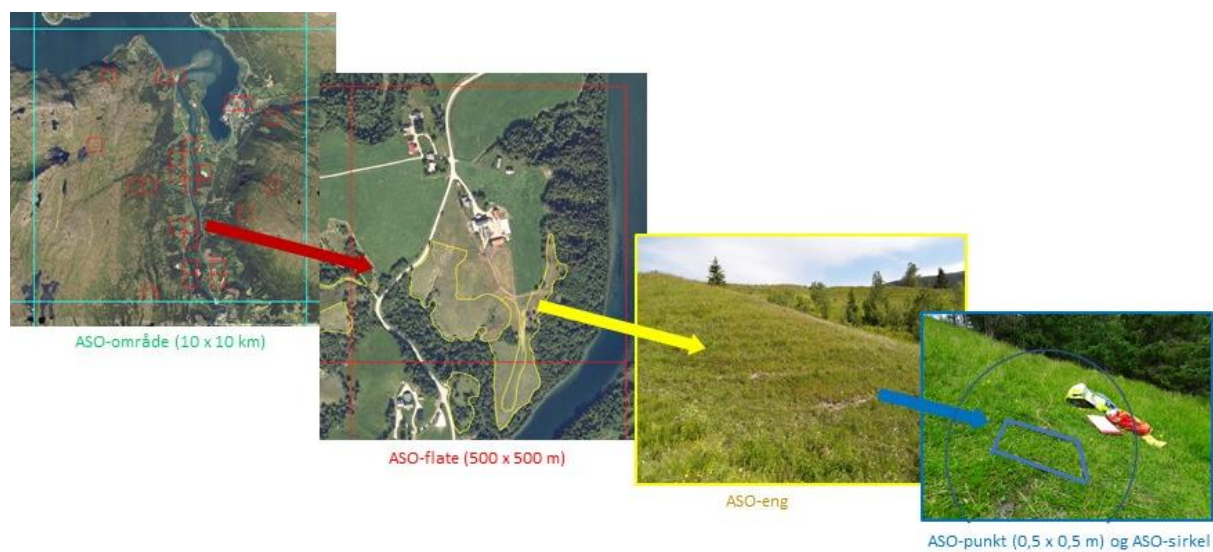
En sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell for tilstedeværelse av semi-naturlig eng brukes til å velge ut ASO-områder (10 x 10 km) og ASO-flater (500 x 500 m) på definisjonsområdet Fastlands-Norge for overvåking av semi-naturlig eng (Johansen et al. 2017). Utvelgelse av overvåkingsenheter består i utgangspunktet av et nøstet design med fire nivåer: definisjonsområdet, ASO-områder, ASO- flater og ASO-enger. I årets uttesting av metoden er det i tillegg lagt til nivået ASO-punkter (Johansen et al. 2017, 2019; figur 1). ASO-områder velges ut fra hele Norge i områder hvor det er størst sannsynlighet for å finne semi-naturlig eng. Innenfor disse 10 x 10 km-områdene blir det i sin tur valgt ut ASO-flater hvor alle semi-naturlige enger (T32 jfr. NiN) (ASO-eng) avgrensnes og variabler registreres. I et utvalg at disse engene skal biologisk mangfold registreres i ASO-punkter (0,5 x 0,5 m) og i engas sentrum fastsettes variabler innenfor en ASO-sirkel (5 m radius) i tillegg. Figur 1 viser nøstet design som har blitt brukt i årets uttesting av ASO-metoden.

I ASO som igangsettes skal ASO-områder og ASO-flater i utvalget vil ligge fast. En fullskala ASO omfatter datainnsamling i 100 ASO-områder som inneholder 20 ASO-flater, dvs. inventering av 2000 ASO-flater totalt. Antall ASO-enger er ukjent på forhånd. Engene som vil inngå i ASO defineres i den 5-årige oppstartsfasen. De samme ASO-ene følges så videre opp i et 5-årig omløp. Utbredelse, tilstand og biologisk mangfold i hver eng skal samles inn ved å kombinere flybildetolking og feltregistreringer (figur 3).

Vi har i dette prosjektet endret navnsettingen på de fleste nivåene av designet slik de er beskrevet i ASO 2019 (Johansen et al. 2019) for at det skal harmonere bedre med den terminologien som benyttes i ANO og for at terminologien skal være mere intuitiv for den som bruker metoden. Gammel og ny terminologi er gjengitt i tabell 1. Kun ny terminologi blir benyttet videre i rapporten.

Tabell 1. Terminologi som er benyttet for å beskrive ulike romlige skaler i ASO 2019, ASO 2020 og ANO.

Romlig skala	ASO 2019	ASO 2020	ANO
Norge	Definisjonsområde	Definisjonsområde	Definisjonsområde
SSB 10 x 10 km	Observasjonsområde	ASO-område	
SSB 500 x 500 m	Observasjonssted	ASO-flate	ANO-flate
Semi-naturlig eng polygon	Observasjonsenhet	ASO-eng	
0,5 x 0,5 m (ASO)/1 x 1 m (ANO)		ASO-punkt	ANO-punkt
5 m radius (ASO)/8,92 m (ANO)		ASO-sirkel	ANO-punkt



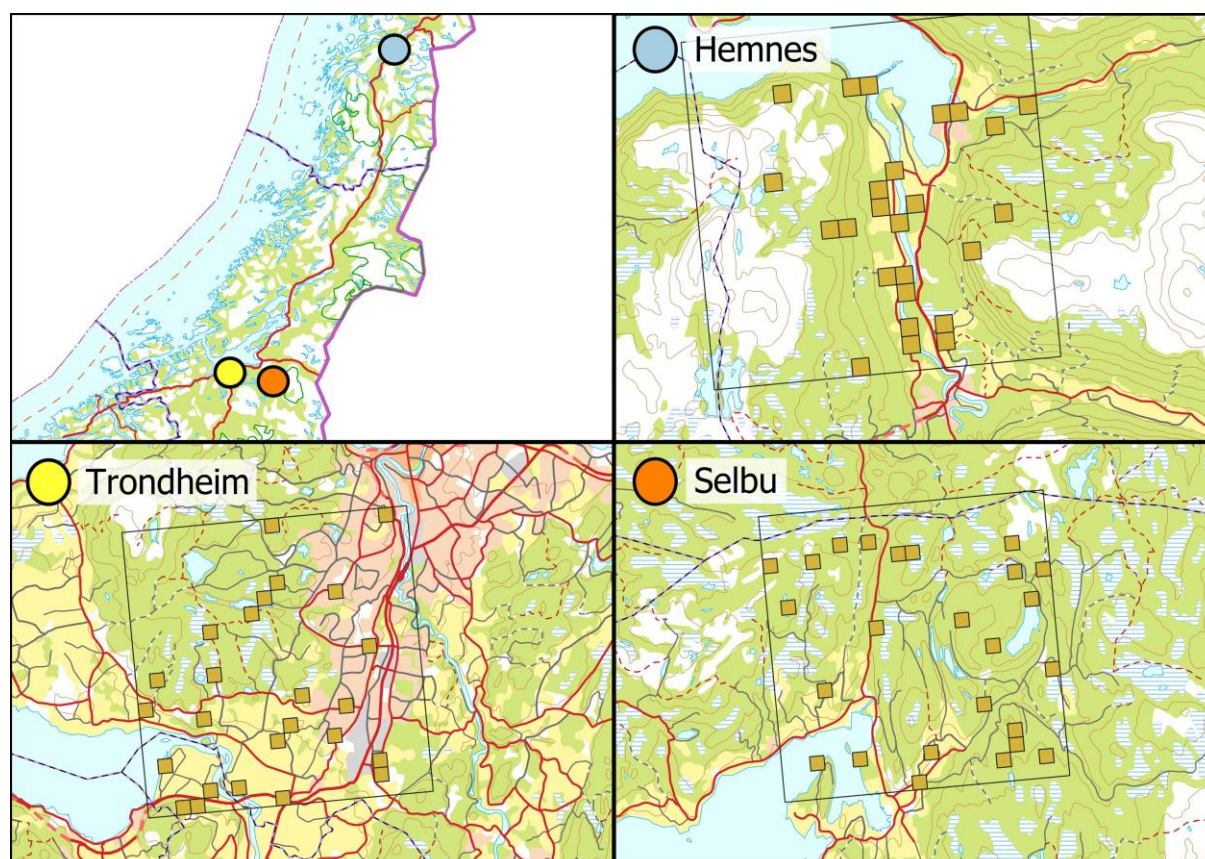
Figur 1. Nøstet design i årets uttesting av ASO. Fastlands-Norge (definisjonsområdet) er delt inn i 10 x 10 km ruter der det velges ut ASO-områder. I hver av ASO-områdene plasseres det 20 ASO-flater à 500 x 500 m, og opp til 5 semi-naturlig enger (ASO-eng) per flate overvåkes. I et utvalg av ASO-enger registreres det biologisk mangfold og tilstand både i ASO-punkter og i ASO-sirkel.

4 Uttestinging av ASO-metoden

Uttestinging av ASO-metoden i felt i 2020 ble gjennomført for tre ASO-områder i kommunene Hemnes, Selbu og Trondheim. Områdene ble valgt på grunnlag av at de skulle representere ulike kulturlandskap (bynært og ruralt), og fordi de lå i nærheten av NIBIO sine stasjoner, slik at reisevirksomheten ble begrenset.

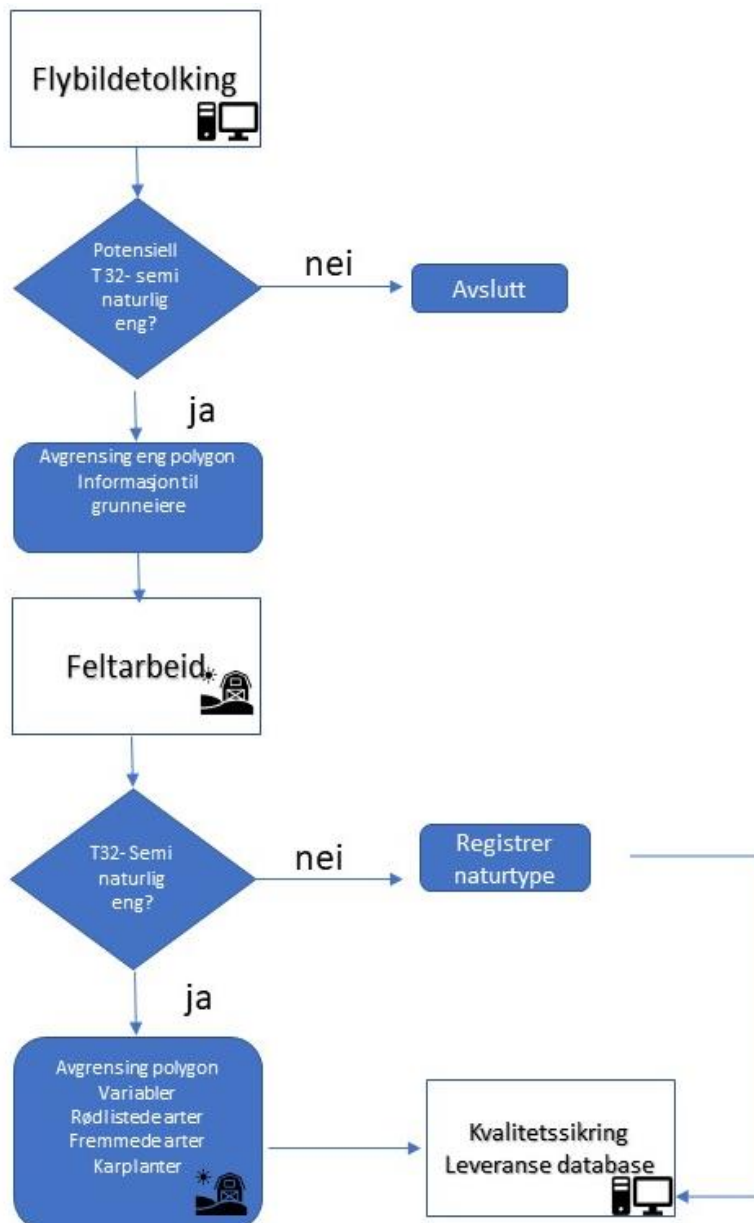
ASO-områdene var også et supplement til feltregistreringen i ASO-piloten i 2019 (Johansen et al 2019). I 2019 ble ASO testet i to ASO-områder, Alstahaug i Nordland og Stjørdal i Trøndelag. I begge disse områdene var det høye prediksjonsverdier for tilstedeværelse av semi-naturlig eng og det ble registrert mange semi-naturlige enger per ASO-område. I 2020 ble det valgt områder som hadde en middels/lav prediksjonsverdi (mellom 1-4), for å kunne høste erfaringer fra metoden i ASO-områder hvor det var forventet å finne færre antall enger. I 2020 ble det valgt ut følgende ASO-områder (figur 2):

- Hemnes kommune, Nordland: I innlandet på Helgeland, ruralt, middels prediksjonsverdi (3, 35)
- Selbu kommune, Trøndelag: I innlandet, ruralt, lav prediksjonsverdi (1,26).
- Trondheim kommune, Trøndelag: bynært, middels prediksjonsverdi (1,82).



Figur 2. Oversikt over ASO-områder og ASO-flater som inngikk i feltarbeidet i 2020.

Innenfor hvert ASO-område ble det trukket ut 25 ASO-flater på 500 x 500 meter ved hjelp av den samme sannsynlighetsbaserte utvalgsmodellen som ble brukt i 2019 (Johansen et al. 2019) og trekningen ble foretatt etter samme kriterier (Johansen et al. 2017). 20 av ASO-flatene ble undersøkt i felt mens de resterende 5 flatene var reserve.



Figur 3. Flytdiagram for trinnsvis gjennomføring av ASO-registreringer ved oppstart av ASO (år 1-5).

4.1 Forarbeid

4.1.1 Flybildetolking

Innenfor hver utvalgte ASO-flate ble potensielle semi-naturlige enger avgrenset i ArcMap 10.8 (Esri 1999-2019) basert på flybildetolkingen, slik det er beskrevet i Johansen et al. (2017, 2019). Alle potensielle semi-naturlige enger ble senere sjekket i felt (se kap. 4.3).

Der historiske flybilder fra perioden 1940-1960 fantes, ble disse tolket først. For Selbu og Trondheim-områdene var det gode historiske bilder fra henholdsvis 1959/61 og 1964 (Norge i bilder). For Hemnes derimot var det ikke eldre flybilder (Norge i bilder) enn fra 1993 tilgjengelig.

4.1.2 Utvalg av ASO-punkter og ASO-sirkel

For å sikre en tilfeldig plassering av ASO-punkter i ASO- engene ble det foretatt en trekning av et antall tilfeldige punkter innen de potensielle semi-naturlige engene (jfr. kap. 4.1.1) ved bruk av ArcGIS. Koordinatene til de tilfeldige punktene ble senterpunkter for ASO-punktene som er ruter på 0,5 x 0,5 m. I disse ble alle karplanter registrert med dekningsgrad og frekvens.

Det ble anvendt en positiv sammenheng mellom antall tilfeldige ASO-punkter og arealstørrelsen til enga. Det inngikk 3 ASO-punkter per eng for eng med et areal mellom 0,2-8 daa, 5 punkter per eng hvis arealet var mellom 8-15 daa og 7 punkter per eng for arealer over 15 daa.

Radiusen til ASO-sirkelen ble fastsatt til 5 m og den avviker dermed fra ANO-sirkelen som har en definert radius på 8,92 m. Denne justeringen ble gjort fordi ASO-engene ofte er så små at en ANO-sirkel vil bli liggende utenfor ASO-engen og i andre naturtyper. I ASO er det ingen målsetting om å overvåke andre naturtyper enn semi-naturlig eng, og det er derfor irrelevant å inkludere andre naturtyper i datainnsamlingen. Dette er til forskjell fra ANO hvor målsettingen er å inkludere alle naturtyper i overvåkingen. Vi vurderer at tilpasningen med en radius på 5 m ikke medfører noen ulemper for beregningen av økologisk tilstand og bakkesannhet.

4.1.3 Informasjon til grunneiere og brukere

Alle grunneiere eller leietagere av enger som var aktuelle for undersøkelser i felt, ble informert om det planlagte feltarbeidet, enten via epost, SMS eller ved personlig oppmøte. Det ble utarbeidet et informasjonsskriv som ble sendt/delt ut i forkant av feltarbeidet. Vi innhentet kontaktinformasjon til grunneierne og brukerne gjennom landbrukskontorene i de respektive kommunene.

4.2 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført i slutten av juni og i første delen av juli 2020, før slåtten var forventet gjennomført i slåttemark. Det var alltid 2-3 kartleggere som jobbet sammen for å kalibrere seg og for å redusere observatørvhengigheten i registreringene. I forkant av feltarbeidet ble det gjennomført en samling av alle feltkartleggere for å gå gjennom metoden og utstyret (apper, CPOS-GPS osv.).

Biologisk mangfold ble registrert på to nivåer: i ASO-punkt og i ASO-eng. Målsettingen med dette var å kunne vurdere den metodiske tilnærmingen til registrering av biologisk mangfold basert på flere ASO-punkter fordelt i hele enga kontra en felles registrering av arter for hele enga (ASO-eng).

Vi kartla tidsbruken i felt for registreringene av NiN-baserte og artsrelaterte variabler i ASO-eng og ASO-punkt for å få et estimat på hvor ressurskrevende ulike deler av metoden var.

4.2.1 Avgrensing av ASO-enger

Alle forhåndsdigitaliserte potensielle semi-naturlige enger ble verifisert under feltarbeidet og kartlagt som ASO-eng når de oppfylte definisjonen for T32 Semi-naturlig eng (jfr. NiN-metodikk for målestokk 1:5000 med minstearealet på 250m²). Naturtypen ble så nærmere klassifisert som slåttemark, naturbeitemark, hagemark eller lauveng i henhold til Miljødirektoratets Instruks (Miljødirektoratet 2020). Avgrensingen av de semi-naturlige engene ble kvalitetssikret og justert hvis det var nødvendig. Justeringen ble foretatt på manuskart av papir siden det ikke hadde blitt utviklet en app til dette formålet. ASO-engene blir avgrenset i sin helhet, dvs. at engarealer som strekte seg utover ASO-flaten også ble inkludert.

Semi-naturlig eng som ikke var forhåndsdigitalisert som potensiell semi-naturlig eng ble også kartlagt og avgrenset når slike arealer ble oppdaget under feltarbeid.

4.2.2 ASO-eng

Innenfor hver ASO-eng ble NiN-baserte og artsrelaterte variabler registrert jfr. metode i Johansen et al (2019) og feltinstruks (tabell 2; vedlegg 1) i tillegg til dekning og frekvens av alle karplanter. Variabler ble registrert i Survey123-appen levert av Miljødirektoratet.

Forekomst og dekning/antall av fremmede og rødlistede arter ble registrert samtidig ved å gå systematisk langs transekter med 10 m- avstand i hele enga (N-S, Ø-V). Denne transektmetoden ble valgt fordi den også blir benyttet i overvåking av åpen grunnlendt kalkmark (ARKO) (upublisert). Det var en føring i prosjektet at det skulle være en samkjøring i denne metoden mellom ASO og ARKO. (. Metoden sikrer at innsatsen er relativ til størrelsen på enga, flere transekter i store enger og færre i små enger. Det er altså ikke et fast antall transekter som legges ut i hver eng men antallet vil da avhenge av engas størrelse og form. Alle arter ble registrert i en arts-app som ble utviklet av NIBIO til dette formålet (figur 4). I appen lå artslister fra Artsdatabanken over fremmede og rødlistede arter i Norge til grunn, og disse ble benyttet som standardiserte sjekklister/krysslister slik at også fraværdata ble registrert. GPS-posisjonen til rødlistede arter ble lagret automatisk i appen under registreringen.

Fremmede arter som ble observert like utenfor engene ble også registrert. Metoden for overvåking av tilstedeværelsen av fremmede arter i kanten utenfor engene var et nytt element som skulle testes ut i 2020 og denne metodikken var derfor ikke ferdig utviklet før feltarbeidet. I utgangspunktet ble det foretatt en nærmere sjekk av fremmede arter utenfor enga hvis det først ble oppdaget forekomster i selve enga eller hvis de stod lett synlige i kanten. Vi benyttet feltarbeidet til å gjøre oss erfaringer med hvilke metoder som kunne være egnet til dette formålet.

Problemarter ble registrert i hver eng. Vi benyttet ikke en uttømmende liste over problemarter men tok utgangspunkt i problemarter foreslått for semi-naturlig eng i ANO. Likevel var det opp til den enkelte kartlegger å vurdere om også andre arter var problemarter.

Det ble tatt bilder av enga i alle himmelretninger for å dokumentere tilstand, utforming og struktur.

The screenshot shows the 'ASO Artsregistrering' app interface. At the top, there are tabs for 'Start', 'Registrering', 'Lagre', and 'Data'. The main content area is titled 'Hva?' and includes a section for 'Artsgruppe' with radio buttons for 'Karplanter' (selected), 'Moser', 'Lav', and 'Sopper'. Below this is a 'Velg en art:' section with a 'Show 10 entries' dropdown and a search box. A table lists 10 plant species with columns for 'vit_navn', 'norsk_navn', and 'Kategori'. The table content is as follows:

	vit_navn	norsk_navn	Kategori
1	Hieracium sp.		
2	Carex sp.		
3	Rosa sp.		
4	Taraxacum sp.		
5	Salix sp.		
6	Alchemilla sp.		
7	Apium graveolens	hageselleri	NA
8	Veronicastrum virginicum	kransveronika	NA
9	Amaranthus spinosus	tornamarant	NA
10	Rhus coriaria	middehavssumak	NA

Below the table, it says 'Showing 1 to 10 of 3,966 entries' and includes a pagination control with 'Previous', '1' (selected), '2', '3', '4', '5', '...', '397', and 'Next'. At the bottom, there are input fields for 'Antall' (set to 0) and 'Kommentar', a 'Dekning' section with radio buttons for 'Ikke vurdert' (selected), '0-6,25%', '6,25-12,5%', '12,5-25%', '25-50%', '50-75%', and '>75%', and a 'Legg til observasjon' button.

Figur 4. Utsnitt av art-appen utviklet av NIBIO til registrering av fremmede og rødlistede arter.

Tabell 2. Variabler registrert i ASO-eng, ASO-punkt og ASO-sirkel i felt i 2020.

Variabler	ASO-eng	ASO-punkt	ASO-sirkel
NIN-baserte VARIABLER			
Andel innen hovedøkosystem			x
Andel med kartleggingsenhet			x
NiN-Kartleggingsenhet	x		
Naturtype etter Miljødirektoratets Instruks	x	x	x
Tresjiksdekning*	x		x
Busksjiksdekning*	x		x
7JB-BA Aktuell bruksintensitet*	x	x	x
7JB-SI Slåtteintensitet*	x	x	x
7JB-BT Beitetrykk*	x	x	x
7JB –BD Beitedyr	x		
7JB-SP Sprøyting	x		
7JB – SU Såing og utplanting	x		
7JB – HT Høsting av tresjikt	x		
7JB-GT Gjødsling	x	x	
7RA-SJ Rask suksessjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng	x	x	
4TG gammelt tre	x		
MdirPRSE spor etter slitasje og slitasjebetinget erosjon	x		
MdirPRTK Spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	x		
ARTSRELATERTE VARIABLER			
Dekning av vedplanter i feltsjikt*			x
Dekning karplanter i feltsjikt		x	
Dekning moser *	x	x	
Dekning strø*		x	
Dekning av lav*		x	
Dekning bar jord/sand/stein/grus*		x	
Dekning problemarter samlet*			x
Artssammensetning problemarter	x		
Fremmedarter	x		
Røddlistede arter	x		
Fremmede arter utenfor enga	x		
Artssammensetning karplanter*	x	x	

4.2.3 ASO-punkt og ASO-sirkel

Innenfor hvert ASO-område ble det registrert biologisk mangfold i tre ASO-enger. I denne uttestingsfasen ble disse engene valgt ut av praktiske hensyn for å gjennomføre feltarbeidet mest mulig effektivt. Antallet ble tilpasset budsjettammen i prosjektet.

Biologisk mangfold ble registrert i ASO-punkter (0,5 x 0,5 m-rute). I enkelte tilfeller måtte plasseringen av disse ASO-punktene flyttes. Dette kunne forekomme der polygonavgrensingen for potensielle semi-naturlig eng måtte revideres i felt, og der dette medførte at de forhåndsdefinerte ASO-punktene havnet utenfor polygonet.

I hvert ASO-punkt ble det registrert dekning og frekvens for alle karplanter. Videre ble det registrert dekningsgrad og samlet dekning for moser, strøsjikt og bar jord, samt utvalgte NiN-baserte variabler (Tabell 2). De variablene som ble registrert i ASO-sirkelen er presentert i tabell 2.

ASO-punktene og ASO-sirkelens plassering ble dokumentert med bilder i alle himmelretninger og vertikalt ned på bakken. Bildene ble tatt for å gi et inntrykk av vegetasjonssammensetningen og plasseringen av ruta i enga, og for å gjenfinne ASO-punktene og ASO-sirkelene. ASO-punktene og ASO-sirkelene ble ikke markert med fysiske merker siden semi-naturlig eng ofte er en del av innmarksarealene. I slike tilfeller må det innhentes tillatelse og slike permanente merker kan medføre hindringer for den vanlige gårdsdriften (for eksempel for slåttene). ASO-punktene og ASO-sirkelene ble derfor identifisert ved hjelp av høypresisjons GPS (CPOS) i felt.

4.3 Datafangst

I ASO-område Hemnes registrerte vi innenfor 20 ASO-flater totalt 19 polygoner med semi-naturlig eng (tabell 3). I 10 av de 20 ASO-flatene ble det ikke funnet noen semi-naturlige eng. I ASO-område Selbu ble det registrert totalt 8 semi-naturlige eng som ble funnet i 4 av de 20 ASO-flatene. I ASO-område Trondheim ble det registrert totalt 24 semi-naturlige eng fordelt på 10 av de 20 ASO-flatene.

Tabell 3. Antall og andel ASO-flater med ASO-eng og gjennomsnittlig antall ASO-enger per ASO-flate.

Område	Antall ASO-enger	Andel flater med ASO-eng	Gjennomsnitt antall eng i flater med eng	Gjennomsnitt antall eng per område med 20 flater
Hemnes (Nordland)	19	10/20	1,9	0,95
Selbu (Trøndelag)	8	4/20	2	0,4
Trondheim (Trøndelag)	24	10/20	2,4	1,2

4.3.1 ASO-eng

De aller fleste semi-naturlige engene i de tre ASO-områdene ble kartlagt som naturbeitemark og kun fire semi-naturlige eng ble kartlagt som slåttemark (tabell 4). Totalt ble et større areal med semi-naturlig eng registrert i Hemnes enn i de to ASO-områdene i Trøndelag (tabell 4).

Gjennomsnittsarealet for semi-naturlige eng var også mye høyere for Hemnes enn for Trøndelag. For en oversikt over utvalgte variabler for hver eng (bl.a. arealstørrelse, rødlistede og fremmede arter) henvises til vedlegg 4).

Tabell 4. Antall enger og areal av ASO-enger i ASO-områdene Hemnes, Selbu og Trondheim.

ASO-Område	Naturtype (antall)				Areal (daa)	
	D2 Semi-naturlig eng	D2.1 Slåttemar- k	D2.2 Naturbeitemar- k	Data- mangel	Gjennomsnitt	Totalt
Hemnes (Nordland)	4	1	11	3	26,8	509,7
Selbu (Trøndelag)	1	0	7	0	6,0	48,0
Trondheim (Trøndelag)	6	4	11	3	7,9	188,7
Total	11	5	29	6	14,6	746,4

ASO-engene i Hemnes og Selbu fordeler seg ganske likt langs suksesjonsgradienten (7RA-SJ) da flest enger er intakte og betydelig færre enger er i suksesjonsfaser som indikerer ulike stadier av gjengroing (tabell 5). I Trondheim ble det riktignok blitt registrert mange ASO-enger, men disse var hovedsakelig i en tidlig gjenvekstfase. Samme mønsteret gjenspeiles også i fordelingen av enger langs gradienten aktuell bruksintensitets (tabell 6).

Tabell 5. Antall ASO-enger i ASO-områdene Hemnes, Selbu og Trondheim med ulike trinn av Rask gjenvekstsuksisjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng (7RA-SJ)

Område (antall)	Intakt (7RA-SJ_1)	Brakkleggings- fase (7RA-SJ_2)	Tidlig gjenvekst- suksjonsfase (7RA-SJ_3)	Sein gjenvekst- suksjonsfase (7RA-SJ_4)	Totalt
Hemnes (Nordland)	10	5	1	3	19
Selbu (Trøndelag)	5	2	1	0	8
Trondheim (Trøndelag)	6	3	12	3	24
Total	21	10	14	6	51

Tabell 6. Antall ASO-enger i ASO-områdene Hemnes, Selbu og Trondheim med ulike trinn av Aktuell bruksintensitet (7JB-BA)

Område (antall)	Ikke i bruk (BA_1)	Svært ekstensiv (BA_2)	Nokså ekstensiv (BA_3)	Ekstensiv (BA_4)	Svakt intensivt (BA_5)	Total
Hemnes (Nordland)	6	0	4	7	2	19
Selbu (Trøndelag)	2	1	0	5	0	8
Trondheim (Trøndelag)	15	2	3	4	0	24
Total	23	3	7	16	2	51

Det ble registrert noen få fremmede arter (tabell 7, vedlegg 4), men rødlistede arter ble ikke funnet i noen av flatene. Fremmede arter ble registrert i kanten utenfor semi-naturlig eng kun ved ett tilfelle. De fire artene som ble funnet i Selbu fordelte seg på fire ulike enger. I Trondheim ble det registrert seks fremmede arter fordelt på fire ulike enger (to av disse engene hadde en forekomst av tre fremmedarter). I Hemnes ble ingen fremmede arter registrert.

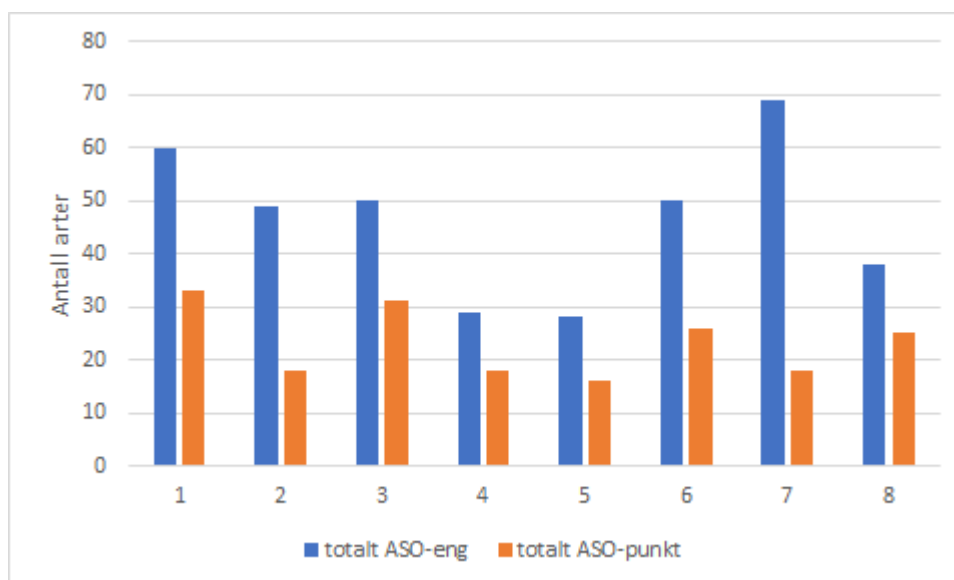
Tabell 7. Forekomst av fremmede arter i ASO-enger i Selbu og Trondheim.

Art		ASO-område
praktmarikåpe	<i>Alchemilla mollis</i>	Trondheim
parkslirekne	<i>Reynoutria japonica</i>	Trondheim
hagelupin	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Trondheim
dagfiol	<i>Hesperis matronalis</i>	Trondheim
honningknoppurt	<i>Cyanus montanus</i>	Trondheim
rynkerose	<i>Rosa rugosa</i>	Trondheim
blåhegg	<i>Amelanchier spicata</i>	Selbu
blågran	<i>Picea pungens</i>	Selbu
toppklokke	<i>Campanula glomerata</i>	Selbu
hagelupin	<i>Lupinus polyphyllus</i>	Selbu

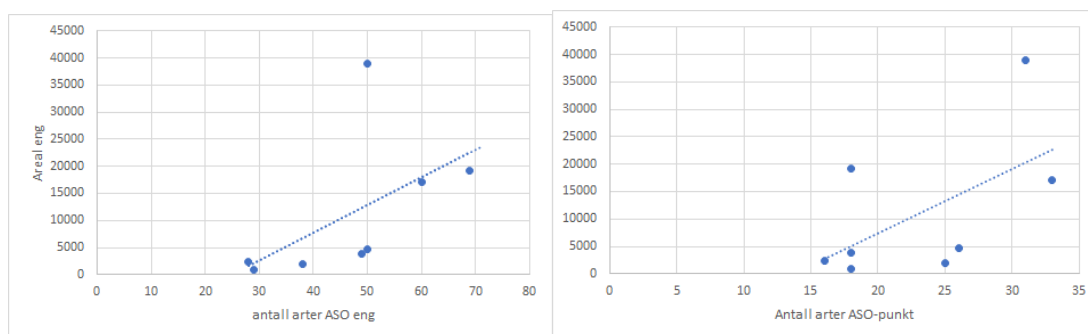
4.3.2 ASO-punkt og ASO-sirkel

Det ble registrert variabler i 13 ASO-punkter i både Hemnes og Selbu, og i 12 ASO-punkter i Trondheim.

I åtte enger ble det gjennomført registrering av karplanter på to nivåer, både i ASO-engene og i ASO-punktene. Figur 5 viser at man fanget opp flere arter ved å registrere i hele enga sammenlignet med det å registrere kun i ASO-punktene. For disse engene tyder det også på at det var en positiv sammenheng mellom arealet av ASO-engene og antall arter som ble registrert for både ASO-eng og ASO-punkt (figur 6). Datagrunnlaget var imidlertid for dårlig til å kunne gjøre en mer inngående analyse av denne sammenhengen.



Figur 5. Antall arter registrert totalt i ASO eng sammenlignet med antall arter for ASO-punkter i åtte semi-naturlige enger.



Figur 6. Sammenheng mellom arealet av ASO-eng og totalt antall arter i ASO-eng og ASO-punkt.

I totalt åtte ASO-enger ble det registrert fem variabler for begge de to registreringsnivåene ASO-eng og ASO-sirkel. For disse variablene var det et veldig lite eller ikke noe avvik mellom trinnene av variablene registrert i ASO- sirkel og ASO eng (tabell 8). Dette tydet på at registreringer i ASO-sirkel ikke ga ekstra datainformasjon sammenlignet med det å registrere i ASO-eng.

Tabell 8. Standardavvik for variabler registrert i både ASO-sirkel og ASO-eng innen samme ASO-eng

Aso-Eng/Aso-sirkel	Aktuell bruksintensitet	Beitetrykk	Slåtteintensitet	Busksjiktdeknning	Tresjiktdeknning
1	0	0	0	0,7	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0,7	0,7	0	0	0
5	0,7	1,4	0	0	0,7
6	-	-	-	0	1,4
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0,7

4.4 Tidsbruk

Tidsbruken var registrert i Survey123 appen, men fanget bare opp den tiden som kartleggerne brukte på å legge inn registreringene i appen. Den inkluderte altså ikke arbeidet med avgrensingen av enga, forberedelser, reise, etterarbeid og kvalitetssikring. Det var også utfordringer med å få Survey123 til å registrere tidsbruken korrekt ettersom klokkeslettet av og til ikke stilte seg inn rett når arbeidet startet. Tidsbruken er derfor underestimert og kan bare brukes som en pekepinn på hvor lang tid de ulike operasjonene tar i felt. Fordi vi vet at tidsbruken er underestimert velger vi å ikke angi minutter som er brukt til hver feltoperasjon, men heller å angi tidsbruken i andel tid brukt til hver feltoperasjon (tabell 9). Dette bidrar til å belyse hvilken av de ulike delene av feltarbeidet som tar mest tid.

I fem ASO-enger ble den totale tidsbruken for innsamling av alle ASO-eng- og ASO-punkt variabler registrert (tabell 2). I disse engene brukte vi i gjennomsnitt 72% (st.avvik 7%) av tiden på å registrere ASO-punkter og 27% (st.avvik 7%) av tiden gikk til å registrere ASO-eng variabler. Dette viser at

registreringen av ASO-punktene tar atskillig mer ressurser i forhold til det å registrere variablene i ASO-eng.

Tidsbruken til feltkartleggingen av ASO-eng var fordelt på registreringen av variabler, rødlistede og fremmede arter i enga (tabell 9). Registreringen av rødlistede og fremmede arter i enga var den operasjonen som tok mest tid med den metoden som ble testet ut. Det var også en stor variasjon i tiden som brukes for å registrere ASO-eng variablene. Dette har sammenheng med at man brukte lengre tid på store enger sammenlignet med små enger.

Tabell 9. Andel av tidsforbruket som var benyttet til ulike registreringer i ASO- eng under feltarbeidet i 2020.

	Gjennomsnitt	Standardavvik
Variabler	0,42	0,20
Rødlistede og fremmede arter	0,56	0,19

5 Videreutvikling av ASO-metoden

I dette kapittelet blir erfaringer fra årets metodetesting vurdert og diskutert som grunnlag for å ferdigstille ASO med tanke på den sannsynlighetsbaserte utvelgelsen av ASO-områder og -flater samt den metodiske tilnærmingen for registrering av variabler og biologisk mangfold.

5.1 Utvelgelse av områder og flater

5.1.1 Vurdering av sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell

I ASO benyttes en sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell for utvelgelse av de faste ASO-områdene og ASO-flatene. Hensikten med en sannsynlighetsbasert utvelgelse er å sørge for at tilstrekkelig mange ASO-flater inneholder semi-naturlig eng slik at man kan gjøre en representativ vurdering av arealendring, økologisk tilstand og arts mangfold til semi-naturlig eng på nasjonalt nivå. Tar man utgangspunkt i andelen enger som er kartlagt, så vil kun tre av 100 (3%) ASO-områder inneholde semi-naturlig eng ved en tilfeldig trekning av områder.

Det finnes ingen markslagsklasser i AR5 for semi-naturlig mark eller semi-naturlig eng eller klasser som tar tilstrekkelig hensyn til gjødslingsregime eller langvarig bruk. Semi-naturlig eng kan derfor forekomme på tvers av mange ulike AR5-markslagsklasser. Det er derfor ikke mulig å benytte seg av AR5 alene til å gjøre et utvalg av semi-naturlig eng. AR5 inngår imidlertid som en av mange variabler i prediksjonsmodellen (Johansen et al. 2017). For å øke andel ASO-områder og -flater som inneholder semi-naturlig eng benyttes derfor en sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell. Samtidig ønsker vi å sikre at ASO-områder som trekkes ut fordeler seg over hele Norge (nord-sør, kyst-innland) og dekker ulike høydenivåer (høydegradient) på en representativ måte.

Vi har tatt utgangspunkt i prediksjonsmodellen beskrevet i Johansen et al. (2017). Utvelgelsen av ASO-områder og ASO-flater er en to-trinns prosess da ASO-områder velges først og deretter ASO-flater i de valgte ASO-områdene. Den sannsynlighetsbaserte prediksjonsmodellen gir hver ASO-flate en prediksjonsverdi som beskriver hvor sannsynlig det er at en ASO-flate, med gitte egenskaper, inneholder semi-naturlig eng. Prediksjonsverdiene til ASO-flatene definerer samlet prediksjonsverdi til et ASO-område. Vi benytter prediksjonsverdiene til ASO-flatene når vi skal trekke ASO-områder. Dette kan gjøres ved å vekte trekningen av ASO-områder med en beskrivelse (statistikk) av ASO-flater i et område. Vi ser på tre forskjellige beskrivelser av prediksjonsverdien til ASO-flatene: gjennomsnitt-, median- og maksimumsverdi (figur 7).

For utvelgelse av ASO-områder vil vektning med gjennomsnitt og median gi tilnærmet samme resultat dersom prediksjonsverdiene til ASO-flatene har liten variasjon, Dersom det er stor variasjon av ASO-flatenes prediksjonsverdier innen et område, vil gjennomsnittsverdien vekte disse flatene tyngre (trekkes oftere) enn en medianverdi. Maksimumsverdien vil vekte hver ASO-flate med den høyeste prediksjonsverdien tyngst i et område.

Vi sammenligner de forskjellige vektningene for utvalg av ASO-områder basert på fylkesnivå for å se på regional fordeling og fordeling langs høydegradienten. Høydegrupper baserer seg på gjennomsnittshøyden i ASO-område fra digital overflatemodell (<https://hoydedata.no/>) der dette er tilgjengelig (figur 8). Med disse sammenligningene kan vi avgjøre om det er nødvendig å dele inn Norge basert på regioner eller høydegrupper (stratifisering) før man trekker ASO-områder og -flater, slik det for eksempel er tilfellet i den svenske "Nationell Inventering av Landskapet i Sverige" (NILS) (Sjödin 2019).

Dersom vi trekker ASO-områder tilfeldig, vil den regionale fordelingen av områder gjenspeile fylkenes geografiske størrelse (se figur 7, første kolonne). Ved å vekte trekningen av ASO-områder med gjennomsnitts- eller medianverdien til ASO-flatene, vil en større andel av ASO-områder ligge på Vestlandet og i Rogaland, mens færre ASO-områder vil ligge i Troms og Finnmark og Innlandet. Det er små forskjeller mellom gjennomsnitt og median, men dersom vi vekter på maksverdi vil en stor del av ASO-områdene ligge på Vestlandet og i Nordland. Denne forskjellen illustrerer at prediksjonsmodellen oftere gir høy prediksjonsverdi til ASO-flater nær kysten. Årsaken til dette er at arealandel «Hav» er en forklaringsvariabel i modellen som har en positiv effekt på prediksjonsverdien (verdien øker med andelen «Hav») (Johansen m.fl. 2017). En konsekvens av dette er at vi forventer færre områder med semi-naturlig eng litt innenfor kysten og i fjellområder.

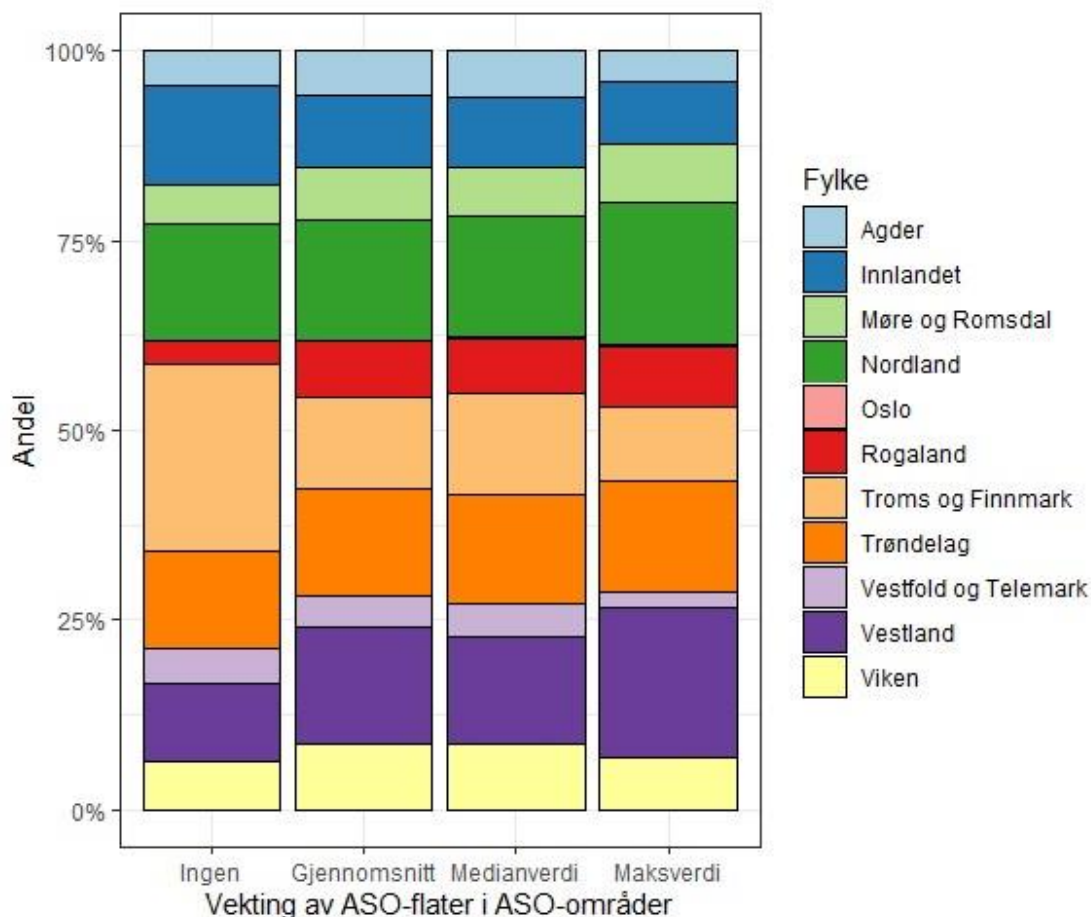
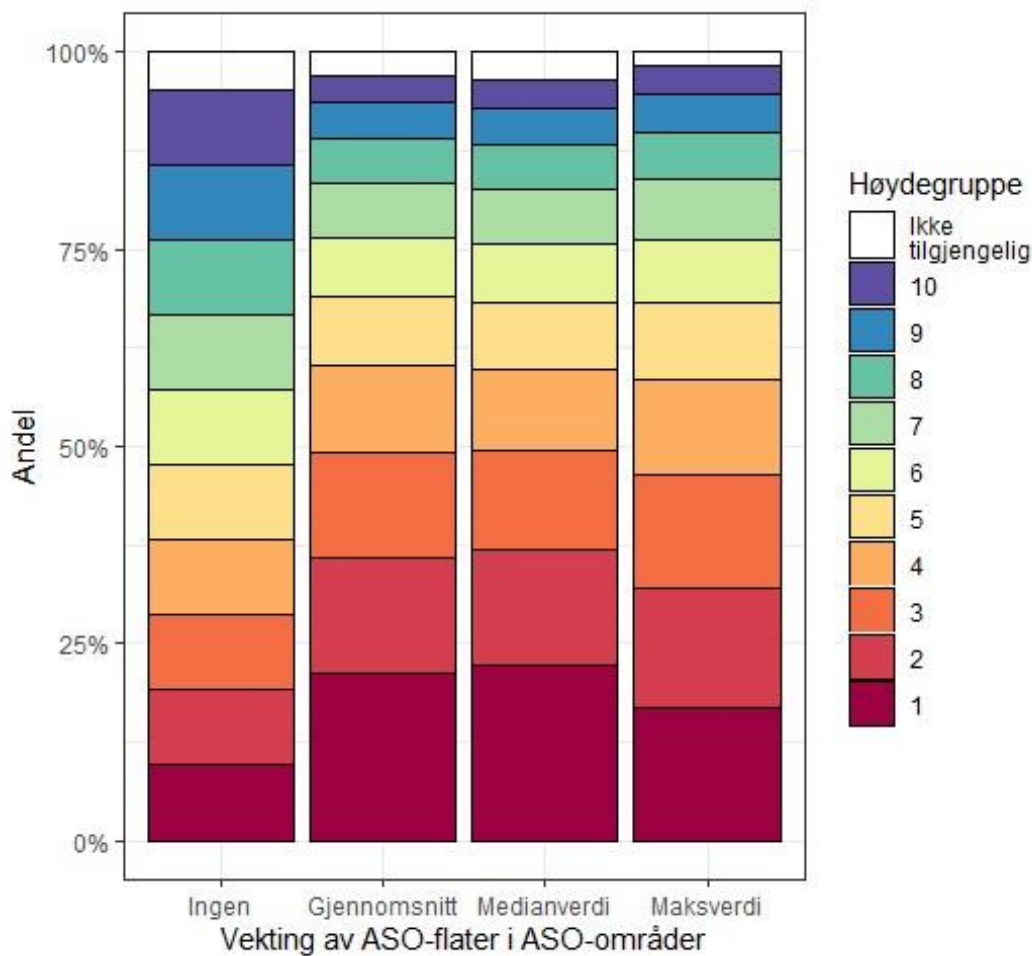


Fig. 7. Regional fordeling av ASO-områder basert på forskjellig vektig. 'Ingen' vektig gjenspeiler proporsjonal størrelse på fylket. 'Gjennomsnitt' er snittverdien til overvåkingsflater i ett ASO-område. 'Medianverdi' er tilsvarende og 'Maksverdi' er vektig basert på den høyeste verdien i et ASO-område.

Tilsvarende ser vi at dersom vi deler inn ASO-områder i ti like store høydegrupper, vil en trekning av ASO-områder uten vektig gi per definisjon en lik fordeling blant høydegruppene. Vektig basert på gjennomsnitts- eller medianverdi er nokså like, hvor halvparten av områdene er forventet å ligge i de tre laveste høydegruppene (gjennomsnittlig høyde over havet under 200m). En vektig basert på maksverdi reduserer forventet andel blant de laveste høydegruppene noe, men gir små utslag sammenlignet med den regionale fordelingen.



Figur 8. Høydefordeling av ASO-områder basert på forskjellig vektig. 'Ingen' vektig gjenspeiler proporsjonal størrelse på høydegruppene. 'Gjennomsnitt' er snittverdien til ASO-flater i ett område. 'Medianverdi' er tilsvarende og 'Maksverdi' er vektig basert på den høyeste verdien i et ASO-område.

For å beholde en fordeling som dekker alle regioner og høydegradienten, men tar hensyn til den skjeve fordelingen av semi-naturlig eng, velger vi å vekte trekningen av ASO-områder med den gjennomsnittlige prediksjonsverdien til ASO-flatene innen hvert ASO-område.

5.1.2 Utvelgelse av ASO-flater

Etter at ASO-områder er valgt ut, skal ASO-flater innen hvert område trekkes. For hvert ASO-område trekkes 25 ASO-flater tilfeldig, men vektet med flatenes prediksjonsverdi. I utgangspunktet trekkes 25 ASO-flater, hvor 20 skal inngå i overvåkingsprogrammet. For å avgjøre hvilke 20 ASO-flater som skal inngå, vil de 25 ASO-flatene bli vurdert i tilfeldig rekkefølge. Dersom ei ASO-flate oppfyller et av følgende kriterier, skal flaten *utelukkes* fra overvåkingen:

- inneholder kun vann/bebyggelse/samferdsel
- vanskelig tilgjengelig (uforholdsmessige store kostnader med å komme seg til flaten, eks: svært langt unna vei eller båtanløp)
- utgjør en sikkerhetsrisiko for feltarbeidet (eks: bratt og ulendt terreng)
- ligger delvis utenfor Norges grenser (> 10 % av flaten)

Dersom man har beholdt 20 ASO-flater før alle de 25 flatene er gjennomgått, skal man ikke vurdere gjenværende flater. Dersom man har færre enn 20 ASO-flater etter gjennomgang av forkastingskriteriene, beholder man disse, men trekker ikke nye flater i tillegg for å oppnå 20 flater. At man får færre enn 20 ASO-flater gjenspeiler variasjonen i prediksjonsmodellen. Ca. 4% av ASO-områdene inneholder færre enn 20 ASO-flater i utgangspunktet og selv om dette vil føre til færre flater enn de 2000 skissert i overvåkingsmetoden (Johansen et al 2017,2019), kan slike ASO-områder representere områder med semi-naturlig eng som det er relevant å overvåke, spesielt langs kysten og i fjellet. Dersom man ender opp med et ASO-område uten flater som oppfyller kriteriene for utvalg, trekkes det et nytt område med tilhørende flater.

5.1.3 Vurdering av antall ASO-områder og ASO-flater

I utgangspunktet er 100 ASO-områder beskrevet som et tilstrekkelig antall for å gi en pålitelig overvåking av semi-naturlig eng i Norge (Johansen m.fl. 2017). Da målet er å overvåke semi-naturlig eng nasjonalt og kvantifisere endringer i naturtypen over tid er det ønskelig å inkludere ASO-områder fra nord til sør (innen hvert fylke), fra kyst til innland og langs høydegradienten fra lavland til fjellet.

Det kan likevel være behov for å redusere omfang av ASO-områder og/eller ASO-flater som skal inngå i ASO for å tilpasse omfanget til en gitt budsjetttramme. Påfølgende ser vi på mulige alternativer for et redusert opplegg og konsekvensene for datainnsamling.

I tabell 10 har vi regnet ut forventet antall ASO-områder i hvert fylke, basert på en gjennomsnittsvekting av ASO-flatene innen hvert ASO-område. Dersom vi reduserer det totale antallet ASO-områder vil usikkerheten øke i vurderingen av endringer i fylker.

Tabell 10. Forventet antall ASO-områder innen hvert fylke for forskjellige totalt antall ASO-områder i utvalget. Utrekningene er basert på vekting av ASO-områder med gjennomsnittlig prediksjonsverdi.

	Antall ASO-områder									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Alle fylker	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Agder	1	2	2	3	3	4	5	5	6	
Innlandet	2	3	4	5	6	7	8	8	9	
Møre og Romsdal	1	2	3	3	4	5	6	6	7	
Nordland	3	5	6	8	10	11	13	14	16	
Oslo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rogaland	1	2	3	4	4	5	6	7	7	
Troms og Finnmark	2	4	5	6	7	8	10	11	12	
Trøndelag	3	4	6	7	8	10	11	13	14	
Vestfold og Telemark	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
Vestland	3	5	6	8	9	11	12	14	15	
Viken	2	3	3	4	5	6	7	8	9	

Til tross for en sannsynlighetsbasert prediksjonsmodell som forteller oss noe om forekomsten av semi-naturlig eng i hver ASO-flate, er det ingen direkte overføring mellom prediksjonsverdien og den absolutte *sannsynligheten* for at en ASO-flate inneholder semi-naturlig eng. Dette er fordi modellen er utviklet kun med forekomstdata («presence only») og prediksjonsverdien beskriver den relative sannsynligheten for forekomst (RPPP, Johansen m.fl. 2017). Vi vil kunne estimere sannsynligheten etter hvert som ASO-områder og flater blir kartlagt og vi kan vurdere sammenhengen mellom prediksjonsverdier og antallet/forekomsten av semi-naturlig eng. Foreløpig kan vi bruke

pilotprosjektet i 2019 og 2020 som grunnlag for å anslå hvor mange ASO-flater som vil inneholde semi-naturlig eng.

Vi har tatt utgangspunkt i 125 ASO-flater som er vurdert i de to pilotprosjektene og sett på sammenhengen mellom prediksjonsverdi og forekomsten av semi-naturlig eng i en ASO-flate. For å beregne sannsynligheten for at en ASO-flate inneholder en semi-naturlig eng bruker vi en ikke-parametrisk bootstrap funksjon til å lage en sannsynlighetsfordeling. Det vil si at vi trekker 125 prediksjonsverdier med tilbakelegging fra ASO-flatene som er vurdert i pilotprosjektene (2019, 2020) og av ASO-flatene som inneholdt minst en semi-naturlig eng. Deretter deler vi de trukne verdiene inn etter størrelse i åtte like store grupper, for å kunne differensiere mellom prediksjonsverdier samtidig som det ikke er for få verdier i hver gruppe, og regner ut sannsynligheten for at en flate inneholder semi-naturlig eng innen hver gruppe. Vi har dermed en fordeling som kan brukes til å beregne sannsynligheten for at en flate med en vilkårlig prediksjonsverdi inneholder semi-naturlig eng, ved å tillegge prediksjonsverdien sannsynligheten fra den gruppen med intervallet den tilhører. Vi gjentar denne beregningen av sannsynlighetsfordeling for hver trekning vi gjennomfører i beskrivelsen nedenfor.

For å sammenligne de forskjellige vektingene av ASO-flater ved trekning av ASO-områder, har vi simulert trekninger og beregnet forventet antall flater med semi-naturlig eng. Først trekker vi et bestemt antall ASO-områder med en gitt vektning, deretter ASO-flater innen hvert område og beregner en sannsynlighetsfordeling slik som beskrevet i avsnittet over. Deretter regner vi ut forventet antall flater som inneholder semi-naturlig eng. Resultatene er oppsummert i tabell 11.

Fra tabell 11 ser vi at det er liten forskjell mellom de alternative vektingene, med litt flere forventede ASO-flater ved vektning basert på maksimal prediksjonsverdi innen hvert ASO-område. Vi forventer betydelig færre enger dersom vi trekker ASO-områdene helt tilfeldig (uten vektning). Det er usikkerhet tilknyttet disse estimatene med tanke på at sannsynligheten er basert på et lite utvalg og mulighet for forventningsskjevhet fordi områdene i pilotprosjektene ikke er trukket tilfeldig. Derfor vil det være en fordel å oppdatere estimatene om sammenheng mellom prediksjonsverdi og registrerte ASO-enger underveis i overvåkingen for å få bedre oversikt over hvor mange ASO-flater med ASO-eng man forventer vil bli kartlagt.

Istedenfor å redusere i antall ASO-områder er en annen mulighet å redusere antall ASO-flater innenfor hvert ASO-område. På den måten kan vi opprettholde den regionale fordelingen, og samtidig ha en tilstrekkelig dekning av flater med forventet ASO-eng innen hvert område.

Tabell 11. Forventet antall ASO-flater som inneholder semi-naturlig eng, avhengig av hvilken vektning som benyttes for å trekke ASO-områder. I «Uavhengig av område» er alle flater trukket uavhengig av hvilket område de tilhører. Standardavvik vises i parentes.

Vektning	Antall ASO-flater totalt				
	500	800	1000	1600	2000
Ingen	136 (26)	215 (44)	271 (50)	424 (81)	539 (98)
Gjennomsnitt	194 (28)	304 (45)	389 (52)	610 (85)	766 (107)
Median	188 (28)	298 (45)	380 (50)	593 (83)	745 (100)
Maksverdi	200 (28)	317 (46)	400 (55)	628 (82)	792 (106)

5.2 Avgrensning, variabler og biologisk mangfold

Etter datainnhenting i felt, analysen av datasettet samt vurderingen av tidsforbruket til de ulike metodiske trinnene ser vi behov for å justere metoden både for forarbeidet og feltarbeidet. Her vil det diskuteres hvilke endringer vi anser som nødvendig og hvorfor. Den endelige sammenstillingen og beskrivelsen av metoden presenteres i feltinstruksen (vedlegg 1).

5.2.1 Forarbeid

Flybildetolking

Arbeidet med flybildetolkingen er en særdeles viktig del av overvåkningsmetodikken. Tolkingen av flybildene legger hele grunnlaget for hvilke arealer som skal følges opp i ASO i mange år framover. Metoden for identifisering av potensielle ASO-enger med utgangspunkt i historiske og nye flybilder skal videreføres slik det er beskrevet i kap 4.1.1 og i Johansen et al. (2019) (for detaljer se feltinstruksen i vedlegg 1). Tilgjengeligheten av historiske flybilder påvirker om/hvor mange semi-naturlige enger som kan identifiseres. Spesielt er de engene som er under gjengroing vanskelig å oppdage, hvis de historiske flybildene ikke er eldre enn fra 1980-tallet. Det er fremdeles flere områder i landet som har en dårlig tilgjengelighet av eldre og digitale flybilder. Når ASO-områdene for den langsiktige overvåkingen er fastsatt, bør det prioriteres å få prosessert eldre flybilder, slik at de blir tilgjengelige i offentlige databaser. IR-bilder bør anvendes der det er tilgjengelig. For å få en presis tolking av flybilder er det også viktig å med fagfolk som har ekspertkompetanse innen kulturlandskap og landskapsendringer.

Semi-naturlig eng som ikke ble identifisert som potensiell semi-naturlig eng på flybildene skal inkluderes dersom det fanges opp under feltarbeidet. Hele ASO-flaten skal likevel ikke saumfares i felt for å finne semi-naturlig eng som ikke har blitt fanget opp som potensiell semi-naturlig eng fra flybildetolkingen. Dette ville gjøre den mer effektive tilnærmingen med flybildetolkingen overflødig.

I tillegg til AR5-kart tilbys en rekke temakart på Kilden (www.kilden.nibio.no). Disse kan være til god hjelp i arbeidet med å identifisere potensielle ASO-enger, og fungere som et supplement til flybildetolkingen. Eksempel på slike kart er AR5, 'Jordbruksareal som kan være ut av drift og 'historiske kart/nedbygd jordbruksareal'. Også Naturbase kan brukes som støtte for å identifisere potensielle semi-naturlige enger.

Ved omløpsregistrering er det behov for å lage et sett av kriterier slik at arealendringer i ASO-eng kan kvantifiseres. Kriterier som er viktige å registrere, skisseres bare i korte trekk i vedlegg 5. Hvordan disse konkret skal registreres ved bruk av app i felt, lagres i databaser eller metode for hvordan endringer skal analyseres må utarbeides når omløpsregistrering starter i 2026.

Informasjon til grunneiere og brukere

Siden feltarbeidet stort sett foregår på innmarksareal og nært bebyggelse er det viktig at grunneiere og brukere er informert på forhånd. Per dags dato finnes det ingen god rutine for hvordan grunneiere og brukere kan informeres om planlagt feltregistrering på deres eiendom.

Gård- og bruksnumre ekstraheres fra fritt tilgjengelig databaser for alle enger som skal oppsøkes i felt. Det er så behov for kontaktinformasjon til alle disse gårds- og bruksnumrene for å kunne distribuere informasjon. Det er en utfordring at forskningsinstituttene som utfører denne typen overvåkingsoppdrag ikke har tilgang til kontaktinformasjon til grunneiere. Det er kommunene som sitter med denne kontaktinformasjonen, og vi har kontaktet dem for å få den kontaktinformasjon vi trengte i prosjektet. Hvor hensiktsmessig det er å måtte gå gjennom kommunene sine databaser, er avhengig av at de har tilstrekkelig med tid og ressurser for å sammenstille den informasjonen ASO har behov for. Vi har varierende erfaringer med å få ut nødvendig kontaktinformasjon fra kommunene.

Noen kommuner prioriterte å hjelpe oss med denne informasjonen, mens andre kommuner brukte lang tid eller ikke svarte på henvendelsene. Det må også bemerkes at oppstarten av feltarbeidet i 2020 falt sammen med oppstarten av ferien, og at noen av kommunene da var underbemannet. I utgangspunktet anbefaler vi derfor at det bør være Oppdragsgiver sitt ansvar å informere grunneierne direkte eller gjennom kommunen, lokalavisa eller andre kanaler.

Siden mye areal leies bort er det også viktig å identifisere leietagere f.eks. ved å sjekke hvem som mottar produksjonstilskudd.

Vår erfaring tilsier at det kan være en utfordring å få tak i epost-adresser til alle grunneiere og brukere, og flere hadde lest informasjonen som kom per SMS sammenlignet med epost. Informasjon bør derfor gis både på epost og SMS.

5.2.2 Feltarbeid

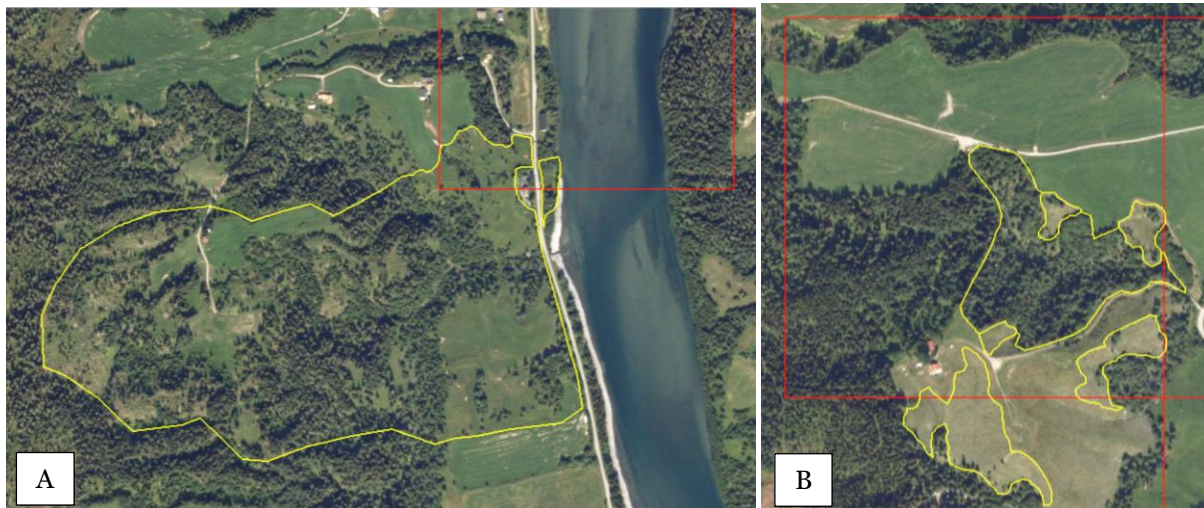
Avgrensing av ASO-enger

Det er ikke utviklet en app som kan benyttes til digitalisering av ASO-enger, derfor ble alle avgrensinger gjort på papirkart. Det må utvikles eller tas i bruk et digitalt verktøy/app, f.eks. en tilpasset versjon av NiN-appen, for å kvalitetssikre og eventuelt revidere arealavgrensing til ASO-enger i felt. Dette vil spare mye tid og være mer nøyaktig enn om man utfører avgrensingen på papirkart i felt og digitaliserer på PC i ettertid. Bruk av posisjonsdata/innebygd GPS i nettbrettet vil være til god hjelp for å øke nøyaktigheten til avgrensingen. Et slik GPS-utstyr vil trolig være tilstrekkelig og presist nok, uten at det kreves bruk av eksternt GPS-utstyr.

Utgangspunktet for avgrensingen av en ASO-eng er bruksenheten, dvs. ei slåttemark eller et inngjerdet beiteareal. Spesielt beitearealer kan være sammensatte og ha store arealer med ulik tresjiktstetthet. Tresjiktstetthet kan indikere ulike suksesjonsfaser, men enger kan også være naturlig tresatt og skjøttet som hagemark, eller ha treklynger som er satt igjen til le for beitedyrene. I utgangspunktet skal derfor suksesjonsfasen og ikke tresjiktsdekningen benyttes som grunnlag for at semi-naturlige enger deles opp i flere ASO-enger. Et minimumareal på 250 m² skal ligge til grunn for slike oppdelinger. Figur 9 viser eksempler av semi-naturlig eng som begge er sammenhengende inngjerdede beiter. I eksempel A og B inkluderer beitearealet flere suksesjonsstadier. I begge tilfellene bør den semi-naturlige enga deles opp i flere polygoner basert på suksesjonsstadier.

Ulike gjødslingsnivåer kan også være grunnlag for å skille mellom T32 og andre engtyper (eks: T41 og T45) som er mer intensivt drevet. Beitebakker i ravedaler for eksempel viser ofte ulike gjødslingsregimer hvor flate arealer gjødsles med traktor mens de bratte og vanskelig tilgjengelige skråningene forblir ugjødslet. Figur 9 viser et eksempel i variasjon på gjødslingsintensiteten mellom deler av et sammenhengende beiteområde og avgrensing av T32 mot T41.

Dersom veier (traktorvei), vassdrag og grøfter finnes i området kan disse også medføre en oppdeling i flere ASO-enger.



Figur 9. Eksempler på avgrensinger av semi-naturlig eng som omfatter et inngjerdet beiteareal med samme bruksregime.

A: Beitet skal deles opp i flere ASO-eng polygoner basert på ulike suksesjonsstadier.

B: Beitearealet blir delt opp på bakgrunn av forskjellene i gjødslingsintensitet og suksesjonsstadium. Avgrensningen av semi-naturlig eng med høyest tresjiktdeknning følger traséen for gjerdet på vestsiden gjennom skogen. Avgrensningen skiller dermed arealer med ulike bruksregimer på hver sin side av gjerdet. T32 ble skilt fra andre engtyper med utgangspunkt i gjødselpåvirkningen og veien mellom engene.

Variabler på ASO-eng nivå

Registreringen av variabler på ASO-engnivået fungerte stort sett bra og det foreslås bare mindre endringer i bruken og sammenstillingen av variablene. Bruken av appen Survey123 har også fungert bra, bortsett fra registreringen av problemarter og fotograferingen.

Tresjikt- og busksjiktdeknning er registrert ved bruk av trinninndelt skala i ASO mens det i ANO benyttes en kontinuerlig lineær skala. Den trinndelte skalaen fungerte bra i felt og bør videreføres. En lineær skala vil ikke være mer nøyaktig, og samtidig er det fullt mulig å beregne Økologisk Tilstand (ØT) basert på et trinninndelt dekningsestimat. I denne rapporten har vi valgt å estimere gjennomsnittverdier for tresjikt- og busksjiktdeknning (for hver flate) basert på denne trinninndelingen for å beregne ØT. Men det er også mulig å sammenstille dette ved bruk av tilsvarende metodikk for eksempel for aktuell bruksintensitet (jfr. kap. 5.2.3). Da vil arealandelen over og under grenseverdien for god økologisk tilstand beregnes direkte fra trinninndelte data.

Dekning av problemarter skulle i utgangspunktet registreres både per art og samlet for alle problemarter i hele enga. Det finnes ingen definisjon på når en art oppfattes som problem, dette kan være både artsspesifikt og ha regionale forskjeller. Det finnes derfor ingen uttømmende og offisielle lister over problemarter i semi-naturlig eng. Det ble derfor opp til hver enkelt kartlegger å vurdere når en art hadde blitt et problem og med hvilken dekningsgrad. På denne måten kan registreringene i ASO bidra til å finne ut hvor terskelen ligger for ulike problemarter. Denne tilnærmingen ønskes videreført, men den krever en bedre implementering og en bedre løsning for registrering i Survey123-appen. Merknadsfeltet bør dessuten anvendes når en art oppfattes som et problem i partier av ASO-engene, f.eks. hvis man har dominans av mjøddurt langs et fuktigere drag i enga.

Vi har benyttet trinninndelingen og trinnbeskrivelsen til NiN-variabelen «Slåtteintensitet» og «gjødsling» (jfr. det nåværende NiN-systemet). Disse variablene differensierer imidlertid ikke godt nok for ulike bruks-/skjotselsregimer tilpasset semi-naturlig eng, og de fanger derfor ikke opp forskjellene på en tilstrekkelig måte. Et merknadsfelt/sjekkliste bør derfor implementeres i Survey 123-appen for å spesifisere slåtteregimer (antall slåtter, slåttetidspunkt, tørking av gras),

slåtteredskap, etterbeiting, m.m.) og beitereregimer (beiteperioden hvis den er kjent, m.m.). For gjødsling er det interessant å få spesifisert hvilken type gjødsel som brukes, om det gjødsles hvert år eller om arealet gjødsles bare indirekte gjennom avrenning fra gjødslete naboarealer. Alternativt, så bør det utvikles nye variabler som beskriver variasjonen i slått og gjødsling i semi-naturlige enger i bedre grad enn det NiN variablene gjør.

Fremmede arter ble registrert i kanten av de semi-naturlige engene fordi det var et krav i oppdraget. Det er ønskelig å kunne oppdage arter i nærheten av ASO-eng som kan ha potensiale for å spre seg inn ved hjelp av kortdistansespredning. En systematisk registrering innenfor en definert buffersone utenfor og rundt hver ASO-eng anser vi ikke som hensiktsmessig. Hvis man skal definere en felles buffersone som fanger opp ulike fremmede arter (med sine artsspesifikke spredningsavstander), vil denne bli veldig stor. Det vil være svært ressurskrevende å undersøke fremmede arter i en slik buffersone. Vi anser det som tilstrekkelig at fremmede arter utenfor enga registreres som tilleggsinformasjon uten systematisk befarings og legges inn i et kommentarfelt, der man også kan spesifisere arealstørrelse, populasjonsstørrelse og/eller plassering i forhold til ASO-enga.

Det er viktig å ta representative bilder av enga, både for å dokumentere utseendet og strukturen, men også med tanke på plasseringen i landskapet, utbredelsen av fremmede arter og problemarter osv. Tilnærmingen med å ta bilder i faste himmelretninger (slik det gjøres i ANO) viste seg å være lite hensiktsmessig på eng-nivå. Bilder må heller bli tatt slik at de fanger opp representative trekk i enga. Hvis man fotograferer med et nettbrett med posisjonslogg vil GPS-posisjonen og himmelretningen registreres automatisk. Dette kan anvendes for å finne igjen samme punkt for gjenfotografering ved neste omløp.

Transektmetoden som er beskrevet i Bakkestuen et al. (2014), for registrering og koordinatfesting av fremmede og rødlistede arter var tidkrevende spesielt i store beiteområder. Hensikten var å observere arter og at tidsforbruket i ulike enger hadde sammenheng med størrelsen til arealet, dvs. at det brukes mer tid i store arealer enn i mindre arealer, når detaljnivået er det samme. Transektmetoden vil være mer hensiktsmessig dersom den brukes for registrering av alle artsrelaterte variabler i enga samtidig. For GPS-registrering av fremmede og rødlistede arter bør det benyttes en arts-app der koordinatene registreres automatisk. Artsdatabanken sine aktuelle lister over fremmede arter (med svært høy, høy eller potensiell høy risiko) og rødlistede arter (med habitattilhørighet til seminaturlig eng og hei) fungerer da som krysslister slik at også fraværs-registreringer blir ivaretatt. For artsmangfoldet av karplanter vil den samlede artsforekomsten som har blitt registrert i alle ASO-enger kunne fungere som en tilsvarende kryssliste.

Det kan vurderes om populasjonsstørrelsen for fremmede og rødlistede arter skal registreres som egen variabel på ASO-eng-nivå, eller om denne er godt nok ivaretatt gjennom registreringen av både dekning og frekvens. Dersom populasjonsstørrelsen skal registreres separat bør den vurderes på en trinn-inndelt skala. At tidsforbruket for registreringen av arter skal være arealtilpasset ivaretas tilstrekkelig ved denne metoden. Man bruker vanligvis lenger tid til registrering av alle variabler og arter, og vurdering av ASO-eng-avgrensning når arealet er større.

Variabler på ASO-punkt og ASO-sirkel nivå

Registreringer av data i ASO-sirkel var lite tidkrevende, men de ga liten merverdi sammenlignet med de registreringene som ble gjort på eng-nivå. Det er stort sett de samme variablene som blir registrert på sirkel- og eng-nivå, men registreringene i sirkelen førte til dobbelt så mye arbeid med omtrent samme resultat. Det er fire variabler som kun ble registrert i ASO-sirklene (tabell 2) og ikke i ASO-engene: *andel av sirkel i hovedøkosystem*, *andel av sirkel i kartleggingsenhet*, *dekning av problemarter samlet* og *dekning vedplanter i feltsjiktet*. Variabler som er viktig å registrere i ANO, kartleggingsenhet og dens andel i sirkelen, er ikke hensiktsmessig å registrere i ASO på dette nivået

siden sirkelen skal plasseres i sentrum av en forhåndsdefinert kartleggingsenhet. Variabler som *vedplanter i feltsjikt* som ikke tidligere har blitt registrert på andre nivåer, kan enkelt implementeres på ASO-eng-nivå. Det samme gjelder for samlet dekning av problemarter. Etableringen av ASO-sirkelene har til hensikt å innhente en bakkesannhet for fjernmålingsdata. Data på ASO-engnivået kan også levere en slik bakkesannhet, så lenge man har en avgrenset polygon med en kjent størrelse og plassering.

Registrering av karplanter på ASO-punkt-nivå var tidkrevende (se kap. 4.4) sammenlignet med det å registrere på ASO-engnivå. Sammenligningen av datafangsten for artsforekomster basert på ASO-punkter kontra for hele enga viser at man fanger opp flere arter ved å registrere i hele enga (figur 5). Årsaken til dette er at semi-naturlig eng inneholder ofte mange arter med lav dekning og som finnes spredt rundt omkring i enga (høy frekvens). Det er større sannsynlighet for å fange opp høyfrekvente arter med lav dekning når man registrerer artssammensetningen i hele enga sammenlignet med det å registrere arter i noen få ruter spredt i enga. For å fange opp disse artene i tilstrekkelig grad ved bruk av ruteanalyser må man benytte svært mange ASO-punkter fordelt i enga. Vi vet at arealendringer slik som suksesjon, etablering av fremmede arter og problemarter oftest skjer flekkvis og resulterer i at noen få dominerende arter etablerer seg. For å fange opp en slik flekkvis utvikling må man også overvåke veldig mange ASO-punkter i enga.

I en overvåking må data samles inn slik at det er mulig å kvantifisere endringer over tid. Dette gjøres ved at data samles inn gjentatte ganger på samme måte innenfor en overvåkingslokalitet. Dette kan gjøres på ulike nivåer som ASO-punkt eller ASO-eng. Fordelen med å overvåke ASO-punkter fordelt i en eng er at man kan få dekket lokal variasjon som finnes innad i enga. For at dette skal fungere må man imidlertid benytte seg av såpass mange punkter at variasjoner i artssammensetning, tilstander og økologiske forhold i enga fanges opp. I ARKO-prosjektet er det anbefalt at fem til 20 punkter benyttes per kulturmarkseng (Bratli et al. 2014). En enklere og mer kostnadseffektiv metode er å benytte seg av registreringer på engnivå og samle inn en verdi per variabel og en felles artsliste for hele enga. I forslag til ARKO-overvåking av kulturmarkseng (Bratli et al. 2014) og grunnlendt kalkmark (Bakkestuen et al. 2014) er det foreslått å benytte seg av både en registrering av biologisk mangfold og variabler på polygonnivå/engnivå som suppleres med registreringer på punktnivå. I ANO derimot blir kun punkter registrert for å overvåke biologisk mangfold og samtidig innhenter data som kan anvendes til å beregne økologisk tilstand. En av målsettingene med å overvåke ASO-punkter i vårt prosjekt er at det skal være en tilpasning til ANO. Beregningen og sammenligningen av økologiske tilstandsvariabler (ØT) kan imidlertid gjennomføres ved bruk av biologisk mangfold data fra ulike nivå, også fra engnivået. Dette betyr at behovet man har for å beregne ØT blir godt ivaretatt også når man samler inn data om artsrelaterte variabler og biologisk mangfold på eng-nivået i stedet for på punkt-nivået.

Det er uten tvil mer kostnadseffektivt å overvåke artssammensetningen i hele enga sammenlignet med det å overvåke punkter. Dersom man ønsker å redusere kostnadene ved overvåkingen er det mulig å registrere biologisk mangfold og variabler kun på ASO-engnivå. Det vil si at ASO-punkt og ASO-sirkel kan utgå. Ved å begrense registreringene til ASO-engnivå vil man ha mulighet til å overvåke flere enger og gjøre generaliseringer for tilstandsendringer for semi-naturlig eng i hele landet. Arealendringer fanges tilfredsstillende opp gjennom estimat av dekning og frekvens i trinn, samtidig som Økologisk tilstand kan beregnes.

Om registrering av biologisk mangfold bør gjennomføres for alle ASO-enger eller bare for et utvalg slik det var foreslått for registrering av biologisk mangfold på ASO-punkt-nivå, vil være avhengig av budsjettammen. Vi foreslår i første omgang å registrere biologisk mangfold i opptil tre ASO-enger per ASO-flate.

5.2.3 Kompetanse

ASO stiller krav til personell med spesiell kompetanse for at overvåkingen (både forarbeid og feltarbeid) skal kunne gjennomføres med godt resultat. Kompetanse som kreves, er naturtype- og naturtypekartleggingskunnskap for semi-naturlig eng, artskunnskap, erfaring med tolking av flyfoto, digitalisering av data og databearbeiding. Kompetansekravet bidrar til å redusere potensiell personavhengighet. Denne grunnleggende kompetansen øker også sannsynligheten for at personellet kan gjøre rett vurdering når det oppstår problemstillinger eller uforutsette hendelser som gjør at feltinstruksen ikke kan følges (Framstad 2013).

Det er tidligere vist at det kan være store individuelle forskjeller mellom kartleggere med hensyn til kartlegging og avgrensning av semi-naturlige eng (Wehn et al. 2015). Dette skyldes i hovedsak at definisjonen av semi-naturlig eng i NiN gir et tolkingsrom ved avgrensning mot andre naturtyper. Det er derfor nødvendig at personell har god kompetanse og ikke minst lang erfaring i både identifisere og avgrense semi-naturlig eng i ulike deler av landet.

For overvåking av biologisk mangfold og økologisk tilstand kreves spesialkompetanse i artsidentifisering for særlig karplanter. Det kan også være store individuelle forskjeller i angivelse av dekning og frekvens av karplanter (Wehn et al. 2015). Feltpersonell bør derfor ha lang erfaring i registrering av karplanter og spesielt i bruk av valgte metode. Metoden forutsetter kompetanse i tolking av flyfoto, både historiske svart/hvitt foto, og eventuelt 3D -fargefoto og IR-foto og relevant erfaring i bruk av slikt utstyr. Alle data skal digitaliseres og lagres i geodatabaser. Kunnskap om GIS og drift av geodatabaser må være tilstede.

For å minimere personavhengig registrering er det viktig å kalibrere personell før forarbeidet og feltarbeidet starter. Det er dessuten viktig at personell har kunnskap om naturgrunnlaget og jordbruket i kartleggingsområdet. Kalibrering og opplæring av feltpersonell i ASO metoden er avgjørende for et godt resultat.

5.2.4 Datasett og beregning av økologisk tilstand

Ifølge utviklingsarbeidet av fagsystemet for økologisk tilstand (ØT) mangler det overvåking av flere naturtyper i hovedøkosystemet semi-naturlig mark (Nybø et al. 2017). For å kunne fastsette økologisk tilstand trengs mer kvantitativ kunnskap for flere av disse naturtypene, inkludert semi-naturlig eng. I dette prosjektet er vi bedt om å foreslå egnede indikatorer for vurdering av økologisk tilstand for å sikre at ASO samler inn de data som trengs til vurdering av økologisk tilstand for semi-naturlig eng. I tillegg inngår å tilgjengeliggjøre og gjøre noen første analyser av innsamlede data, for videre analyse av økologisk tilstand for semi-naturlig eng.

I dette avsnittet presenterer vi først innsamlet datagrunnlag for eksisterende indikatorer som ble tatt i bruk i pilotprosjektet for økologisk tilstandsvurdering for semi-naturlig mark (Nybø et al. 2019). Deretter drøfter vi potensielle nye indikatorer for økologisk tilstandsvurdering basert på innsamlede data. Til slutt presenterer vi beregninger av indikatorverdier for eksisterende indikatorer og oppsummerer metoden. Innenfor dette oppdraget skal vi ikke vurdere fastsetting av referanse- og grenseverdier for nye indikatorer, og det er derfor ikke mulig å beregne indikatorverdier for foreslåtte indikatorer. Det er derfor heller ikke mulig å beregne indikatorverdier for naturtyper der det tidligere ikke blitt definert referanse- og grenseverdier (f.eks. naturtype T32-C14). Vi er heller ikke bedt om å revurdere allerede fastsatte referanse- og grenseverdier (Nybø et al. 2018, 2019). Fagsystemet i sin helhet, kriterier for valg av indikatorer og fastsetting av referanse- og grenseverdier, og andre detaljer, er beskrevet i tidligere publiserte rapporter (Nybø & Evju 2017, Evju et al. 2018, Nybø et al. 2018, 2019, Töpfer et al. 2018).

Data for eksisterende indikatorer

Areal uten dekning av trær og Areal uten vedplanter i busksjikt

Dekningsgrad tresjikt og vedplanter i busksjikt ble registrert pr. eng (se kap 4.2.2). Beregning av indikatoren areal uten tresjiktsdekning (%) tilsvarende indikatoren med samme navn i Nybø et al. (2019). Beregning av indikatorene areal uten dekning av vedplanter i busksjikt (%) er noe avvikende fra Nybø et al. (2019) (som inkluderer dekning av vedplanter i feltsjikt; denne variabel er her kun registrert i ASO-sirkel, og dermed ikke inkludert i analysen), men vi har her vurdert og analysert dataene med utgangspunkt i den samme tilnærmingen. For disse indikatorene er det allerede utviklet referanse- og grenseverdier for naturtyper innenfor semi-naturlig eng (Nybø et al. 2018, 2019) og i foreliggende rapport presenterer vi resultater fra analyser basert på de samme referanse- og grenseverdiene. Det er imidlertid behov for å se på hvor hensiktsmessige disse referanse- og grenseverdiene er mht. f.eks. godt hevdet beitemark med trær eller lauvenger. De biologiske verdiene knyttet til slike enger er ikke nødvendigvis negativt påvirket av forekomst av trær (Jakobsson & Lindborg 2015, Jakobsson et al. 2020a jf. Kap. 5.2.2 og figur 9). Se også under utvikling av en kombinert indikator, eller tilleggsvariabel, som tar hensyn til slike vurderinger.

Aktuell bruksintensitet

Aktuell bruksintensitet ble registrert pr. eng (se kap. 4.2.2). Det er allerede utviklet referanse- og grenseverdier for aktuell bruksintensitet for semi-naturlig eng (Nybø et al. 2018, 2019). I pilotprosjektet for indekismetoden for vurdering av økologisk tilstand (Nybø et al. 2019) ble indikatoren basert på NiN-kartlagte arealenheter av relevante naturtyper. Da utvalgsmetode ikke var basert på tilfældighetsmekanisme var imidlertid sannsynlighet for utvalg blant disse enhetene ikke kjent/spesifisert. Beregningene ble derfor basert på antagelsen at disse enhetene ville utgjøre et representativt utvalg av naturtypene (der T31-34). Datagrunnlaget i dette prosjektet baseres seg på et (semi-) tilfeldig utvalg av enger, slik at dette problemet er redusert. Da data i begge prosjektene ble samlet inn for avgrensede polygoner, kan analysene gjøres på samme måte som i Nybø et al. (2019), der andelen areal innenfor hvert av de to «optimale» bruksintensitetstrinnene summeres. I denne rapporten bruker vi ASO-flatene som analytisk skala, der et repetert tilfeldig uttrekk av datapunkter fra én eng pr. flate (se under) brukes for å fange opp variasjonen innenfor hver flate (se under). Derfor brukes data på Aktuell bruksintensitet som en binomial (1/0) variabel, som ved bruk av en arealvektet analyse oppsummeres som andel areal innenfor de fastsatte «optimale» trinnene (se Vedlegg 3).

Areal uten dekning av problemarter og fremmede arter

Dekning av problemarter og fremmede arter ble registrert pr. eng (se kap. 4.2.2). Det er allerede utviklet referanse- og grenseverdier for disse indikatorene for naturtyper innenfor semi-naturlig eng (Nybø et al. 2018, 2019), og indikatorene beregnes som areal uten dekning av disse to artsgruppene. I denne rapporten har vi kun inkludert areal uten dekning av problemarter, da dataene for fremmede arter ikke ble tilgjengelige tidlig nok i prosessen.

Sammensatte karplanteindekser

Sammensatte karplanteindekser for nitrogen, lys, fuktighet og pH beregnes basert på tilnærmingen beskrevet i Töpfer et al. (2018), og implementert i Nybø et al. (2019). ASO-punkt data (dekning) brukes sammen med definerte Ellenberg-verdier (Hill et al. 1999, 2007) for å estimere en fordeling av indeksverdier for disse karplanteindeksene innenfor en gitt observasjonsenhet. Fordelingen normaliseres basert på generaliserte artslister for gitt naturtype (Halvorsen et al. 2015; inkl. mengdeestimat) for å estimere en fordeling av standardiserte indikatorverdier for disse karplanteindikatorerne. Indikatorene er to-delte, der den ene sub-indikatorerne skaleres mot den lave grenseverdien for god økologisk tilstand, og den andre skaleres mot den høye grenseverdien. Kun den sub-indikatoren med størst avvik fra referansetilstanden brukes i resultatpresentasjon og aggregerte beregninger av økologisk tilstand (jf. Nybø et al. 2019).

For å evaluere behovet for punkt-registreringer innenfor en eng, ble det også samlet inn tilsvarende artsdata på eng-nivå (data: ASO-eng). For en sammenligning har vi beregnet de Ellenberg-baserte karplanteindikatorerne også ved å bruke disse data, og sammenligner resultatene (se under).

Forslag til eventuelt nye indikatorer basert på innsamlede data

Vi drøfter her våre vurderinger av potensielle tillegg til indikatorlisten for vurdering av økologisk tilstand i semi-naturlig eng, se Tabell 12 og vedlegg 3. Denne drøftingen inkluderer ikke metodiske detaljer knyttet til datahåndtering, fastsetting av referanse- og grenseverdier og analysemetode.

Mangfold/sammensetning av arter

Datainnsamlingen gir grunnlag for å utvikle indikatorer basert på artsdata, f.eks. indikatorer på artsrikdom/-sammensetning, eller indikatorer for habitatspesifikke arter, som kan knyttes til egenskapen Biologisk mangfold. Artsdata for denne typen indikatorer bør omfatte en form for mengde-måling (antall, dekning, frekvens). Med forbehold at dette gjøres kan indikatorerne baseres på data fra enten punkt- eller eng-nivå. En avveining mht. nødvendig detaljnivå i dataene, praktisk gjennomføring og analytiske begrensninger må ligge til grunn for hvilken skala det er mest hensiktsmessig å samle inn slike data på.

Konnektivitet

Antall habitatspesifikke karplanter, og antall arter generelt, kan forventes være større i store polygoner og i ikke isolerte (fra andre) polygoner (Evju et al. 2015b, Evju & Sverdrup-Thygeson 2016, Olsen et al. 2018). Derfor er det rimelig å forsøke å utvikle indikatorer for mengde semi-naturlig eng, og konnektivitet av eng-polygoner, i landskapet. Her bør det vurderes hvorvidt en måler strukturell eller funksjonell konnektivitet (jf. f.eks. Kimberley et al. 2020).

Hevdstatus og dekning av trær

Selv om dekning av trær i stor grad indikerer hevdstatus og en dårligere tilstand jf. referansetilstanden i en semi-naturlig eng (jf. diskusjon i Nybø et al. 2018), tolkes likevel trær ikke alltid som et entydig tegn på dårlig økologisk tilstand. Studier i f.eks. Sverige har vist at tresatte beitemarker (hagemarker) i hevd har et stort biologisk mangfold, inkludert spesialistarter som indikerer god hevdstatus for semi-naturlig mark (Jakobsson & Lindborg 2015, Jakobsson et al. 2020a). Det kunne derfor være nyttig å vurdere en utviklet vurdering av tilstanden i semi-naturlig eng ved bruk av en kombinasjon av bruksintensitet, dekning av trær og en suksjonsvariabel («Rask gjenvekstsuksisjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng (7RA-SJ); jfr. f.eks. figur 9).

Tabell 12. Oppsummering av indikatorer for vurdering av økologisk tilstand i semi-naturlig eng basert på data fra ASO 2020. Kolonnene Punkt, Eng og Polygon indikerer hvilken datakilde innenfor ASO som kan brukes (x/(x)) og anbefalt datakilde (i grått), delt opp på beregnede indikatorer i denne rapporten (x) og foreslåtte indikatorer som ev. kan utvikles ((x)).

Egenskap	Indikator	Punkt	Eng	Polygon*
Primærproduksjon	Vegetasjonens indikatorverdi for nitrogen	x	x	
	Vegetasjonens indikatorverdi for lys	x	x	
	Areal uten dekning av tresjikt (%)		x	
	Areal uten dekning av busksjikt (%)		x	
Fordeling av biomasse i ulike trofiske nivå	<i>Ingen indikatorer foreslåtte for denne egenskapen</i>			
Funksjonelle grupper innen trofiske nivå	Areal uten dekning av tresjikt (%)		x	
	Areal uten dekning av busksjikt (%)		x	
Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer	<i>Ingen indikatorer foreslåtte for denne egenskapen</i>			
Landskapsøkologiske mønstre	Konnektivitet (all semi-naturlig eng)			(x)
Biologisk mangfold	Aktuell bruksintensitet (se Vedlegg 3)		x	
	Areal uten problemarter (%)		x	
	Areal uten fremmede plantearter med stor økologisk risiko (%)		(x)	
	Artsrikdom og/eller artssammensetning av karplanter	(x)	(x)	
Abiotiske forhold	Vegetasjonens indikatorverdi for pH	x	x	
	Vegetasjonens indikatorverdi for nitrogen	x	x	
	Vegetasjonens indikatorverdi for lys	x	x	
	Vegetasjonens indikator for fuktighet	x	x	

* Avgrensede ASO-eng-polygoner

Beregninger av økologisk tilstand basert på innsamlede data

Generell metodikk

For beregning av indikatorverdier basert på ASO-data har vi tatt utgangspunkt i tilnærmingen for indeksprotokollen for vurdering av økologisk tilstand. Metodene beskrives i detalj i Nybø et al. (2019), for Ellenberg-baserte karplanteindekser også Tøpper et al. (2018), men oppsummeres her.

Indikatorberegningene tar utgangspunkt i variabelenes verdier i forhold til en referansetilstand, definert som 'intakt natur', og en grense for god økologisk tilstand (Nybø & Evju 2017). For hver indikator beregnes eller anslås derfor en referanseverdi, en grenseverdi for god økologisk tilstand, og et 'nullpunkt' (noe som kan være utfordrende for noen indikatorer, se Nybø et al. (2019)).

Referanseverdien kan være basert på ulike tilnærminger, f.eks. referanseområder, statistiske analyser eller ekspertkunnskap. Grenseverdien definerer grensen mellom god og forringet økologisk tilstand, og kan som for referanseverdien baseres på ulike tilnærminger. For en gjennomgang av disse tilnærmingene for definering av referanse- og grenseverdier, se Jakobsson et al. (2020b). Ved bruk av referanse- og grenseverdier for hver indikator, skaleres indikatorene til en felles skala, der referanseverdien = 1, grenseverdien = 0,6 og nullpunktet = 0. Hvis dette sammenhengen ikke er lineært, må andre skaleringsfunksjoner brukes for skalering. For beregninger av enkelte indikatorer brukes en skala uten øvre grense, dvs. indikatorverdier kan ta alle verdier > 1. For beregning av økologisk tilstand på egenskaps- eller økosystemnivå, trunkeres alle verdier > 1 til verdi 1 (jf. Nybø et al. 2019), men dette er ikke aktuelt for denne rapporten.

For de Ellenberg-baserte karplanteindeksene blir en «to-sidig» tilnærming brukt, i tråd med tilnærmingen i Nybø et al. (2019). Dette betyr at indikatorene beregnes som to indikatorer, en skalert i forhold til en nedre grenseverdi, og en skalert i forhold til en øvre grenseverdi. Etter verste styrer prinsippet velges siden den indikator med størst avvik fra referanseverdien, slik at en indikator presenteres for hver av Ellenberg-verdiene (lys, nitrogen, fuktighet og pH). For detaljer, se Nybø et al. (2019).

For hierarkisk innsamlede data, må skaleringen ta hensyn til den romlige skalaen som data samles inn på. I denne rapporten bruker vi en tilnærmet lik metodikk som for beregning av indikatorverdier fra ANO i Nybø et al. (2019). Analysen gjøres i følgende steg:

1. Ved behov: Pr. ASO-eng beregnes en skalert gjennomsnittsverdi pr. indikator basert på punktene innenfor en eng. Dette gjelder her artsdata som ligger til grunn for beregning av Ellenberg-baserte karplanteindikatorer. NB! Artsdata ble også samlet inn på engnivå for seks enger, og disse dataene har blitt brukt for å sammenligne resultatene fra analyse basert på ASO-punkt data med de basert på ASO-eng data for arter.
2. For å beregne samlet indikatorverdi for gitt dataområde brukes en bootstrap-tilnærming for 'resampling' av verdier: For hver flate trekkes en eng, med vektet sannsynlighet i forhold til kvadratrotten av engarealer, noe som resulterer i et datasett der hver flate er representert av kun en eng og de tilknyttede gjennomsnittsverdiene (hvis steg 1 er inkludert, ellers opprinnelige verdier). En flate med kun én eng vil altså bli representert av den samme engen hver gang, mens en flate med flere enger vil bli representert av ulike enger; dette for å fange opp variasjonen innenfor flatene.
3. N verdier trekkes deretter fra dette foreløpige datasettet (2), med tilbakelegging, der N = totalt antall flater i datasettet. På samme måte som i første steget vektet denne trekkingen i forhold til kvadratrotten av engarealene, dvs. at det er større sannsynlighet for store enger å bli med i dette uttrekket. Denne prosessen gjentas 10 000 ganger slik at en fordeling basert på 10 000 estimerte verdier kan brukes for å estimere median (0,5 kvantil) +/- 95% konfidensintervall (0,025-0,975 kvantiler) for hver indikator.

I analysen som inkluderte data på punkt-nivå (og dermed steg 1 over) ble data brukt fra de sju engene med registrerte artsdata på punkt-nivå, og der det finnes definerte referanse- og grenseverdier for indikatorene (jf. Nybø et al. 2019). Disse engene ble brukt for alle indikatorene, uavhengig av dataregistreringsnivå. I analysen på eng-nivå ble de Ellenberg-baserte indikatorene beregnet basert på data fra enger der artsdata blitt registrert på engnivå (sju enger), mens resterende indikatorer ble beregnet basert på alle enger med registrerte eng-data (37 enger). Denne andre analyse-delen ble derfor ubalansert mellom indikatorene, men vi har her valgt å presentere disse sammen.

En alternativ tilnærming er å bruke eng-data direkte, i en hierarkisk analyse-modell som bruker eng- og flate-strukturen i datasettet (ved bruk av f.eks. såkalte 'mixed models' som tar hensyn til denne typen av datastruktur). Slik analyseutvikling omfattes ikke av dette oppdraget, og vil være avhengig av hvordan f.eks. punktdata vil registreres eller ikke (jf. Kap. 5.2.2). Det er i tillegg vanskelig å få slike modeller til å fungere i praksis ved bruk av en slik begrenset datamengde som her.

Oppsummert ble det her derfor benyttet to analyse-tilnærminger:

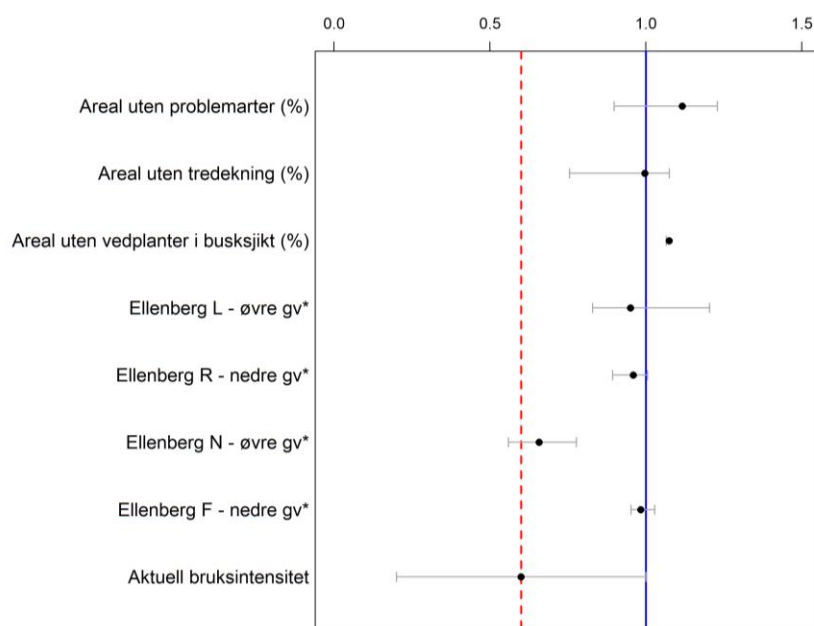
- Analyse med data registrert på punkt-nivå, der data registrert på eng-nivå ble benyttet i tillegg, men kun med data fra enger med punktdata (figur 10)
- Analyse med data registrert på eng-nivå, men for Ellenberg-verdier kun med data fra enger med registrerte artsdata på eng-nivå (figur 11).

Resultat

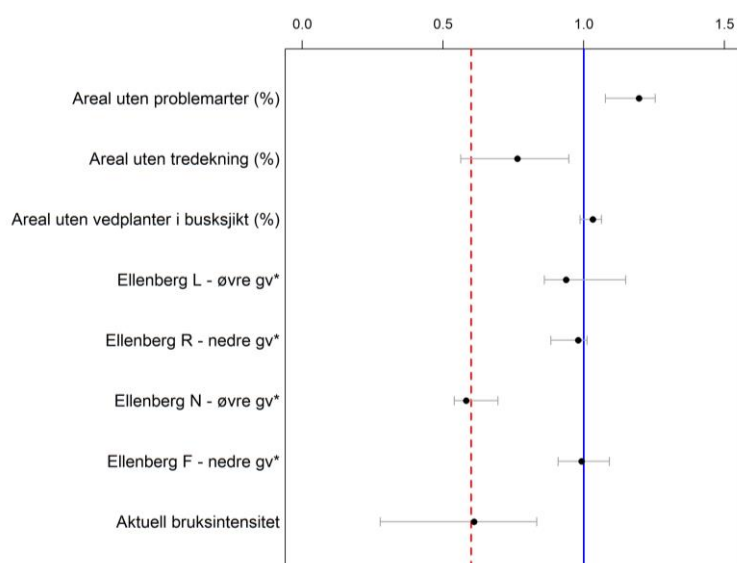
Økologisk tilstand ble beregnet for de eksisterende indikatorene for semi-naturlig eng, der referanse- og grenseverdier har blitt fastsatte (se Nybø et al. 2019). To tilnærminger ble brukt, der resultater fra

analyse med data kun fra enger der data ble registrert på punktnivå presenteres i figur 10, og resultatene fra analyse med data fra eng-nivå presenteres i figur 11 (se over for detaljer). Analysene viser at de undersøkte engene innenfor dette prosjektet er i god tilstand mht. de analyserte indikatorene utenom «Aktuell bruksintensitet» og «Ellenberg N – øvre grenseverdi», som begge to har estimater < 0,6 (eng-skala) men konfidensintervaller som omfattes av den skalerte grenseverdien for god økologisk tilstand (0,6). Dette betyr at engene viser en ikke-signifikant avvikelse fra hva som er definert som god hevd (jf. fastsetting av referanse- og grenseverdier i Nybø et al. (2018), og at engene sine nitrogennivåer er høyere, men ikke signifikant høyere, enn hva som kan anses å være god tilstand. I tillegg viser det større utvalget av enger i analysen med data på eng-nivå (figur 11) et estimat > 0,6 for indikatoren «Areal uten tredekning (%)», men at konfidensintervallet når under 0,6. Dette betyr at vi ikke med sikkerhet kan si at indikatoren er i god tilstand, og tyder på at vi med det begrensede punktnivå-datasettet ev. ikke får et representativt bilde av tilstanden for denne indikatoren (jf. figur 10). Men det er igjen store usikkerheter knyttet til indikatorverdien pga. det begrensede datagrunnlaget. Disse resultatene er generelt sett beregnete på meget begrenset datagrunnlag, og skal ikke ses som en oppsummering av den generelle tilstanden til semi-naturlig eng i Norge.

Det er ikke tilstrekkelig med data for at det skal være meningsfullt å lage en kvantitativ analyse for sammenligning mellom datasettene samlet inn på eng- og punkt-skala for beregning av de Ellenberg-baserte karplanteindeksene. I tillegg mangler vi referansedata for å evaluere hvilke data som representerer den reelle tilstanden best. Men en kvalitativ, visuell, vurdering av figur 10 og 11 tilsier at resultatene mht. beregninger av økologisk tilstand indikatorer er nokså like for disse to tilnærmingene. Det er pr i dag kun disse indikatorene som beregnes ved bruk av punkt-data, og vi vurderer at en redusert feltinnsats ved å ikke registrere artsdata på punktnivå ikke vil ha negative konsekvenser for datakvaliteten mht. disse indikatorene.



Figur 10. Resultat fra analysene basert på data fra enger der ASO-punkt data har blitt registrert (sju enger, der referanse- og grenseverdier blitt definert for naturtypene). For hver indikator vises indikator-estimat (punkter) og 95 % konfidens-intervall (grå linjer), basert på bootstrap-metodikk beskrevet over, og vertikale linjer for skalert referanseverdi (blå) og grenseverdi for god økologisk tilstand (stiplet rød). *For Ellenberg-baserte karplanteindekser (L = lys, R = pH, N = nitrogen, F = fuktighet) beregnes to indekser, en basert på nedre og en basert på øvre grenseverdi (gv). Kun den med størst avvik fra referansenivået brukes som indikator (verste styrer prinsippet). Øvre gv = betyr at den benyttede indikatorverdien gjennomsnittlig er høyere enn referanseverdien og dermed skalert i forhold til den øvre grenseverdien; Nedre gv = betyr at den benyttede indikatorverdien gjennomsnittlig er lavere enn referanseverdien og dermed skalert i forhold til den nedre grenseverdien.



Figur 11. Resultat fra analysene basert på data fra alle enger med registrerte data (37 enger for, der referanse- og grenseverdier blitt definert for naturtypene; for Ellenberg-verdier kun de seks engene med registrerte artsdata på eng-nivå). Artsdata registrert på eng-nivå er her blitt brukt i stedet for artsdata på punkt-nivå (jf. figur 10). For hver indikator vises indikator-estimat (punkter) og 95 % konfidensintervall (grå linjer), basert på bootstrap-metodikk beskrevet over, og vertikale linjer for skalert referanseverdi (blå) og grenseverdi for god økologisk tilstand (stiplet rød). *For Ellenberg-baserte karplanteindekser (L = lys, R = pH, N = nitrogen, F = fuktighet) beregnes to indekser, en basert på nedre og en basert på øvre grenseverdi (gv). Kun den med størst avvik fra referansenivået brukes som indikator (verste styrer prinsippet). Øvre gv = betyr at den benyttede indikatorverdien gjennomsnittlig er høyere enn referanseverdien og dermed skalert i forhold til den øvre grenseverdien; Nedre gv = betyr at den benyttede indikatorverdien gjennomsnittlig er lavere enn referanseverdien og dermed skalert i forhold til den nedre grenseverdien.

5.2.5 Referanseområder

Formålet med overvåking i referanseområder er å kunne følge effekten av ulike forvaltnings- og skjøtselstiltak. (Johansen et al. 2017). Etter at metode for overvåking av semi-naturlig eng var publisert i 2017 (Johansen et al. 2017) er det blitt satt i gang en utredning om overvåking av effekter av tiltak for truede arter og naturtyper (Evju et al. 2020), som også inkludere semi-naturlig eng. I Evju et al. (2020) er det sammenstilt status for effektovervåking, metodisk tilnærming og eksempler for design. Vi anser at metodeutviklingen til effektovervåking har stor relevans for metode for overvåkingen av effekter i semi-naturlig eng. Om effektene bør fortrinnsvis gjennomføres i et fast utvalg av referanseområder er avhengig av prosessene som skal følges med og tiltak som skal testes ut.

Overvåking av referanseområder sammen med effektovervåkingen krever en del andre metodiske hensyn enn resten av ASO-konseptet. Overvåkingen av referanseområder er ikke arealrepresentativ og områdene velges ikke tilfeldig. Effektovervåking må være tilpasset naturtypen og effekten/tiltaket som skal overvåkes, f.eks. påvirkning av slått eller beitetrykk på artsmangfold, eller påvirkning av fremmede arter. For hvert eneste initiativ til effektovervåking må formålet og målsetning for tiltaket defineres, det må formuleres hvilke effekter som forventes og hvilke indikatorer som skal brukes og deretter må feltmetoden tilpasses og områdene spesifiseres. Effekten av tiltak må analyseres på en statistisk tilstrekkelig måte mot en kontroll (uten tiltak). Effektovervåking kan også ha ulike definisjonsområder og dermed ulike formål med tanke på overføringsgrad til andre geografisk/bioklimatiske deler av landet. Siden semi-naturlig eng er formet av langvarig, kontinuerlig drift er innhenting og kjennskap til brukshistorie til lokalitetene som skal inngå i effektovervåking viktig. Arealene er som regel produksjonsarealer og man er avhengig av godt og langsiktig samarbeid med grunneieren/brukeren for en vellykket overvåking.

Når vi velger å presentere et utvalg av referanseområder er dette med bakgrunn i at disse antas å være egnet for effektovervåking på generell basis på grunn av kjennskap til brukshistorie, oppfølging av tiltak basert på skjøtelsesplaner og aktive brukere.

Johansen et al. (2017) foreslår å velge ut 10 referanseområder som kan inngå i overvåkingen. Disse områdene bør være godt undersøkt fra tidligere og der det gjerne er kjent brukshistorie og planer om langsiktig skjøtsel framover i tid og aktive brukere. Utvalgte kulturlandskap i landbruket (UKL) kan egne seg for utvalg av slike referanseområder. Det finnes totalt 46 slike områder spredd over hele landet <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/kulturlandskap/utvalgte-kulturlandskap>. De representerer ulike landskapstyper og klima- og vekstforhold, og at det er sannsynlig at skjøtselen, som har skapt semi-naturlige enger og beiter, fortsetter i framtida.

Vi presenterer et foreløpig utvalg av 10 områder som er fordelt over det meste av landet og det meste av landskapstypene (figur 12, tabell 13). Utvalget tar ikke hensyn til konkrete problemstillinger som ønskes overvåket, da slike problemstillinger er noe som må spesifiseres av Miljøforvaltningen. Forslag til utvalg vil fange opp mange varianter av biologiske verdier og mange relevante skjøtelsesmetoder. Når vi har valgt områder innen samme region/landskapstype har vi ut ifra tilgjengelig informasjon vurdert om tilstand og skjøtsel er tilfredsstillende.

Utgangspunkt for utvelgelsen kan være naturbeitemark, slåttemark, hagemark og lauveng i Naturbase og disse gjerne i kombinasjon med en aktuell skjøtelsesplan. I nåværende fase er det ikke hensiktsmessig å presentere referanseområder med konkret avgrensede engarealer.

Kostnadsberegninger for effektovervåking i referanseområder er ikke mulig å estimere siden den metodisk og praktiske tilnærmingen må tilpasses hvert formål.

Med dette som bakgrunn er det mest effektivt om referanseområder utgår som en integrert del av ASO og heller integreres i effektovervåkingen (Evju et al. 2020). Effektovervåking for semi-naturlig eng (med mulig utgangspunkt i referanseområder) bør videreutvikles og samkjøres med konkretisering av metodeutvikling skissert i Evju et al. (2020).



Fig. 12. Forslag til 10 referanseområder (blå) og 2 reserveområder (rosa) som representerer mange varianter av biologiske verdier og skjøtelsesmetoder. Utvalget tar utgangspunkt i UKL-områder.

Tabell 13. Oversikt over foreslåtte referanseområder inkl. registrerte naturbaselokaliteter og skjøtelsesplaner

UKL-område	Areal daa	Landskapstype	Naturbase-lokaliteter*	Skjøtelses-plan	Start omløp
Grinde-Engjasete	1 100	Fjordbygd	3	3	2021
Engan-Ørnes og Kjelvik	750	Fjordbygd	14	14	2021
Havråtunet	2 000	Fjordbygd	3	3	Reserve
Bøensætre	90	Skogbygd	9	7	2022
Kvelia	110 000	Skogbygd	6	2	2022
Hjartdal og Svartdal	33 665	Dal- og fjellbygd	28	32	2023
Fjellgardane i Sunndal	101 000	Dal- og fjellbygd	40	13	2023
Rygnestad - Flatland	2 000	Dal-og fjellbygd	7	7	Reserve
Steinsletta	12 000	Flatbygd	5	noe	2024
Blomsøy-Hestøy og Skålvær	15 727	Kystbygd	10	10	2024
Furøya	270	Kystbygd	3	3	2025
Stølsvidda	348 000	Seterområder	101	Noe	2025

5.2.6 Lagring av karbon og jordprøver

På generelt grunnlag bidrar semi-naturlig eng positiv til karbonlagring i jorda siden jorda ikke pløyes, har et varig vegetasjonsdekke og et tett rotsystem som kan bygge opp karbon. Karbonlagringsevnen til semi-naturlig eng ansees derfor som en viktig egenskap med tanke på fagsystem for økologisk tilstand (Nybø et al. 2018). Det er lite undersøkt hvilke faktorer og/eller tiltak som kan være utslagsgivende for karbonlagring/tap i semi-naturlig eng. Mulige påvirkningsfaktorer kan bl.a. være type jordsmonn, jordas fysiske egenskaper, vanninnhold i jorda, bruksregime (slått- eller beite), og biomasse produsert i løpet av vekstsesongen.

Karbonlagringsevne har ikke blitt operasjonalisert i fagsystemet for økologisk tilstand og det er uklart hvilke variabler som bør inngå i prøvetaking og senere analyser. Dersom en ønsker å få dokumentert andel karbon i jorda med semi-naturlig eng foreslås det å ta én jordprøve (samleprøve av 10 prøvetaking per eng) i et utvalg av ASO-enger. De viktigste variablene som bør analyseres er TOC og C/N-forholdet. Ved samkjøring av den foreslåtte jordprøvetaking i ANO kan analysene utvides med flere målinger av bl.a. pH og glødetap. En prøvetaking og håndtering av prøven etterpå estimeres å ta 30 min.

I dette prosjektet har det ikke vært en målsetning å utrede metoden og måleparametere ytterligere for å estimere lagring av karbon i semi-naturlig eng. Det samme gjelder estimering av kostnader og tidsforbruk knyttet til prøvetaking og lagring for å få analysert relevante variabler i jordprøver.

6 Kostnadsestimat

Vi har beregnet tre kostnadsestimat for gjennomføring av ASO. Som grunnlag for kostnadsestimatene har vi benyttet tidsbruk av registreringene i felt (kap. 4.4) i tillegg til kostnader til forarbeid, planlegging, etterarbeid og reise. Vi har også sett på sammenheng mellom flatenes prediksjonsverdi og antall ASO-enger registrert i felt i 2019 og 2020 for å beregne sannsynlighet for forekomst av eng i ASO-flater.

Kostnadene er estimert for de 5 første årene av overvåkingen (oppstartsfasen). Når man iverksetter omløp vil de forventede kostnadene blir redusert noe pga mindre tid til forarbeid, kontakt med grunneiere er etablert og man vet antall ASO-flater og ASO-enger. Kostnadene for videre overvåking må derfor revideres etter den 5-årige oppstartsfasen. Vi har beregnet kostnad for en fullskala ASO som er anbefalt i Johansen et al. (2017), en nedskalert ASO som reduserer de årlige kostnadene men som fremdeles er arealrepresentativ og kan måle endringer i areal, økologisk tilstand og biomangfold, og en ASO som kan gjennomføres for ca. 1 million i året.

Kostnadsestimat per år for gjennomføring av fullskala ASO basert på 100 ASO-områder, 2000 ASO-flater og alle ASO-enger hvor registrering av biologisk mangfold gjøres i maks fem ASO-enger per ASO-flate vises i tabell 14. Dette er basert på at det skal overvåkes 20 områder med maks 400 flater per år. Av disse 400 flatene skal biologisk mangfold overvåkes i 8 områder med fem eng per flate (til sammen 40 eng per år). Beregnet kostnadsestimat for Fullskala ASO ligger på rundt NOK 4,8 millioner per år.

For å redusere den estimerte årlige kostnaden forslår vi en nedskalert ASO som vi anser som faglig forsvarlig. Nedskalert ASO (tabell 14 og kap. 7) inkluderer 1/2 parten av omfanget av en fullskala ASO og betyr en reduksjon av ASO-flater fra totalt 2000 til totalt 1000. Dette vil redusere antall ASO-flater med forventet forekomst av eng fra 766 (+/- 107) til 389 (+/-52) (jfr. tabell 11). Dette er det laveste nivå vi antar vil kunne gi arealrepresentative data og kunne oppdage faktiske endringer i areal, økologisk tilstand og biologisk mangfold. Omfanget vil da ligge på samme utvalgsstørrelse i antall ASO-flater som er i ANO (1000 flater) (se Tingstad et al. 2019).

For å svare til oppdraget, hvor Miljødirektoratet har antydnet at det vil være et budsjett på ca. 1 million tilgjengelig for ASO per år, har vi også skissert et opplegg for ytterligere kostnadsreduksjon. For å oppnå en såpass omfattende kostnadsreduksjon har vi revidert den metodiske tilnærmingen for registrering av artsrelaterte variabler og biologisk mangfold. Hvor mye dette kommer til å utgjøre er vanskelig å fastslå siden kostnadsestimater er basert på tidtaking i felt som inkluderer registrering av biologisk mangfold på både ASO-punkt og ASO-sirkel-skala. Siden dataregistrering på ASO-punkt-skala viste seg å være svært arbeidskrevende (se kap 4.4) tar vi høyde for at tidsbruk og dermed kostnader vil kunne reduseres betraktelig ved den metodiske tilnærmingen og justeringene foreslått i kap. 5 (ingen registrering av variabler på ASO-punkt og ASO sirkel-nivå). Optimalisering av app og databaser til datalevering vil også kunne redusere tidsbruken ytterligere.

For at det skal være mulig å gjennomføre overvåkingen til 1 million må fullskala ASO reduseres med minst 3/4 (tabell 14). Ved registrering av alle foreslåtte variabler må antall ASO-flater reduseres til 500 noe som betyr et forventet antall flater med ASO-eng på 194 (+/- 28). Forventet datafangst vil da være så minimalt at det ikke vil generere arealrepresentative overvåkingsdata for semi-naturlig eng eller kunne si noe om endringer for areal, (økologisk) tilstand og biologisk mangfold for Norge som helhet. Alternativt gjennomføres ASO med det nedskalerte omfanget av ASO-flater på 1000, flybildetolkning og kartanalyse slik beskrevet tidligere, mens store deler av datainnsamlingen i felt kuttes ut. Kun NiN-baserte variabler i ASO-eng registreres, uten estimater for forekomst av arter og artsgrupper. Det medfører at ASO genererer arealrepresentative data for areal og deler av tilstandsvurdering samt deres endringer. Det vil da ikke være mulig å beregne økologisk tilstand for alle indikatorer eller vurdere endringer i biologisk mangfold.

Det er viktig å understreke at kostnadsestimatene som er utført er svært usikre. Dette fordi (1) vi ikke vet hvor mange semi-naturlige enger som kommer til å være en del av overvåkingen før den er iverksatt., (2) sannsynlighetsberegningen for hvor mange flater man forventer å ha forekomst av ASO-enger baserer seg på begrensede felldata fra kun 2019/20, og (3) at den metodiske tilnærmingen, spesielt for registrering av artsrelaterte variabler (biologisk mangfold) er justert. Det er derfor nødvendig å iverksette overvåkingen for så å kunne estimere mer nøyaktig hva den vil koste. Til sammenligning så er det i ANO mulig å gjøre et mer nøyaktig kostnadsestimat for overvåkingene enn det vi kan gjøre her ettersom antall ANO-punkter som skal overvåkes er kjent før overvåkingen starter. Dersom det iverksettes fullskala ASO, vil man kunne bruke erfaringer fra de første 5 årene til å beregne faktiske årlig kostnad. Dersom det viser seg at de årlige kostnadene blir for store i forhold til det årlige ASO-budsjettet er det metodisk mer robust å redusere i omfanget ved behov enn å øke omfanget i ettertid.

Det er ikke utviklet et eget kostnadsestimat for overvåking av referanseområder ettersom metoden ikke er testet og at overvåkingen av referanseområder bør ses i sammenheng med effektovervåking (Evju et al 2020). Omfang i overvåking og relaterte kostnader vil også være svært variabel avhengig av hvilke effekter/tiltak som ønskes overvåket. Kostnader for (effekt)overvåking i referanseområder må derfor estimeres individuelt for hvert enkelt tiltak som skal overvåkes.

Tabell 14. Estimert kostnad per år for de fem første årene for å gjennomføre fullskala-ASO, nedskalert ASO og ASO med et budsjett på ca. 1 million.

	Fullskala ASO 2000 ASO-flater	Nedskalert ASO 1000 ASO-flater	1 million ASO 1000 ASO-flater
Feltarbeid **	3 500 000	1 750 000	775 000
Reise, kost og losji	320 000	200 000	80 000
Administrasjon og prosjektledelse	250 000	200 000	62 500
Forarbeid: flybildetolkning, grunneierinfo m.m.***	275 000	137 500	137 500
Etterarbeid: databehandling* og rapportering	200 000	100 000	50 000
Nettbasert opplæring i feltinstruks og kalibrering av feltpersonell****	200 000	100 000	-
Sum	4 745 000	2 487 500	1 105 000

*omfatter tilrettelegging av data for videre analyse av ØT. Inkluderer ikke selve ØT-analysen.

** vanskelig å estimere nøyaktig siden antall ASO-enger er ukjent

*** inkluderer ikke kostnader for anskaffelse av flybilder

**** forutsetter bruk av feltpersonell med eksisterende kompetanse på semi-naturlige naturtyper og NIN-systemet

7 ASO alternativer

Basert på utvikling av ASO metoden (Johansen et al. 2017), uttesting av ASO i 2019 (Johansen et al 2019) samt erfaringer fra dette prosjektet, har vi estimert kostnader og skissert tre ASO-alternativer: (1) fullskala ASO, (2) nedskalert ASO og (3) 1 million ASO (se kap. 6).

Kostandestimatene for fullskala og nedskalert ASO overstiger begge 1 million. Dersom kostnads-estimatet for ASO overstiger 1 million per år skal det i oppdraget også utvikles forslag til ASO med redusert omfang som kan utføres innenfor rammene på 1 million i året (1 million ASO). 1 million ASO er en svært begrenset utgave av både fullskala og nedskalert ASO hvor omfang av datainnhenting i felt reduseres betraktelig. Vi har valgt å redusere antall variabler som registreres i stedet for å redusere utvalget ytterligere. Dette for å kunne opprettholde muligheten for innsamling av arealrepresentative data for hele landet. I 1 million ASO utgår registrering av artsrelaterte variabler ettersom det er en svært tidkrevende operasjon som vil kreve mye ressurser. Dette fører til at det ikke vil være mulig å overvåke biologisk mangfold, og beregne de fleste variabler for økologisk tilstand i 1 million ASO.

Fullskala ASO

Fullskala ASO er slik det opprinnelig var skissert i utvikling av ASO metoden (Johansen et al 2017).

- Utvalg av 100 områder (10 x 10 km) med 20 flater (500 x 500m) per områder; totalt 2000 flater (tabell 16)
- Registrering av alle variabler (tabell 17)
- Gir arealrepresentative data og kan beregne økologisk tilstand
- Gir overvåking av arealendringer, status og biologisk mangfold

Nedskalert ASO

Nedskalert ASO er en nedjustert versjon i omfang (utvalg) av fullskala ASO for å kunne redusere de årlige kostandene ved ASO. Dette er det antatt laveste nivå av utvalg for å oppnå arealrepresentative data og kunne oppdage faktiske endringer i areal, økologisk tilstand og biologisk mangfold.

- Utvalg av 100 områder med 10 flater per område; totalt 1000 flater (tabell 16)
- Registrering av alle variabler (tabell 17)
- Gir grunnlag for arealrepresentative data og kan beregne økologisk tilstand
- Gir grunnlag for overvåking av arealendringer, status og biologisk mangfold

1 million ASO

1 million ASO er en metodisk tilpasning til et årlig budsjett på 1 million. Dette inkluderer en reduksjon i både omfang (utvalg) og antall variabler registrert i felt i forhold til fullskala ASO.

- Utvalg av 100 områder med 10 flater per område; totalt 1000 flater (tabell 16)
- Registrering av et utvalg av variablene. Ikke registrering av artsrelaterte variabler (tabell 17)
- Gir grunnlag for arealrepresentative data
- Gir grunnlag for overvåking av arealendringer og stauts
- Økologisk tilstand kan kun beregnes for et lite utvalg av indikatorene
- Ingen overvåking av biologisk mangfold

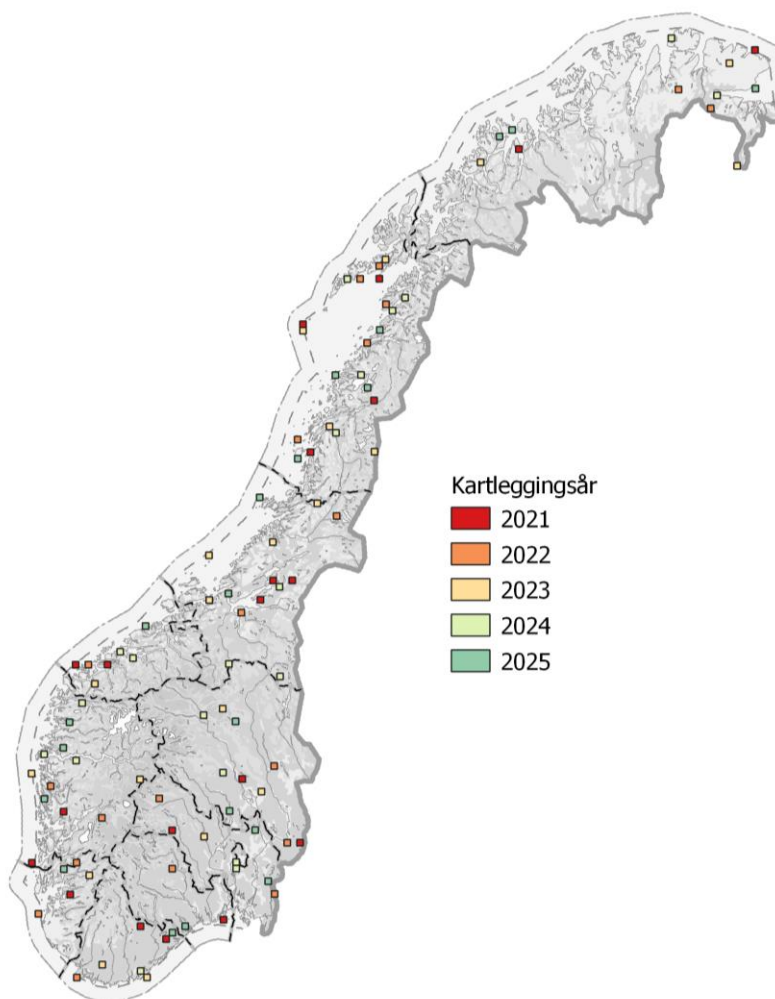
7.1 Utvalg av ASO-områder og flater

Det er 100 områder som inngår i ASO, uavhengig av ASO alternativ (se figur 13). Dette skal sikre at gradientene i det norske landskapet ivaretas på best mulig måte. Et nøtet design med områder og flater er viktig for å gjenspeile et typisk landskapsutsnitt i den regionen området er plassert i.

Foretatt utvalg av 100 ASO-områder er basert på gjennomsnittsverdien til ASO-flatene innen hvert fylke. Det er satt opp 20 områder for kartlegging hvert år. Fordelingen av områder per fylke er oppsummert i tabell 15 og figur 13.

Tabell 15. Fordelingen av områder per fylke

Agder	Innlandet	Møre og Romsdal	Nordland	Rogaland
7	10	7	22	4
Troms og Finnmark	Trøndelag	Vestfold og Telemark	Vestland	Viken
12	14	3	13	8



Figur 13. Kart med utvalg av 100 ASO-områder delt inn i kartleggingsår basert på et 5-årig omløp.

I fullskala-ASO er det trukket 25 ASO-flater innenfor hvert område. Trekningen av ASO-flater vektet med prediksjonsverdien til flatene. Det er 20 ASO-flater som skal inngå i feltarbeid og dataregistrering, mens de resterende 5 er reserveflater. Til sammen er det 2000 ASO-flater som skal undersøkes for forekomst av ASO-enger. Basert på sannsynlighetsberegningen (jfr. kap. 5.1.3) kan man forvente at det er 766 ASO-flater (± 107) med forekomst av minimum én ASO-eng.

I nedskalert-ASO/1 million ASO skal det bare inngå 10 ASO-flater per ASO-område; dvs. til sammen 1000 ASO-flater. Basert på sannsynlighetsberegningen (jfr. kap. 5.1.3) kan man forvente at det er 389 ASO-flater (± 52) med forekomst av minimum én ASO-eng.

Oversikt over ASO-områder med ASO-flater for henholdsvis fullskala, nedskalert ASO og 1 million ASO med tilhørende (gjennomsnittlig) prediksjonsverdi presenteres ikke i rapporten på grunn av stor datamengde.

Tabell 16. Utvalgsstørrelser for forslag til ulike ASO omfang.

Utvalg	Fullskala ASO	Nedskalert ASO	1 million ASO
Antall ASO områder (10x10 km)	100	100	100
Antall ASO flater (500x500 m)	2000	1000	1000
Antall flater per område	20	10	10

7.2 Bruk av variabler

Alle variabler registreres på ASO-eng-nivå (tabell 17). For fullskala og nedskalert ASO registreres både NiN-baserte variabler og artsrelaterte variabler. Dersom det avgrenses flere enn tre ASO-enger i én ASO-flate registreres bare NiN-baserte variabler for de overskytende engene. For flere detaljer om definisjon, måleenhet og hvordan variablene registreres se feltinstruks (vedlegg 1).

Tabell 17. Variabler som registres i ASO-eng for tre ASO alternativer. Data som brukes til å beregne ØT er markert med *.

Variabler	Fullskala ASO	Nedskalert ASO	1 million ASO
GENERELLE REGISTRERINGER			
ASO-Flate ID	X	X	X
ASO-eng ID	X	X	X
Klokkeslett start/slutt	X	X	X
Vær	X	X	X
Dato	X	X	X
NiN-baserte VARIABLER			
Kartleggingsenhet	X	X	X
Naturtype etter Miljødirektoratets instruks	X	X	X
Tresjiksdekning*	X	X	X
Busksjiksdekning*	X	X	X
7JB-BA Aktuell bruksintensitet*	X	X	X
7JB-SI Slåtteintensitet*	X	X	X
7JB-BT Beitetrykk*	X	X	X
7JB –BD Beitedyr	X	X	X
7JB – HT Høsting av tresjikt	X	X	X
7JB-GT Gjødsling	X	X	X
7RA-SJ Rask suksesjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng	X	X	X
4TG gammelt tre	X	X	X
MdirPRTK Spor etter ferdsel med tunge kjøretøy	X	X	X
MdirPRSE spor etter slitasje og slitasjebetinget erosjon	X	X	X
Kommentarer til NiN-baserte variabler	X	X	X
ARTSrelaterte variabler			
Dekning av vedplanter i feltsjikt*	X	X	
Dekning karplanter i feltsjikt	X	X	
Dekning moser *	X	X	
Dekning strø*	X	X	

Dekning av lav*	x	x
Dekning bar jord/sand/stein/grus*	x	x
Dekning problemarter samlet*	x	x
Artssammensetning problemarter	x	x
Fremmedarter	x	x
Rødlistede arter	x	x
Artssammensetning karplanter*	x	x
Kommentarer til artsrelaterte variabler	x	x

Referanser

- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O., Molia, A. & Evju M. 2014. Hotspot åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet. Beskrivelse av habitatet og forslag til overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. NINA Rapport 1102. 46 s.
- Bratli, H., Evju, M., Jordal, J.B., Skarpaas, O. & Stabbetorp, O.E. 2014. Hotspot kulturmarkseng. Beskrivelse av habitatet og forslag til nasjonalt overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet - NINA Rapport 1100. 76 s.
- Evju, M., Blumentrath, S., Skarpaas, O., Stabbetorp, O.E. & Sverdrup-Thygeson, A. 2015b. Plant species occurrence in a fragmented landscape: the importance of species traits. *Biodiversity and Conservation* 24: 547-561. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0835-y>.
- Evju, M., Nybø, S., Framstad, E., Lyngstad, A., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Vandvik, V., Velle, L.G. & Aarrestad, P.A. 2018. Arealrepresentativ overvåking av terrestriske naturtyper. Indikatorer for økologisk tilstand. NINA Rapport 1478. Norsk institutt for naturforskning.
- Evju, M. & Sverdrup-Thygeson, A. 2016. Spatial configuration matters: a test of the habitat amount hypothesis for plants in calcareous grasslands. *Landscape Ecology* 31: 1891-1902. <https://doi.org/10.1007/s10980-016-0405-7>.
- Framstad, E. (2013). Overvåking av handlingsplanarter og naturtyper. Kriterier for valg av overvåkingsopplegg. NINA Rapport, 971. 111 s.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. 2015. Natur i Norge - NiN. Versjon 2.0.0. Artsdatabanken, Trondheim.
- Hill, M.O., Mountford, J.O., Roy, D.B. & Bunce, R.G.H., 1999. ECOFACT 2a Technical Annex – Ellenberg's indicator values for British plants. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon,
- Hill, M.O., Preston, C.D., Bosanquet, S.D.S. & Roy, D.B., 2007. BRYOATT: attributes of British and Irish mosses, liverworts and hornworts. Centre for Ecology and Hydrology.
- Hovstad, K. A., L. Johansen, G. Arnesen, L. G. Velle, and E. Svalheim. 2018. Semi-naturlige naturtyper. Norsk rødliste for naturtyper 2018. <https://www.artsdatabanken.no/>
- Jakobsson, S. & Lindborg, R. 2015. Governing nature by numbers – EU subsidy regulations do not capture the unique values of woody pastures, *Biological conservation* 191:1-7.
- Jakobsson, S., Wood, H., Ekroos, J., Lindborg, R. 2020a. Contrasting multi-taxa functional diversity patterns along vegetation structure gradients of woody pastures. *Biodiversity and Conservation* 29: 3551–3572.
- Jakobsson, S., Töpfer, J.P., Evju, M., Framstad, E., Lyngstad, A., Pedersen, B., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Vandvik, V., Velle, L.G. & Aarrestad, P.A. 2020b. Setting reference levels and limits for good ecological condition in terrestrial ecosystems—Insights from a case study based on the IBECA approach. *Ecological Indicators* 116: 106492.
- Johansen, L. & Albertsen, E. 2020. Åpent lavland. I: Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.). 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. s: 68-73.
- Johansen, L., S. Wehn, R. Halvorsen, og K. Hovstad. 2017. Metode for overvåking av semi-naturlig eng i Norge. NIBIO Rapport 3 (25). 35 s.
- Johansen, L., Carlsen, T.H., Bele, B., Daugstad, K., Grenne, S., Solbu, E.B., Sickel, H., Vesterbukt, P. & Bär, A. 2019. Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng. Pilot I Nordland og Trøndelag 2019. NIBIO rapport 5 (163). 30 s.
- Kimberley, A., Hooftman, D., Bullock, J.M., Honnay, O., Krickl, P., Lindgren, J., Plue, J., Poschold, P., Traveset, A. and Cousins, S.A., 2020. Functional rather than structural connectivity explains grassland plant diversity patterns following landscape scale habitat loss. *Landscape Ecology*, pp.1-16.

Miljødirektoratet 2020. Kartleggingsinstruks - Kartlegging av Naturtyper etter NiN2 i 2020. – Miljødirektoratet

Nybø, S. & Evju, M., (red.). 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd, <https://regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.

Nybø, S., Evju, M., Framstad, E., Lyngstad, A., Pedersen, C., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Töpper, J., Vandvik, V., Velle, L.G. & Aarrestad, P.A. 2018. Operasjonalisering av fagsystem for økologisk tilstand for terrestriske økosystemer. Forslag til referanse- og grenseverdier for indikatorer som er klare eller nesten klare til bruk. NINA Rapport 1536. Norsk institutt for naturforskning.

Nybø, S., Framstad, E., Jakobsson, S., Evju, M., Lyngstad, A., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Töpper, J., Vandvik, V., Velle, L.G. & Aarrestad, P.A. 2019. Test av fagsystemet for økologisk tilstand for terrestriske økosystemer i Trøndelag. NINA Rapport 1672. Norsk institutt for naturforskning.

Olsen, S.L., Evju, M. & Endrestøl, A. 2018. Fragmentation in calcareous grasslands: species specialization matters. *Biodiversity and Conservation* 27: 2329-2361. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1540-z>.

Sjödin, M. (red.) 2019. NILS - Fältinstruktion för Nationell Inventering av Landskapet i Sverige.

Tingstad, L., Evju, M., Sickel, H. & Töpper, J. 2019. Utvikling av arealrepresentativ nasjonal naturovervåking (ANO). Forslag til gjennomføring, protokoller og kostnadsvurderinger med utgangspunkt i erfaringer fra uttesting i Trøndelag. NINA Rapport 1642. Norsk institutt for naturforskning.

Töpper, J., Velle, L.G. & Vandvik, V. 2018. Utvikling av metodikk for økologisk tilstandsvurdering basert på indikatorverdier etter Ellenberg og Grime (revidert utgave). NINA Rapport 1529b. Norsk institutt for naturforskning.

Wehn, S., Johansen, L., Lundemo, S. & Hovstad, K. (2015). Naturindeks for Norge-videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget for åpent lavland: fase 3. Evaluering av metodikk for kartlegging og registrering av biologisk mangfold

www.kilden.nibio.no (26.10.2020)

www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/kulturlandskap/utvalgte-kulturlandskap

Vedlegg

- 1 Feltinstruks
- 2 Sannsynlighetsbasert utvelgelsesmodell: Høydegradient
- 3 ØT-indikatorer brukt i ASO 2020
- 4 Sammendrag av feltdata 2020
- 5 Registrering av arealendringer ved omløp
- 6 Referanseområder

Vedlegg 1: Feltinstruks – Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO)

Formål

Formålet med Arealrepresentativ overvåking av semi-naturlig eng (ASO) er å identifisere status og endringer i areal, biologisk mangfold og økologisk tilstand for naturtypen semi-naturlig eng i Norge.

ASO skal supplere ANO (Arealrepresentativ naturovervåking), men siden semi-naturlig eng er en svært sjelden naturtype kreves det en tilpasset metode for å sikre at det velges ut tilstrekkelig antall enger som inngår i overvåkingen. fokusområder hvor naturtypen finnes.

Feltinstruksen gjelder for oppstartsfasen år 1-5 av ASO.

Design og utvalg

Semi-naturlig eng som skal overvåkes i ASO velges ut ved hjelp av et nøstet design med tre nivåer: ASO-områder, ASO-flater og ASO-enger (figur 1). Utvelgelsen av ASO-områder og ASO-flater baserer seg på SSB rutenett 10 x 10 km og 500 x 500 meter. ASO-områdene velges basert på en modell som predikerer områder hvor det er størst sannsynlighet for å finne semi-naturlig eng i Norge. Innenfor ASO-områdene velges det så ut ASO-flater på 500 x 500 meter hvor alle semi-naturlige enger (ASO-eng) identifiseres og avgrenses. I disse gjøres feltregistrering basert på NiN og artsforekomster. Utvalget av ASO-områder og ASO-flater defineres og fastsettes før overvåkingsprogrammet starter. I oppstartsfasen (første 5-årige omløp) vil alle ASO-enger innen alle ASO-flater identifiseres, avgrenses og data registreres. Deretter skal de samme engene oppsøkes hvert femte år (5-årig omløp).

ASO-engene avgrenses i henhold til NiN-metodikk for målestokk 1:5000 med minsteareal på 250 m² og omfatter alle grunntyper i T32» Semi-naturlig eng» og inntil en ettersuksjonstilstand er nådd (7RA-SJ*) (Artsdatabanken 2020). ASO-enger omfatter alle semi-naturlige naturtyper etter Miljødirektoratets instruks og kan derfor være tresatt som resultat av bruksregimet.



Figur 1. Nøstet design i brukt for utvelgelse av semi-naturlige enger i ASO. Fastlands-Norge er delt inn i ASO-områder (10 x 10 km), og ASO-områdene er videre delt inn i ASO-flater (500 x 500 m). I et utvalg av ASO-flater overvåkes ASO-engene med utgangspunkt i artsobservasjoner og NiN-baserte variabler.

Datainnsamling

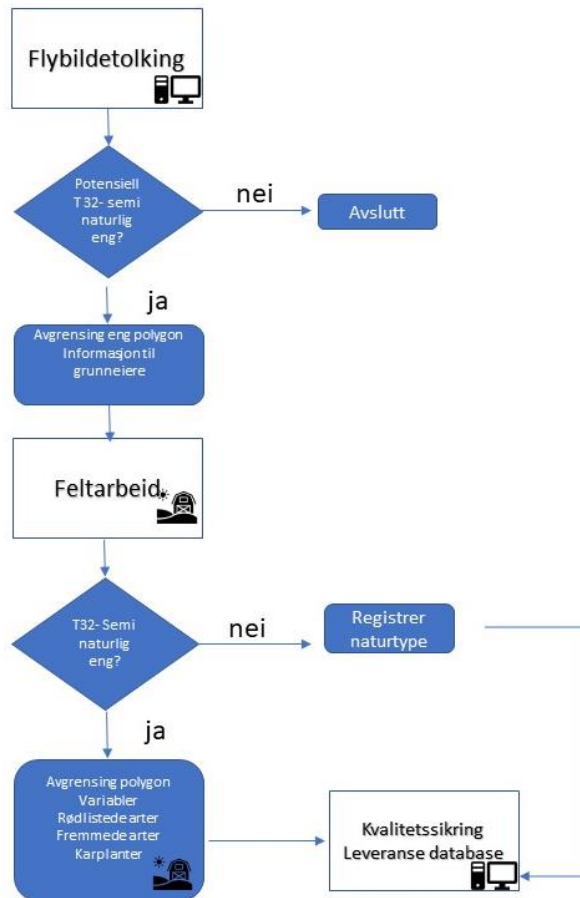
Datainnsamlingen i ASO består av tre trinn:

- 1) flybildetolking og kartanalyse
- 2) feltarbeid
- 3) kvalitetssikring og leveranse til database (figur 2).

Datainnsamlingen gjennomføres på ASO-eng-nivå og består av tre hovedkomponenter:

- 1) kartfesting og avgrensning av ASO-enger (flybildetolking og feltarbeid)
- 2) registrering av variabler basert på NiN (feltarbeid)
- 3) registrering av arter og artsgrupper med frekvens og dekning (feltarbeid)

Datainnsamlingen skal foregå i omløp på 5 år. Feltarbeid og kvalitetssikring gjennomføres etter samme metode for hvert omløp, mens flybildetolkingen og kartanalyse blir gjennomført mer detaljert i første 5-årige omløp.



Figur 2. Flytdiagram for trinnvis gjennomføring av ASO-registreringer i første 5-årige omløp (oppstartsfasen).

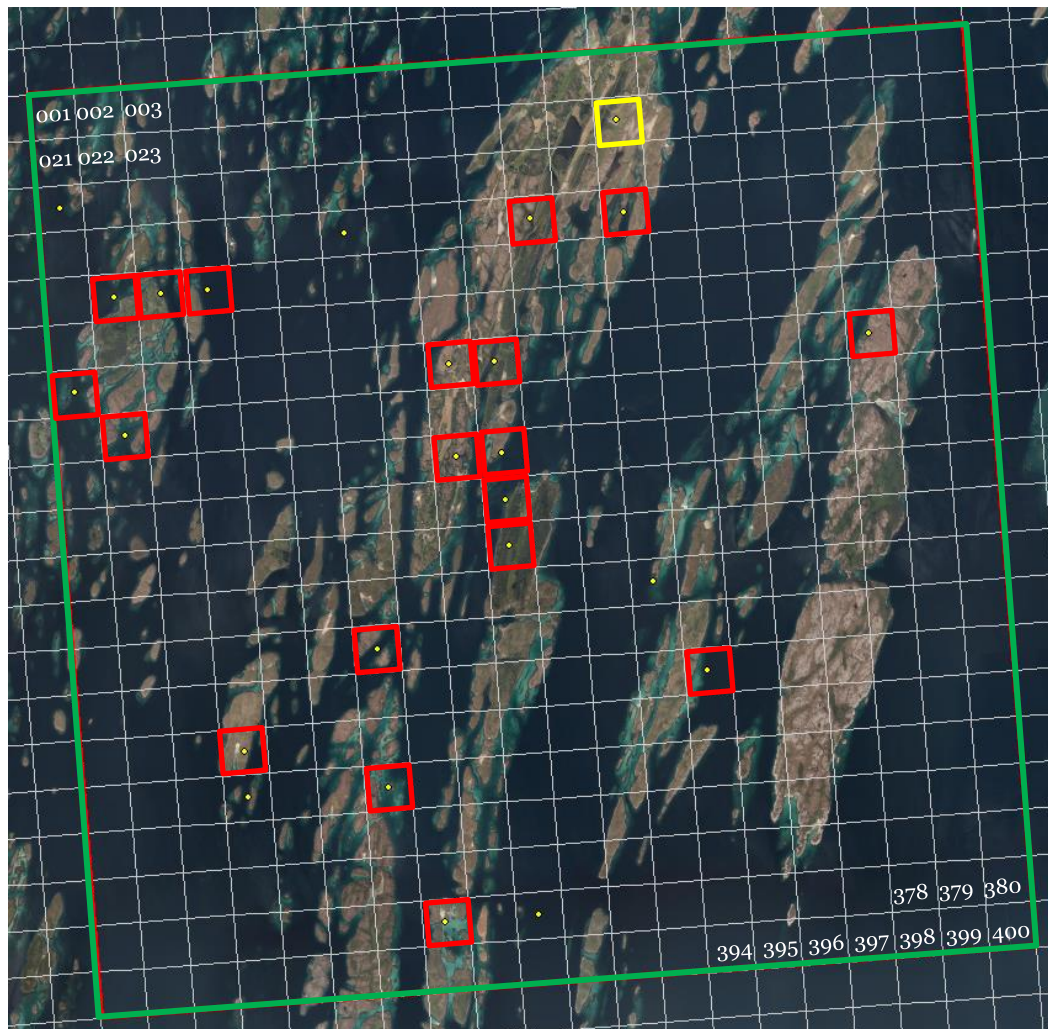
Kartfesting og arealavgrensing av ASO enger

Kartlegging og avgrensing av semi-naturlig eng utføres ved å kombinere flybildetolking, tilgjengelig arealinformasjon (for eksempel arealressurskart som AR5) og feltarbeid. Datafangst fra flybilder og kart skal utføres i forkant av feltarbeidet. Flybildetolking skal benyttes som et første steg for å identifisere potensielle områder med semi-naturlig eng, som senere felt-valideres. Forarbeidet reduserer tiden som brukes til å søke opp semi-naturlig enger i felt og øker sannsynligheten for at man fanger opp gjengrodde arealer.

Kartfestingen av ASO-enger gjøres ved hjelp av GIS verktøy og parameterne i egenskapstabellen (attributtabelen) til polygonet fylles ut i henhold til tabell 1.

Tabell 1. Egenskapstabell for GIS-basert avgrensning av ASO-enger. OBS! I GIS vil variablene i egenskapstabellen stå i kolonner og for hver ASO-eng (polygon) vil det opprettes en ny rad. Figur 3 viser eksempler på nummerering av ASO-flate.

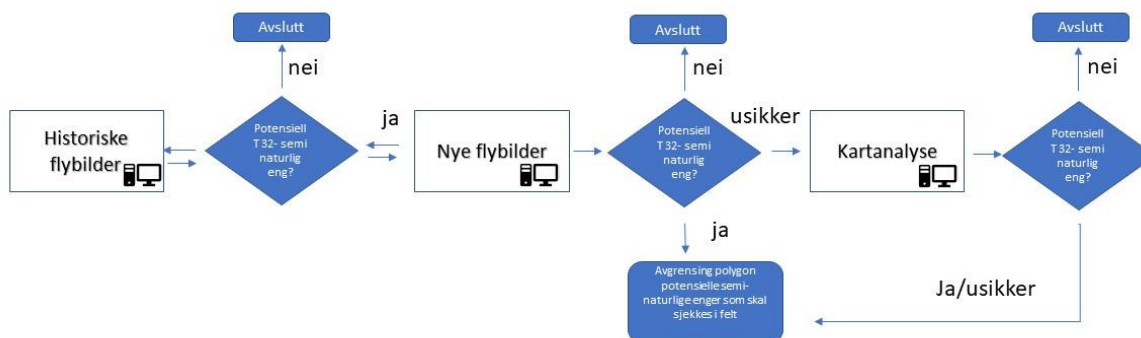
Variabler	Datastruktur	Eksempel	Kommentar
SSBid_område	tall	24440007330000	Referanse for ASO-område til SSBid-rutenett, 14 sifre
ASO-område	tall	318	Gitt område-ID, 3 sifre
ASO-flate	tall	252	nummerering med start i nord-vestlig hjørne av område 001-400
ASO-eng ID	tall	3182_252_1	Område + flate+ fortløpende nummerering av alle enger innenfor samme ASO-flate
Fylke	Tall	18	2 sifre jfr. offisiell fylkeskode
Kommune	Tall	1820	4 sifre jfr. offisielt kommunenummer
Gnr	Tall	5	1-3 sifre
Bnr	Tall	32	1-3 sifre
X_coord	Tall	445580	6 sifre, UTM 33, sentroid av polygon
Y_coord	Tall	7334001	7 sifre, UTM 33, sentroid av polygon
Areal	Tall	136295	10 sifre, m2, UTM 33N, WGS 1984/Euref89
Kommentar_1	Tekst	Tatt ut treklynge; gradvis overgang til skog i vest	Spesielle momenter ved avgrensning
Flybilde 1	tall	1948+xxxxxxx	Årstall + Dekningsnummer til brukt historisk flybilde identifisering av ASO-eng
Flybilde 2	tall	1980+xxxxxxx	Årstall + Dekningsnummer til brukt flybilde i identifisering av ASO-eng
Flybilde 3	tall	2018+xxxxxxx	Årstall + Dekningsnummer til aktuelt flybilde brukt i identifisering av ASO-eng



Figur 3. Nummereringen av ASO-flater innenfor et ASO-område starter i det nordvestlige hjørnet med flatenummer 001 og ender i det sørøstlige hjørnet med flatenummer 400. ASO-området (grønn ramme), ASO-flater (rød). Flate-ID settes sammen av ASO-områdets ID (her: 362) og flatenummeret. Eksempel: 362_033 (for gul ASO-flate).

1. Flybildetolkning

For å identifisere arealer som inneholder potensielle semi-naturlig eng fra flybilder, må historiske og nyere flybilder tolkes og sammenlignes, for hver ASO-flate i utvalget. Avgrensingen av potensielle semi-naturlige eng foretas som et gjensidig og parallell tolkingen av historiske og nye flybilder (figur 4).



Figur 4. Flytdiagram for flybildeinterpretasjon og kartanalyse for identifisering av potensielle ASO-enger.

Flybildeinterpretasjonen tar utgangspunkt i så gamle bilder som mulig, for den aktuelle ASO-flata (gjør søk i *Norge i Bilder*). Dersom det finnes historiske flybilder fra perioden 1940-1960, bør disse benyttes. Finnes det flybilder fra flere tidspunkt kan flere brukes, men vektlegges med hensyn på bildekvalitet eller andre faktorer slik som årstiden da flybilde ble tatt. Man må også være klar over at skygger i flybildet kan gjøre det vanskelig å avgrense enga nøyaktig. På historiske flybilder vurderes åpne områder som potensiell semi-naturlig eng. Dette er arealer som mangler eller har et lavt tresjikt, vanligvis uten tydelige pløyespor og er derfor ofte ujevn i overflaten i motsetning til fulldyrket areal. Arealene kan ha forekomster av rydningsrøyser eller andre landbruksrelaterte objekter (eks: hesjer, løer, sæter). Arealene ligger gjerne i nærheten av veier, gårdsbruk og setrer, men finnes også ellers i utmarka.

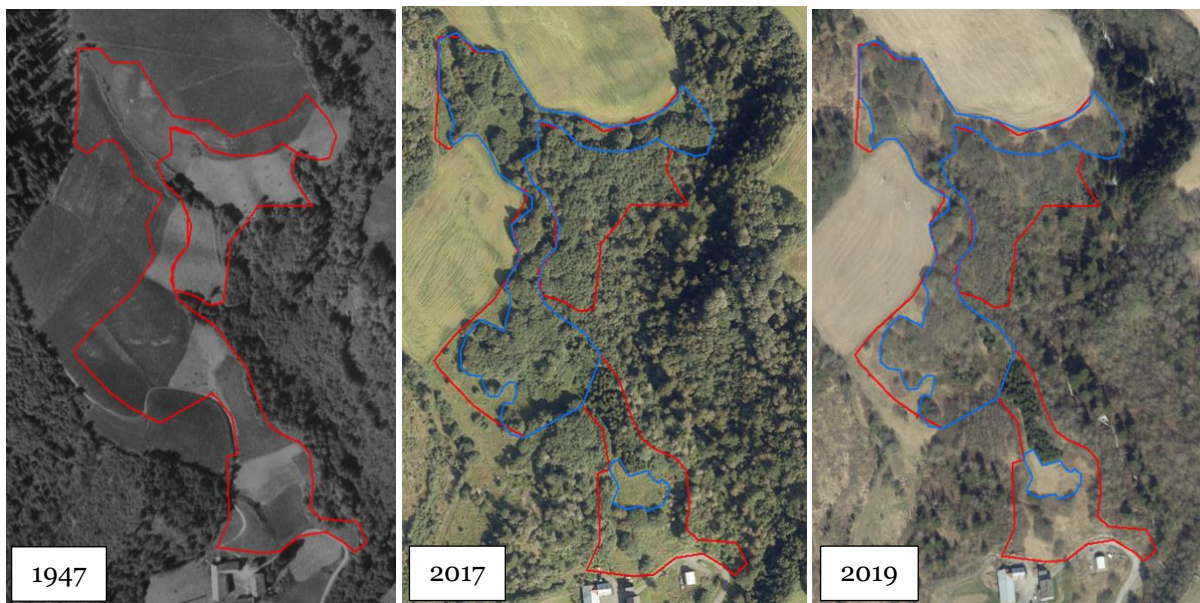
I neste steg skal alle potensielle semi-naturlige eng som ble identifisert ved hjelp av historiske flybilder, sjekkes mot nye flybilder. De nyeste tilgjengelige flybildene (fra *Norge i Bilder*) skal anvendes. Nye flybilder bør ha en oppløsning på minst 20 cm. Områder som på grunnlag av de historiske flybildene ble identifisert som potensielle semi-naturlige eng, kan ofte være tresatt på flybilde av nyere dato pga gjengroing. I slike tilfeller skal disse identifiseres som potensielle semi-naturlige eng i gjengroing (gjenvekstsuksesjon). Areal som fra historiske flybilder ble tolket som potensiell semi-naturlig eng, men hvor de nyeste bildene viser at de har blitt oppdyrket, nedbygd eller andre inngrep som gjør at semi-naturlig eng tydelig er forsvunnet skal utgå (figur 4).

Det kan være vanskelig å skille semi-naturlig eng fra oppdyrket varig eng, myr eller lynghei både på de historiske og nyere flybilder. Tolkingen er enklere på IR (infrarøde) flybilde, og det er en fordel å anvende slike, hvis de er tilgjengelige (*Norge i Bilder*). Observasjonskriterier ved tolkingen av IR-flybilde er farge, struktur, mønster, form og fargetetthet. Med utgangspunkt i disse kriteriene kan man bl.a. skille mellom ulike vegetasjonstyper, vann, bart berg og forskjellige fuktighetskategorier. På IR-flybilde har vegetasjonen røde, brune og grønne fargenyanser, mens områder uten vegetasjon (for eksempel veier og bart berg) har grå fargetoner. Myrvegetasjon fremstår som blå eller grønn, mens lyngheier er purpurfargede eller brunrøde. Lauvskog er rødere enn barskog som er brun/purpurfarget. Åpen mark og engvegetasjon har et fargespekter fra lyserosa til mørk rosa og rød. Sterke og kraftige rødfarger skyldes ofte frodig vegetasjon som for eksempel gjødslete arealer dominert av grasarter. Skrinnet vegetasjon på tørr mark har lys rosa/rosa farge. En semi-naturlig eng har derfor som oftest rosa farger.

Spesielt beitearealer kan være sammensatte f.eks. med ulik tresjiktstetthet. Tresjiktstetthet kan indikere ulike suksesjonsfaser, men eng kan også være naturlig tresatt og skjøttet som hagemark, eller ha treklynger som er satt igjen til le for beitedyrene. Observerer man et skille mellom ulike suksesjonsstadier på det nyeste flybildet skal det tidligere sammenhengende engareal fra historiske

bilder deles opp. Samme type oppdeling vil forekomme dersom markslagsgrensene åpenbart har endret seg på nye flybilder, for eksempel pga. veibygging, arealarrondering, eller lignende. Basert på tolkningsprosessen av historiske og nyere flybilder avgrensnes engpolygoner med potensiell semi-naturlig eng (figur 4 og 5). I tilfeller der status eller avgrensningen er usikker bør flere kartkilder brukes (se neste punkt om kartanalyse) for enten å forkaste areal eller identifisere som potensiell semi-naturlig eng (figur 4).

Alle potensielle semi-naturlige enger som identifiseres innenfor ASO-flaten avgrensnes i GIS. Polygongrensene forlenges også i de tilfeller der polygonet strekker seg ut av ASO-flaten. Minimumsarealet for en potensiell eng settes til 250 m². Avgrensningen av engarealene skal gjøres så nøyaktig som mulig, og helst innenfor 5-10 m nøyaktighet. Se figur 5, for eksempler på tolkingen av historiske og nye flybilder.



Figur 5. Eksempler på avgrensning av potensielle semi-naturlige enger basert på tolking av historiske (1947) og nyere flybilder (2019 og 2017). Bildet fra 2019 ble tatt i april før lauvsprett og bildet fra 2017 er fra august. Rød grense viser digitaliseringen av potensiell semi-naturlig eng. Blå grense er areal som ble verifisert i felt som semi-naturlig eng. Området ligger i en ravinedal som tidligere både ble slått og beitet (jfr. bildet fra 1947). I dag er arealet preget av gjengroing med skog og i tillegg har et område blitt plantet til med gran. På bakgrunn av dette ble bare deler av området kartlagt som semi-naturlig eng under feltarbeidet i 2020. Bildet fra 2019 sammenlignet med bildet fra 2017 viser hvor viktig tidspunktet er for tolkingen, og da spesielt med tanke på å fange opp gjengroingen av lauvtrær som vises best på bildet fra 2017 som er tatt i august.

2. Kartanalyse

Områder som etter tolkingen av både historiske og nye flybilder fremdeles framstår som usikre, skal sammenlignes med kart AR5 arealressurstyper (figur 4). Hvis arealene er definert som fulldyrka jord eller myr, utgår disse som potensiell semi-naturlig eng. Eiendomsgrensener og andre temakart (se www.kilden.no) kan også benyttes for å understøtte tolkingen av flybildene. Arealer som framstår som usikre, også etter kartanalyse, skal ikke forkastes men gis statusen «må sjekkes i felt» og polygoner må avgrensnes (figur 4).

3. Feltarbeid

Alle potensielle enger i hver ASO-flate, sikre og usikre, skal oppsøkes i felt. ASO-ene kartlegges, avgrenses og digitaliseres etter NiN-kartleggingsmålestokk 1:5000 med et minsteareal på 250 m². Utgangspunktet for avgrensingen av en ASO-eng er NiN-typen T32 inkludert alle kartleggingsenhetene. Dersom kartleggingen viser at det aktuelle arealet er semi-naturlig eng, skal polygonavgrensning kvalitetssikres og justeres hvis det er behov for det. Areal som viser seg å ikke være semi-naturlig eng, skal registreres som den aktuelle naturtypen, dokumenteres med bilde og data leveres til database (figur 2). Slike arealer skal ikke følges videre opp i ASO.

Ulike gjødslingsnivåer observeres ofte først i felt og kan være grunnlag for å skille mellom T32 og andre engtyper (eks: T41 og T45) som er mer intensivt drevet. Dette kan være f.eks. beitebakker i ravinedaler som ofte har ulike gjødslingsregimer der flate arealer gjødsles med traktor mens de bratte og vanskelig tilgjengelige skråningene forblir ugjødslet. Figur 6 viser et eksempel på variasjon i gjødslingsintensiteten mellom deler av et sammenhengende beiteområde samt avgrensing av T32 mot T41.

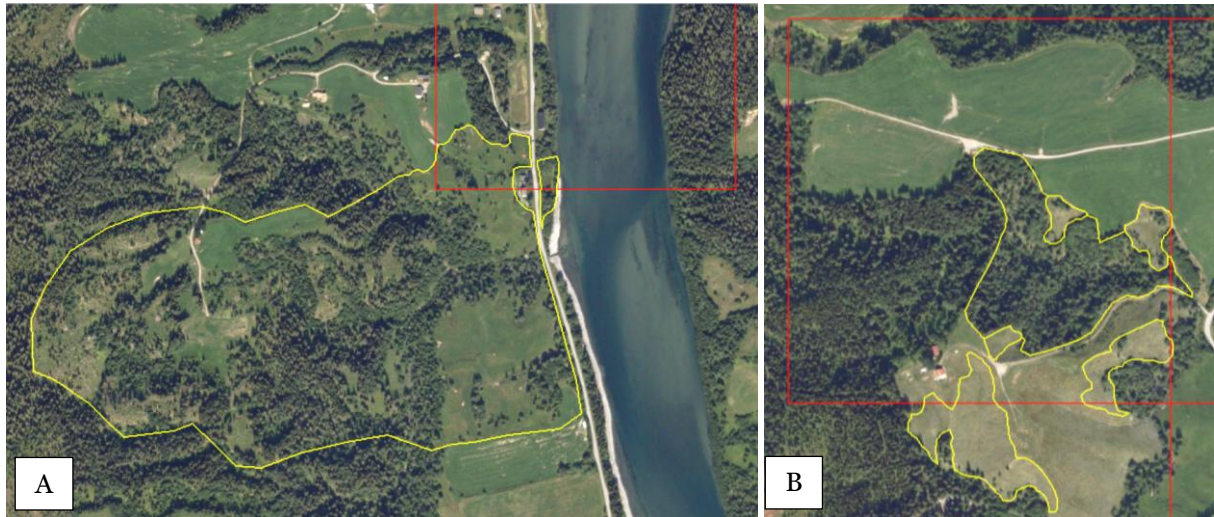
Skillet mellom NiN-typene T32 og T41 (Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng/Engaktig oppdyrket mark) kan være vanskelig å vurdere i felt uten at man har tilleggsinformasjon om bruksregimet. I slike tilfeller skal man forholde seg til spesifiseringer som er gitt i Kartleggingsinstruks for NiN (Miljødirektoratet 2020) hvor det står «I henhold til avgrensningene i NiN-systemet vil T41 være T41 helt til artssammensetningen og miljøforholdene ikke lenger avviker fra NiN-hovedtype T32 Semi-naturlig eng. Deretter skal arealet igjen vurderes som T32. For å skille T41 fra T32 er det er viktigere å vurdere om artssammensetningen og miljøforholdene avviker fra NiN-hovedtype T32 Semi-naturlig eng enn tidspunkt for når enga er pløyd».

Semi-naturlige enger som ikke har blitt fanget opp gjennom flybildetolkingen, men som likevel observeres under feltarbeidet, skal også avgrenses og registreres.

For mest mulig effektiv registrering i felt bør man anvende nettbrett/iPad med GPS hvor man har tilgang til flybilder som bakgrunnsdata. Avgrensing av polygoner kan utføres i en GIS-app eller på papirkart.

Oppsummering av avgrensingsregler for ASO-eng

- Arealer med ulike suksjonsstadium deles opp i separate polygoner selv om de opptrer i samme beiteareal (se figur 6)
- Gjerdetraséer kan brukes til avgrensing av enger, siden de vanligvis indikerer ulike bruksregimer på hver sin side av gjerdet
- Bolighus, landbruksbygninger m.m. skal ikke inngå i avgrensingen
- Linjestrukturer som bekker, alléer, traktorveier resulterer i en oppdeling i flere ASO-eng-polygoner selv om de ulike delene ellers er like
- Arealer i enga som er > 250 m² daa og som ikke er T32 (for eksempel T41, tjønn, treklynge, m.m.) inkluderes ikke i ASO-eng polygonet
- Dersom en eng strekker seg over flere ASO-flater, registreres enga i den ASO-flata der det meste av arealet ligger
- ASO-ene avgrenses i sin helhet også om den går utover ASO-flaten (se figur 6)



Figur 6. Eksempler på avgrensinger av ASO-enger som omfatter et inngjerdet beiteareal med samme bruksregime. På begge bildene er ASO-engene avgrenset utover ASO-flaten.

A: Beitearealet burde blitt delt opp i flere ASO-engpolygoner basert på ulike suksesjonsstadier.

B: Beitearealet blir delt opp på bakgrunn av forskjellene i gjødslingsintensitet og suksesjonsstadium. Avgrensningen av semi-naturlig eng med høyest tresjiktsdekning følger traséen for gjerdet på vestsiden gjennom skogen. Avgrensningen skiller dermed arealer med ulike bruksregimer på hver sin side av gjerdet. T32 ble skilt fra andre engtyper med utgangspunkt i gjødselpåvirkningen og veien mellom engene.

Registrering av variabler i ASO-eng

NiN-baserte variabler skal registreres i alle ASO-enger i ASO-flaten. Variabler relatert til arter og artsgrupper registreres kun for inntil tre semi-naturlige eng per ASO-flate. Hva som skal registreres i engene (ASO-variablene) er nærmere beskrevet i tabell 2. og skal normalt registreres for hver eng sett under ett, dersom det ikke annet er spesifisert. Dersom enga ikke er T32, skal det ikke registreres noen variabler eller artsforekomster (figur 2).

Variablene registreres under feltarbeidet, og dette utføres samtidig med arealavgrensningen av de semi-naturlige engene.

Tabell 2: Variabler som skal registreres i ASO-engene. Data som brukes til å beregne Økologisk Tilstand er markert med *.

Variabler	Definisjon	Enhet	Hvordan måle?	Kommentar
GENERELLE REGISTRERINGER				
ASO-Flate ID				
ASO-eng ID				Område+flate+engnummer
Klokkeslett start/slutt		HHMM		Gir mulighet til å beregne tidsbruk
Vær		Sol/overskyet Opphold/nedbør Vind/vindstille		Værforhold kan påvirke registreringene
Dato		DDMMYY		
NiN-baserte VARIABLER				
Kartleggingsenhet	NiN- kartleggingsenhet 1:5000	min 250 m2		
Naturtype etter Miljødirektoratets instruks	Se instruks	min 250 m2		
Tresjiktetsdekning*	Trær > 2,0 m	Dekningsklasser	Visuell estimering	Tresjiktet inkluderer vedvekster > 2 m; gis en samlet dekning. Måleskala A9
Busksjiktetsdekning*	Busker 0,8-2,0 m	Dekningsklasser	Visuell estimering	forvedete arter mellom 0,8- 2 m høyde; gis en samlet dekning. Modifisert måleskala A7 se vedlegg x
7JB-BA Aktuell bruksintensitet*			Visuell estimering	Se vedlegg A for beskrivelse
7JB-SI Slåtteintensitet*			Visuell estimering	Se vedlegg A+ mulighet å kommentere slåtteregime ytterlige
7JB-BT Beitestrykk*			Visuell estimering	Se vedlegg A
7JB –BD Beitedyr			Visuell estimering	Se vedlegg A
7JB – HT Høsting av tresjikt		Ja/nei	Visuell estimering	Se vedlegg A
7JB-GT Gjødsling			Visuell estimering	Se vedlegg A + mulighet til å kommentere gjødselregime ytterlige
7RA-SJ Rask suksesjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng			Visuell estimering	Se vedlegg A

4TG gammelt tre			Visuell estimering	Se vedlegg A
MdirPRTK Spor etter ferdsel med tunge kjøretøy			Visuell estimering	Se vedlegg A
MdirPRSE spor etter slitasje og slitasjebetinget erosjon			Visuell estimering	Se vedlegg A
Kommentarer NiN-baserte variabler				f.eks. om innsådde arter, hagerømlinger, tegn etter sprøyting, m.m.
ARTSREGISTRERINGER				
Dekning av vedplanter i feltsjikt*	< 0,8 m	dekningsklasser	Visuell estimering	Dekning av vedplanter under 0,8m; gis en samlet dekning. Mulighet å kommentere f.eks. ujevnt fordeling pga gjengroing fra kanten.
Dekning karplanter i feltsjikt		dekningsklasser	Visuell estimering	Samlet dekning. Modifisert måleskala A7 se vedlegg A
Dekning moser *		dekningsklasser	Visuell estimering	Moser bestemmes ikke til art, men med samlet dekningsgrad. Moser på stein skal ikke gis dekning som moser, men som stein. Moser med humuslag mellom seg og stein, gis dekning som moser. Modifisert måleskala A7, se vedlegg A.
Dekning strø*		dekningsklasser	Visuell estimering	Strø er dødt organisk materiale (døde planterester) i ruta, og samlet dekningsgrad bestemmes. Visne plantedeler som henger fast på levende planter skal ikke inngå som strø. Modifisert måleskala A7, se vedlegg A.
Dekning av lav*		dekningsklasser	Visuell estimering	Lav bestemmes ikke til art, men med samlet dekningsgrad. Lav på stein skal ikke gis dekning som lav, men som stein. Modifisert måleskala A7, se vedlegg A.
Dekning bar jord/sand/stein/grus*		dekningsklasser	Visuell estimering	Estimeres uavhengig av strøsjikt, bunnsjikt og feltsjikt. Modifisert måleskala A7 se vedlegg A.
Dekning problemarter samlet*	Se definisjon i vedlegg A	dekningsklasser	Visuell estimering	Det er opp til kartlegger å vurdere hvilke arter som er problemarter for det er ikke utviklet uttømmende lister over problemarter. Samlet dekning for alle problemarter etter modifisert måleskala A7, se vedlegg A.
Artssammensetning problemarter		1%-intervaller	Visuell estimering	Dekning av hver enkelt problemart. Kan spesifiseres i kommentarfeltet siden dekningsgraden kan variere mye innenfor enga og planten opptrer bare som problemart i partier med høy dekning.
Fremmedarter		Dekningsklasser/frekvensklasser	Visuell estimering	Inkluderer karplanter som er listet som svært høy risiko (SE), høy risiko (HI) eller potensielt høy risiko (PH). Se artsdatabanken.no for oppdaterte, fullstendige lister. Fungerer som kryssliste.

Rødlistede arter	Dekningsklasser/f rekvensklasser	Visuell estimering	Se artsdatabanken.no for oppdaterte lister. Liste med habitattilhørighet semi-naturlig mark fungerer som kryssliste.
Artssammensetning karplanter*	Dekningsklasser/f rekvensklasser	Systematisk befaring av enga, visuell estimering	Befaring langs transekter
Kommentarer artsrelaterte variabler			f.eks. forekomst av fremmede arter utenfor enga, fordeling i og/eller utenfor enga

NiN-baserte variabler

NiN-variabler indikeres med NiN-koder og beskrivelsen av variablene er hentet fra kartleggingsveilederen for NiN (Halvorsen og Bratli 2019) og Miljødirektoratets Instruks (Miljødirektoratet 2020). Variabler definert i ANO er merket med «ANO» nedenfor, mens ASO-variabler er tilpassete eller nyutviklede variabler for til bruk i ASO.

Kartleggingsenhet (jfr. NiN)

Det skal registreres om eng er semi-naturlig eng (T32) eller ikke. Kartleggingsenhet etter NiN 1:5000 skal registreres både når ASO-enga er T32 eller en annen naturtype. Dersom eng er T32 er det mulig å registrere om det finnes flere kartleggingsenheter innenfor samme ASO-eng.

Naturtyper etter Miljødirektoratets Instruks

Dersom ASO-enga er semi-naturlig eng, skal det registreres hvilken dominerende naturtype (etter Miljødirektoratets Instruks) som er til stede. Man bør om mulig velge en mer spesifikk naturtype enn D2 semi-naturlig eng. For aktuelle naturtyper etter Miljødirektoratets Instruks se vedlegg A.

Total tresjiktsdekning / Total busksjiktsdekning (jfr. ANO)

Det er den totale dekingen i det aktuelle sjiktet i kartfiguren som skal registreres. Tre > 2 m faller inn under tresjiktet og busker mellom 0,8 -2 m regnes som en del av busksjiktet. Dekningen anslås som prosentandel av polygonets areal som ligger innenfor trærnes eller buskenes kroneperiferi. Tre- og busksjiktsdekningen angis som reell vertikalprojeksjon av levende plantemasse. Måleskala A9 jfr. NiN brukes (se vedlegg A). Alle treslag og busker som forekommer i ASO-enga skal registreres med artsnavn.

Aktuell bruksintensitet (7JB-BA) (jfr. NiN/ASO)

Det skal vurderes hvilket grunnleggende hevdpreg videreføringen av dagens bruksregime på sikt vil føre til. Trinnbeskrivelsen skal tolkes som i hvilken grad nåværende bruk (slått/beite, gjødsling) er FOR intensiv, tilpasset, eller FOR ekstensiv til å sikre god hevd av lokaliteten i framtida. Beskrivelsen for trinn 2 inkluderer i ASO også slåttemark som ikke har blittslått på 2-3 år. Trinn 7 og 8 er ikke relevant for semi-naturlig eng. For nærmere informasjon om trinninndeling, se vedlegg A.

Slåtteintensitet (7JB-SI) /slåtteregeime (jfr. NiN/ASO)

Vurderingen av slåtteintensitet skal gjøres etter trinninndelingen i NiN (se vedlegg A). Hvis mulig bør slåtteregeimet spesifiseres nærmere (jfr. også kunnskapsbehovet i ASO). Det er ikke pålagt å innhente spesifikk informasjon om slåtteregeimet fra bruker/grunneier. Har man likevel mulighet for å få tak i slik informasjon under forarbeidet eller feltarbeidet, er dette svært nyttige opplysninger som skal registreres her.

I kommentarfeltet kan slåtteregeimet spesifiseres nærmere bl.a. i forhold til antall slåtter per vekstsesong, slåttetidspunkt, redskapsbruk, håndtering av biomasse i forhold til tørking av graset og innhøsting, vår- og/eller høstbeite, m.m.

Beitetrykk (7JB-BT) (jfr. NiN)

Det som skal vurderes er intensiteten av beiting som forstyrrelsesfaktor, dvs. i hvilken grad beiting av husdyr medfører tap av biomasse. Beitetrykket er et resultat av antall beitedyr, lengden på beitesesongen og type beitedyr. For trinninndeling og trinnbeskrivelse se vedlegg A.

Beitedyr (7JB-BD) (jfr. NiN)

Det som skal vurderes er beitedyr som beiter i enga. Det er mulig å registrere flere dyreslag. Beitedyra kan være til stede eller man ser spor etter dem i form av avføring, tråkkspor eller avbeiting av vegetasjonen.

Høsting av tresjiktet – Stubbelauring (7JB-HT-SL)/ Lauving av styvingstrær (7JB-HT-ST) (jfr. NiN/ASO)

Det som skal registreres er om (ja/nei) det finnes trær med tydelige spor etter høsting av greiner, henholdsvis stubbelauring eller lauving av styvingstrær. Denne variabelen er definerende for naturtypen D2.1.1 Lauveng etter Miljødirektoratets Instruks. For definisjon av stubbelauring og lauving av styvingstrær se vedlegg A.

Gjødsling (7JB-GJ) (jfr. NiN/ASO)

Det som skal vurderes er gjødslingseffekten, dvs. i hvilken grad tilførte plantenæringsstoffer preger artssammensetningen. Gjødsling (7JB-GJ) omfatter effekter av all tilført gjødsel, inkludert både naturgjødsel og kunstgjødsel. Variabelen gjødsling (7JB-GJ) adresserer effekten av eventuell gjødsel som tilføres *i tillegg til* gjødselen fra husdyr, som ikke tilleggsføres. Tilførsel av urin og møkk fra husdyr på beite er altså ikke å anse som gjødsling. En lang rekke nitrofile arter øker i mengde som følge av gjødsling, mens andre (semi-naturlig engarter) går tilbake. Eksempler på vanlige arter som favoriseres av gjødsling er:

Anthriscus sylvestris hundekjeks
Cardamine pratensis engkarse
Carex leporina harestart
Cerastium fontanum vanlig arve
Dactylis glomerata hundegras
Elytrigia repens kveke
Filipendula ulmaria mjøddurt
Galium mollugo stormaure
Hypericum maculatum firkantperikum
Lathyrus pratensis gulflatbelg
Phleum pratense ssp. *pratense* timotei
Plantago major groblad
Prunella vulgaris blåkoll

Ranunculus acris bakkesoleie
Ranunculus repens krypssoleie
Rumex acetosa engsyre
Rumex longifolium høymol
Schedonorus pratensis engsvingel
Scorzonerioides autumnalis føyllblom
Stellaria medisa vassarve
Taraxacum officinale agg. ugrasløvetenner
Urtica dioica stornesle
Veronica serpyllifolia bleikveronika
Vicia cracca fuglevikke
Vicia sepium gjerdevikke

For trinninndeling og trinnbeskrivelse i forhold til gjødsling, se vedlegg A.

Hvis det er mulig bør gjødsling spesifiseres ytterligere jfr. også kunnskapsbehovene i ASO. Det er ikke pålagt å innhente denne spesifikke informasjonen fra bruker/grunneier, men dersom man har mulighet til å få tak i slik informasjon er dette svært nyttige opplysninger som skal registreres. I et kommentarfelt kan f.eks. type og mengde gjødsel noteres, men det er også interessant å registrere om arealet er gjødselspåvirket på grunn av avrenning fra naboarealer eller lignende.

Rask gjenvekstsuksisjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng (7RA-SJ) (jfr. NiN)

Det skal vurderes i hvilket gjengroingsstadium arealet er. Dette skal oppgis langs en gradient fra eng som er i bruk og uten gjengroing, til ekstremtrinnet hvor gjengroingen har kommet så langt at skogen er etablert. Det er utviklet naturtypetilpassede trinnbeskrivelser for semi-naturlig eng (inkludert naturbeitemark og hagemark) og for slåttemark og lauveng (se vedlegg A).

Gammelt tre (4TG) (jfr. NiN)

Totalt antall gamle trær innenfor ASO-enga skal vurderes basert på dekningskala anvendt for T3, der antall gamle trær per dekar er måleenheten. Innslagspunktet for å karakterisere et tre som gammelt varierer mellom treslagene og er avhengig av treslagenes normale aldringsmønster og forventet levealder. Kjennetegnene på gamle trær varierer mellom treslagene. Typiske aldringsprosesser er bl.a. en mer oppsprukken barkstruktur, barksår og hull.

Spor etter ferdsel med tunge kjøretøy (MDirPRTK) (jfr. Miljødirektoratets Instruks)

Det som skal estimeres er andelen areal som inneholder kjøretøyspor. Kjørespor er fordypninger i marka med forventet varighet i minst 6 år. Variablene bruker måleskala til kjøretøy-variabelen MdirPRTK som har en finere trinndeling enn måleskala 4B brukt for 7TK, se vedlegg A.

Spor etter slitasje og slitasjebetinget erosjon (MdirPRSL) (jfr. Miljødirektoratets Instruks)

Det som skal estimeres er andel areal som inneholder spor etter slitasje og slitasjebetinget erosjon (slitasjespor). Slitasjespor er tydelige stier, tråkk og flekker med sterkt redusert vegetasjonsdekning og betydelig redusert artsrikdom. Inkluderer bare slitasje som følge av menneskers *egen* fysiske aktivitet, f.eks. turgåing, sykling, grilling, telting, soling, bading og andre fritidsaktiviteter. Slitasje fra husdyr på beite (for eksempel tråkk og liggegroper) i jordbruksmark inngår ikke her. Variablene bruker måleskala til slitasje-variabelen MdirPRSL som har en finere trinndeling enn måleskala 4B brukt for 7SE, se vedlegg A.

Kommentarfelt for NiN-baserte variabler

I et kommentarfelt kan det gis informasjon om andre faktorer som ikke fanges opp av de NiN-baserte variablene. Dette kan være (spredning av) innsådde arter, forekomst av hagerømlinger, tegn etter sprøyting osv.

Artsregistreringer

Estimeringen av dekningsandeler for arter og artsgrupper baserer seg på en systematisk befarings langs transekter i hele enga. Denne registreringen skal foregå langs transekter med en minimums avstand på 10 m mellom transektene. Alle karplanter registreres i en artsliste som også vil omfatte rødlistede arter, fremmede arter og problemarter. Karplanters forekomster estimeres ved hjelp av dekningsgrad basert på modifisert måleskala A7 og med frekvens basert på et tenkt rutenett på 10 x 10m ruter i enga (se vedlegg A).

Dekning av vedplanter i feltsjikt (jfr. ANO)

Dekningen av vedplanter under 0,8 m skal inngå i vurderingen av samlet dekning. Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A. Det er mulighet for å kommentere f.eks. ujevn fordeling av vedplanter i enga på grunn av gjengroing fra kanten.

Dekning av karplanter i feltsjikt (jfr. ANO)

Det skal gis et estimat av den samlede deknningen av karplanter. Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A.

Dekning av moser (jfr. ANO)

Moser forekommer naturlig i bunnsjiktet i mange semi-naturlige enger, men anses ofte som et problem når dekningsgraden blir høy. Et tett mosedekke kan på sikt føre til et redusert artsmangfold og da spesielt for urter, og gir dårlige spireforhold og hemmet vekst. Moser på stein skal ikke inngå i dekning for moser, men som stein. Moser som har et humuslag mellom seg og stein, gis dekning som moser. Dekning av moser vurderes som en samlet dekningsgrad. Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A. Dominerende moseart(er) kan angis i en tekstboks.

Dekning av strø (jfr. ANO)

Strø er dødt organisk materiale (døde planterester), og samlet dekningsgrad bestemmes for hele ASO-enga. Visne plantedeler som henger fast på levende planter skal ikke inngå som strø. Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A.

Dekning av lav (jfr. ANO)

Lav bestemmes ikke til art, men estimeres som en samlet dekningsgrad for hele ASO-enga. Lav på stein skal ikke gis dekning som lav, men som stein. Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A.

Dekning av jord/sand/stein/grus (jfr. ANO)

Modifisert måleskala A7 brukes, se vedlegg A.

Problemarter (jfr. ANO/ASO)

Problemarter er konkurransesterke plantearter som ofte forekommer naturlig i semi-naturlig mark, men som ved opphør eller endringer i tradisjonell hevd raskt utkonkurrerer lavvokste og lyselskende arter som karakteriserer naturtypen. Hvilke arter som er problemarter vil variere sterkt mellom enger og regioner. Hvilken dekning artene har når de har blitt et problem vil også variere. Per dags dato, har vi ikke nok kunnskap til å kunne utvikle en uttømmende artsliste for problemarter og deres tilhørende terskelverdier. Kartleggerne må selv vurdere i felt når en art oppfattes som et problem i hele eller deler av enga. Denne registreringen kan benyttes til å videreutvikle kunnskapen om problemarter. Fordelingen av problemarter i enga kan noteres i kommentarfeltet i Survey 123 appen.

Dekningen av problemarter samlet estimeres ved hjelp av en modifisert måleskala A7, se vedlegg A. Dekning for hver enkelt problemart estimeres i 1%-intervaller (1-100 %).

Eksempler på problemarter i semi-naturlig eng: sibirbjønnekjeks, kystbjønnekjeks, einstape, englodnegras, geitrams, hestehavre, hundegras, hundekjeks, hvitbladtistel, knappsiv, krattlodnegras, lyssiv, mjørdurt, myrtistel, skogburkne, skogstorkenebb, sløke, smørtelg, snerprørkvein, stornesle, strandrør, sølvbunke, turt, tyrihjelmskjede og åkertistel.

Et utvalg av problemarter er lagt inn i et nedtrekksmenyen i Survey123-appen. Hvis flere arter enn de som allerede er lagt inn i appen oppfattes som problemarter, kan disse legges inn i kommentarfeltet og gis en dekningsprosent.

Rødlistede og fremmede arter (jfr. ASO)

Dekning og frekvens av rødliste og fremmede arter kombineres med registreringen av karplanter langs transekter som går systematisk i hele enga. Fremmede og rødlistede arter registreres i arts-app hvor GPS koordinatene automatisk legges inn for artene. Rødlistede arter og fremmede arter fra andre artsgrupper enn karplanter registreres også i appen. I denne appen anvendes Artsdatabanken sine aktuelle lister som referanseliste/kryssliste for henholdsvis rødlistede karplanter tilknyttet semi-naturlig mark og fremmedarter som er listet med svært høy risiko (SE), høy risiko (HI) eller potensielt høy risiko (PH).

Kommentarfelt for artsrelaterte variabler (ASO)

Det er ønskelig å kunne oppdage fremmede arter i nærheten av enga som kan ha potensiale for å etablere seg inne i enga på grunn av kortdistansespredning. Dersom det blir oppdaget forekomster av fremmede arter i kanten kan dette beskrives i kommentarfeltet for artsrelaterte variabler. Her kan arten spesifiseres, og/eller populasjonsstørrelse estimeres.

Det er også mulig å kommentere en eventuell ujevn fordeling av vedplanter i felt- og busksjiktet i enga på grunn av gjengroing fra kanten.

Artssammensetning karplanter (jfr. ASO)

En artsliste over karplanter sammenstilles for hele enga jfr. innledende metodikk under kapittelet om artsregistrering. Dekning og frekvens estimeres for alle disse artene basert på modifisert måleskala A7 og frekvensklasser, se vedlegg A.

Billedokumentasjon

Det er viktig å ta representative bilder av enga og det skal dokumenteres både: (1) utseende og struktur til enga, (2) plasseringen i landskapet og (3) enkelte elementer som utbredelse av fremmede arter eller problemarter og lignede. Fotograferingen foretas for hver ASO-eng som en del av registreringen i Survey123-appen ved hjelp av nettbrett/iPad. Posisjonslogging må være påslått på nettbrett/iPad for at GPS-posisjonen og himmelretning skal registreres automatisk.

Informasjon til grunneiere

Grunneier og brukere skal informeres om det planlagte feltarbeidet på deres eiendom, før arbeidet starter. Miljødirektoratet konsulteres før kontakt med aktuelle grunneiere. Informasjon til grunneiere kan gis f.eks. i form av et informasjonsskriv til grunneiere direkte eller via kommunen og kan sendes ut via epost eller SMS, eller senest ved personlig oppmøte hos grunneiere. For å få tak i kontaktinformasjon til både grunneiere og de som leier landbruksareal kan kommunens register om produksjonstilskudd være til hjelp, sammen med eventuelle søknader om andre tilskudd (for trua naturtyper, RMP, SMIL, osv.). Kontaktinformasjonen til grunneiere kan også benyttes av feltpersonell dersom det er hensiktsmessig å innhente mer informasjon om utvalgte engarealer, for eksempel med tanke på gjerdetrasé/engavgrensing, tidligere og aktuell bruk og slåtteregime. Der det er husdyr på beite må man alltid ta kontakt med grunneieren/brukeren under feltarbeidet for å be om tillatelse å gå inn i beitearealene.

Informasjonsskrivet bør inneholde kontaktinformasjon til prosjektlederen/kartleggingsleder.

Måleskala for variabler

Naturtyper etter Miljødirektoratets Instruks

D2 Semi-naturlig eng
D2.1 Slåttemark
D2.1.1 Lauveng
D2.2 Naturbeitemark
D.2.2.1 Hagemark

Total tresjiksdekning / Total busksjiksdekning

Måleskala: A9 (jfr. NiN)

Verdi	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Prosent	0	0-2,5	2,5--5	5-10	10-25	25-50	50-75	75-90	90-100

Aktuell bruksintensitet (7JB-BA)

Verdi	Betegnelse	Betegnelse brukt i Survey-app	Beskrivelse (hevdpreg gitt at det aktuelle bruksregimet opprettholdes inntil en tenkt dynamisk likevekt mellom bruk og grunnleggende miljøegenskaper har innstilt seg)
1	ikke i bruk	Ikke i bruk	→ naturlig mark uten hevdpreg
2	tydelig beitepreget	Svært ekstensiv bruk	→ naturlig mark med tydelig spor etter beiting, men som normalt ikke ryddes; beiteskog i skogsmark; inkluderer slåttemark som ikke har blitt slått på 2-3 år
3	svært ekstensiv bruk	Nokså ekstensiv bruk	→ semi-naturlig mark som relativt regelmessig ryddes, i hvert fall delvis, og som bærer preg av lang tids beiting, slått og/eller brenning, men med moderat intensitet
4	ekstensiv bruk	Ekstensiv bruk	→ semi-naturlig mark uten spor etter gjødsling, som bærer preg av lang tids beiting, slått og/eller brenning
5	ekstensiv bruk med svakt preg av gjødsling	Svak intensiv bruk	→ semi-naturlig mark med spor etter gjødsling, men som likevel har et sterkt innslag av arter med liten eller moderat toleranse overfor gjødsling

6	litt intensiv bruk	Nokså intensiv bruk	→sterkt endret mark som kan ha spor etter pløying, som oftest blir regelmessig gjødslet, som kan være tilsådd med jordbruksvekster, og som kan være sprøytet
7	temmelig intensiv bruk	Intensiv bruk	→sterkt endret mark som er ryddet, pløyd og tilrettelagt for maskinell høsting
8	svært intensiv bruk	Svært intensiv bruk	→sterkt endret, fulldyrket mark

Slåtteinntensitet (7JB-SI)

Verdi	Betegnelse
1	slås ikke
2	spora disk utmarksslått
3	regelmessig utmarksslått
4	årlig sein slått på innmark
5	årlig tidlig slått på innmark
6	gjentatt slått på innmark
X	ikke registrert

Beitetrykk (7JB-BT)

Måleskala: O6

Verdi	Betegnelse	Beskrivelse
1	ingen beitespor	ingen spor etter beiting
2	lavt beitetrykk	spor etter beiting på prefererte arter
3	moderat beitetrykk	omfattende spor etter beiting på prefererte arter, spor også på ikke-prefererte arter
4	nokså høyt beitetrykk	beitepreget vegetasjon, med en artssammensetning som hovedsakelig består av beitebegunstigete arter
5	høyt beitetrykk	nedbeitet vegetasjon der (nesten bare) vrakete arter står igjen; antydning til tråkkslitasje i form av vegetasjonsfrie flekker; artssammensetningen består av relativt få, vidt utbredte arter som f.eks. groblad <i>Plantago major</i> , tunrapp <i>Poa annua</i> , tungras <i>Polygonum aviculare</i> , blåkoll <i>Prunella vulgaris</i> , føllblom <i>Scorzoneroideis autumnalis</i> og ugrasløvetann <i>Taraxacum officinale</i> .
6	overbeitet	vegetasjonen er fullstendig nedbeitet og nedtråkket, sterkt preget av dyregjødsling; vegetasjonsfri mark opptrer i store flekker og/eller dominerer

Beitedyr (7JB-BD)

Fjørfe	7JB-BD-FJ
Geit	7JB-BD-GE
Gjess	7JB-BD-GJ
Gris	7JB-BD-GR
Hest	7JB-BD-HE
Hjortevilt	7JB-BD-HJ
Rein	7JB-BD-RE
Sau	7JB-BD-SA
Storfe	7JB-BD-ST
Andre dyreslag	7JB-BD-XD

Høsting av tresjiktet -Stubbelauving (7JB-HT-SL)/ Lauving av styvingstrær (7JB-HT-ST)

Kode	Enkeltvariabel-betegnelse	Forklaring
-SL	stubbelauving	høsting av greiner med bladverk fra stubbeskudd av lauvtrær, fortrinnsvis gråor og hassel
-ST	lauving av styvingstrær	høsting av greiner med bladverk fra toppskudd av høstingstrær, typisk edellauvtrær, med spesiell form

Gjødsling (7JB-GJ)

Måleskala: O5

Verdi	Betegnelse	Beskrivelse
1	ingen gjødsling	uten spor etter gjødsling
2	svært lett gjødsling	svært sporadisk, manuell, selektiv gjødsling med kunstgjødsel (eller husdyrgjødsel) i fast form, uten klare (observerbare) utslag på artssammensetningen
3	lett gjødsling	manuell selektiv gjødsling med kunstgjødsel eller husdyrgjødsel i fast form, som kan ha vedvart en del år, men som ikke er tilstrekkelig til å slå ut nitrogenfølsomme arter som er typisk for semi-naturlig mark. Spredte forekomster av nitrofile arter finnes.
4	middels intensiv gjødsling	systematisk, gjerne årlig gjødsling med kunstgjødsel eller husdyrgjødsel i fast form, med intensitet (konsentrasjon og mengde) som klart gjenspeiles i artssammensetningen, som har et betydelig innslag av nitrofile arter på bekostning av nitrogenfølsomme arter
5	intensiv gjødsling	systematisk, årlig gjødsling med kunstgjødsel eller bløt naturgjødsel, 'bløtgjødsel' (urin og faste ekskrementer som er lagret sammen) og/eller gylle (husdyrgjødsel blandet ut med vann), med intensitet (konsentrasjon og mengde) som klart gjenspeiles i artssammensetningen, som domineres av nitrofile arter på bekostning av nitrogenfølsomme arter

Rask gjenvekstsuksesjon i semi-naturlig jordbruksmark inkludert våteng (7RA-SJ)

Verdi	Betegnelse	Beskrivelse
1	Intakt	Åpen mark uten gjengroing. Kun for slåttemark: Jevn artssammensetning med arter avhengig av regelmessig slått
2	brakkleggingsfase	Delvis dominans av høyvokste arter pga. opphørt bruk, f.eks. brennesle, strandrør, hundekjeks og mjødur; økt andel dødt gras (stående eller i bunnen)
3	tidlig gjenvekstsuksesjonsfase	Spredt gjenvekst av kratt og/eller med dominans av enkelte høyvokste arter pga. opphørt bruk
4	sein gjenvekstsuksesjonsfase	Gjengroing med kratt og trær, ofte nokså tett. Trinn 4 brukes også dersom trærne er hogd forholdsvis nylig.
∞	ettersuksesjonstilstand (ekstremtrinn)	Skog etablert

Gammelt tre (4TG)

Klasse	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Antall trær/daa	0	1-2	2-4	4-8	8-16	16-32	32-64	64-128	> 128

Spor etter ferdsel med tunge kjøretøy (MDirPRTK)/ Spør etter slitasje og slitasjebetinget erosjon (MdirPRSE)

Klasse	0	1	2	3	4	5	6	7
Dekning %	0	0-3	3-6,25	6,25-12,5	12,5-25	25-50	50-75	> 75

Dekningsestimater

Gjelder for variablene:

Artssammensetning karplanter
Dekning av vedplanter i feltsjikt
Dekning av karplanter i feltsjikt
Dekning av moser
Dekning av strø
Dekning av lav
Dekning av jord/sand/stein/grus
Dekning problemarter samlet
Fremmede arter
Rødlistede arter

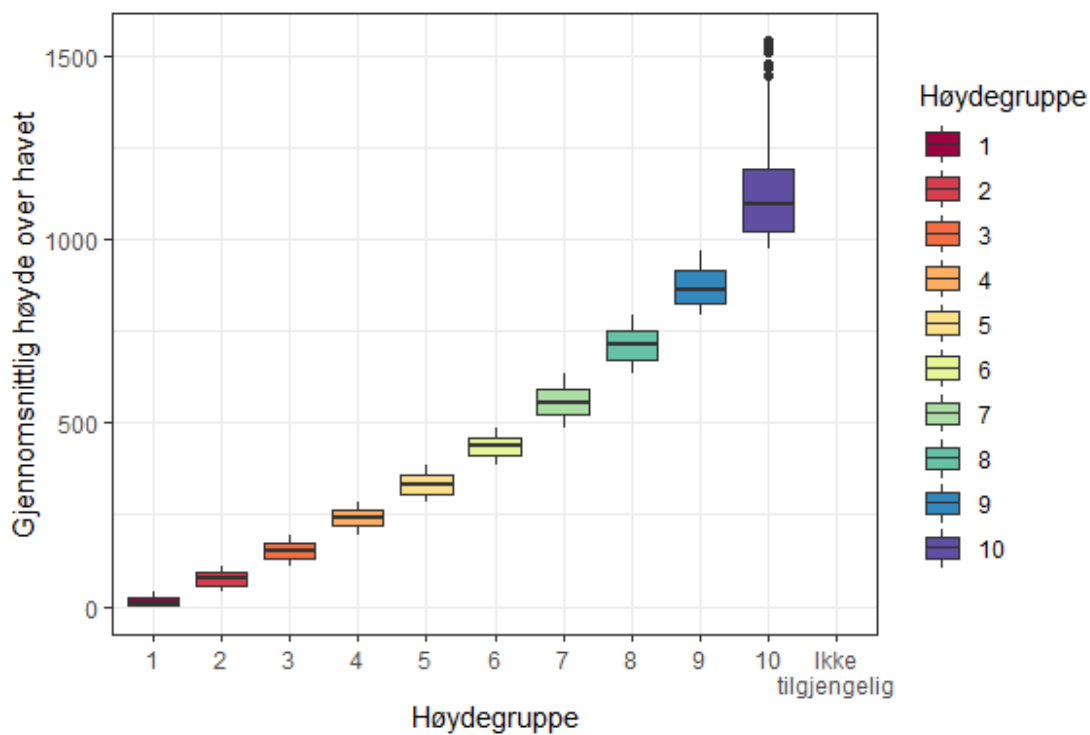
Modifisert måleskala A7

Klasse	0,1	1	2	3	4	5	6	7
Dekning	< 1 %	1-6,25 %	6,25-12,5 %	12,5-25 %	25-50 %	50-75 %	75-90 %	90-100

Frekvensestimat for artssammensetning karplanter, fremmede- og rødlistede arter

klasse	frekvensklasse
1	1/32
2	1/32 - 1/8
3	1/8 - 3/8
4	3/8 - 4/5
5	> 4/5

Vedlegg 2: Sannsynlighetsbasert utvelgelsesmodell



Figur vedlegg 2. Høydefordeling av ASO-områder. Gjennomsnittlig høydeverdi i ASO-område basert på digital overflatemodell. Høydegrupper er kun fordelt slik at det er et likt antall ASO-områder i hver gruppe.

Vedlegg 3: ØT-indikatorer basert på data fra ASO 2020

Tabell vedlegg 3. Brukte og foreslåtte (kursiv) indikatorer for økologisk tilstand avledet fra data samlet inn gjennom overvåking av semi-naturlig eng. Datasett: ASO-punkt = artsidentitet, dekningsgrad og frekvens i vegetasjonsruter, ASO-eng = data registrert på engnivå (se kap. 4.2.2), ASO-krysslister = krysslister over semi-naturlige arter, ASO-rødlistedata = artsidentitet og -mengde i strukturert søk etter rødlistearter, ASO-polygoner = avgrensede enger innenfor en flate. Foreslåtte nye indikatorer er skrevet kursivt.

Egenskap	Indikator	Viktigste påvirkning	Datasett	Referanse- og grenseverdier	Data samlet inn	Beregnet i rapporten
Primær-produksjon	Vegetasjonens indikatorverdi for nitrogen	Opphør av beite, slått (gjengroing) Nitrogentilførsel Klimaendring	ASO-punkt/eng	Beregnes på bakgrunn av generaliserte artslister, og varierer mellom naturtyper jf. Nybø et al. (2019)	Ja	Ja
	Vegetasjonens indikatorverdi for lys	Opphør av beite, slått (gjengroing) Nitrogentilførsel Klimaendring	ASO-punkt/eng	Beregnes på bakgrunn av generaliserte artslister, og varierer mellom naturtyper jf. Nybø et al. (2019)	Ja	Ja
	Areal uten dekning av tresjikt (%)	Opphør av beite, slått (gjengroing) Klimaendring Fremmede arter	ASO-eng	Vurderes spesifikt for naturtypen (nivå 2-enheter)	Ja	Ja
	Areal uten dekning av busksjikt (%)	Opphør av beite, slått (gjengroing) Klimaendring Fremmede arter	ASO-eng	Vurderes spesifikt for naturtypen (nivå 2-enheter)	Ja	Ja
Fordeling av biomasse i ulike trofiske nivå	<i>Ingen indikatorer foreslåtte for denne egenskapen</i>	-	-	-	-	-
Funksjonelle grupper innen trofiske nivå	Areal uten dekning av tresjikt (%)	Opphør av beite, slått (gjengroing) Klimaendring Fremmede arter	ASO-eng	Se over	Ja	Ja

	Areal uten dekning av busksjikt (%)	Opphør av beite, slått (gjengroing) Klimaendring Fremmede arter	ASO-eng	Se over	Ja	Ja
Funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer	<i>Ingen indikatorer foreslåtte for denne egenskapen (men se Nybø et al. 2019)</i>	-	-	-	-	-
Landskaps-økologiske mønstre	<i>Konnektivitet (all semi-naturlig eng)</i>	<i>Arealendringer</i>	<i>ASO-polygoner</i>	<i>Vurderes på bakgrunn av ekspertkunnskap og historiske data</i>	<i>Ja</i>	<i>-</i>
Biologisk mangfold	Aktuell bruksintensitet, % areal med bruksintensitet 4-5 for semi-naturlig eng	Opphør av bruk	ASO-eng	RV: 100 % GV: 60 %	Ja	Ja
	Areal uten problemarter (%)	Opphør av ekstensiv bruk (gjengroing) Gjødsling Klimaendringer	ASO-eng	Ref: 90 % Grense: 75 % (Nybø et al. 2019)	Ja	Ja
	Areal uten fremmede plantearter med stor økologisk risiko (%)	Fremmede arter Klimaendringer	ASO-eng	Ref: 100 % Grense: 95 % (Nybø et al. 2019)	Ja	-
	<i>Artsrikdom og/eller artssammensetning</i>	<i>Arealendringer Slitasje Klimaendringer Fremmede arter</i>	<i>ASO-punkt/eng, ASO krysslister, ASO-rødlistedata</i>	<i>Må vurderes spesifikt for naturtypen</i>	<i>Ja</i>	<i>-</i>

ng av (spesifikke)
karplanter

Abiotiske forhold	Vegetasjonens indikatorverdi for pH	Sur nedbør Kalking Klimaendring	ASO-punkt/eng	Beregnes på bakgrunn av generaliserte artslister, og varierer mellom naturtyper jf. Nybø et al. (2019)	Ja	Ja
	Vegetasjonens indikatorverdi for nitrogen	Opphør av beite, slått (gjengroing) Nitrogentilførsel Klimaendring	ASO-punkt/eng	Se over	Ja	Ja
	Vegetasjonens indikatorverdi for lys	Opphør av beite, slått (gjengroing) Nitrogentilførsel Klimaendring	ASO-punkt/eng	Se over	Ja	Ja
	Vegetasjonens indikator for fuktighet	Klimaendring (tørke) Drenering	ASO-punkt/eng	Beregnes på bakgrunn av generaliserte artslister, og varierer mellom naturtyper jf. Nybø et al. (2019)	Ja	Ja

Vedlegg 4: Sammendrag av feltdata 2020

Tabell vedlegg 4. Utvalgte variabler registrert i ASO-enger i felt 2020.

ASO-eng	Areal (m ²)	Antall arter		Metode artsregistrering		
		RL	fremmed	ASO-punk (antall)	ASO-eng	ASO-transekt
Hemnes						
3182_071_1	1813	-	-	-	-	X
3182_211_3	2799	-	-	-	-	X
3182_232_3	341488	-	-	-	-	X
3182_232_4	2714	-	-	-	-	X
3182_291_4	21770	-	-	-	-	X
3182_291_5	35018	-	-	-	-	X
3182_292_1	17017	-	-	7	X	x
3182_292_2	13940	-	-	-	-	x
3182_312_1	4343	-	-	3	X	x
3182_352_2	8943	-	-	-	-	X
3182_352_3	12626	-	-	-	-	X
3182_354_1	3199	-	-	-	-	X
3182_354_2	3165	-	-	-	-	X
3182_372_2	2747	-	-	-	-	X
3182_372_4	3929	-	-	3	X	X
3182_374_1	13274	-	-	-	-	X
3182_374_2	1688	-	-	-	-	X
3182_374_5	7583	-	-	-	-	X
3182_374_6	11632	-	-	-	-	X
Selbu						
1664_009_1	1109	-	1	-	-	X
1664_009_2	381	-	1	-	-	X
1664_009_3	860	-	-	3	x	X
1664_009_5	38975	-	1	7	x	X
1664_009_6	2323	-	-	3	x	X
1664_045_1	2720	-	1	-	-	X
1664_050_1	1075	-	-	-	-	X
1664_227_1	572	-	-	-	-	X
Trondheim						
2245_110_1	19416	-	-	-	-	X
2245_110_2	30255	-	-	-	-	X
2245_110_3	4827	-	-	-	-	X
2245_110_4	2967	-	-	-	-	X
2245_110_5	19166	-	-	5	X	X
2245_110_6	2028	-	-	3	X	X
2245_110_7	4625	-	-	3	X	X
2245_115_1	10522	-	-	-	-	X
2245_115_2	3430	-	-	-	-	X
2245_146_1	7967	-	-	-	-	X
2245_241_1	10465	-	1	-	-	X
2245_241_2	11094	-	1	-	-	X

2245_241_3	1064	-	-	-	-	X
2245_252_1	12746	-	-	-	-	X
2245_265_1	16052	-	-	-	-	X
2245_265_2	973	-	-	-	-	X
2245_275_1	401	-	3	-	-	X
2245_291_1	4220	-	-	-	-	X
2245_310_1	212	-	-	-	-	X
2245_310_2	614	-	-	-	-	X
2245_310_3	1126	-	-	-	-	X
2245_314_1	980	-	-	-	-	X
2245_314_2	22577	-	3	-	-	X
2245_314_3	944	-	-	-	-	X

Vedlegg 5: Registrering av arealendringer ved omløp

Vi ser for oss at revidering av arealgrenser til ASO-engene må ta utgangspunkt i eksisterende avgrensning og dersom grensen endres må dette registreres og begrunnes i en GIS-basert app (se tabell vedlegg 5). Dersom det er flere årsaker til arealjusteringer bør disse areal beregnes separat og relateres til årsaken.

Tabell vedlegg 5. forslag til kriterier for endring av arealgrenser ved omløpsregistrering.

Variabler	Datastruktur	Eksempel	Kommentar
Areal 2025	Tall [m2]	25020	Engpolygonets areal
Kommentar avgrensning	Tekst	Tatt ut treklynge; Gradvis overgang til skog i vest	Spesielle momenter ved avgrensning
Kommentar status ASO-eng	Tekst	Overgang fra T32 til T41	om T32-status: bruksendring, eierskifte, etc.
Areal-endring	Tekst	Oppdyrket/ tilplantet mellom 2020 til 2025	Begrunne endringer i polygonavgrensning mellom omløp: (1) oppdyrking (inkl. isådd, gjødslet, planert, drenert), (2) tilplanting, (3) nedbygging, (4) overgang til skog, (5) annet

Vedlegg 6: Referanseområder

Fjordbygder

Grinde-Engjasete

- Lite UKL-område på om lag 1 100 dekar i Leikanger, Sogndal kommune. Unikt område der styving har foregått i ubrutt tradisjon.
- Innafor området er det registrert tre lokaliteter med verdi A i Naturbase. Det er lauveng (delt i to), hagemark og naturbeitemark. Det er lauveng og hagemark som er mest aktuelle, med styvingstre av ask, alm, bjørk og selje. Naturtypeutformingene er frisk fattigeng og fattig slåttemark. Naturbeitemarka er et høyereliggende seterområde. Det skal også finnes høstingsskog i området, men den er ikke kartlagt.
- Biologisk mangfold og rødlistearter: registrerte rødlistearter er ask og alm samt beitemarkssopp i lauvenga.
- Det er laga skjøtselsplan for området i 2009 og det er også laga forvaltningsplan for 2009-2029.

Engan-Ørnes og Kjelvik

- Lite og kompakt UKL-område i Sørfold kommune. Engan/Ørnes er to sammenhengende bygder på nordsiden av og innerst i Leirfjorden på ca. 690 daa. Kjelvik er en husmannsplass på sørsiden av fjorden.
- I Naturbase er det registrert 11 slåttemarker, 10 med verdi B og en med verdi A. Det er også registrert 3 naturbeitemarker med verdi B.
- Alle de semi-naturlige engene har skjøtselsplan.
- Innafor området er det 38 grunneiere, men bare to aktive bruk med husdyr. I hovedsak sau, men også noe storfe og hest, beiter i området.
- Berggrunnen er kalkrik.

Reserveområde:

Havråtunet

- UKL-område på vel 2 000 dekar i Osterøy kommune. Består av et klyngetun med omkringliggende jorder der de fleste blir drevet med tradisjonelle metoder av museumssenteret i Hordaland.
- Innafor området er det fire store lokaliteter med verdi A i Naturbase. Tre av disse er kartlagt som lauveng (rik lauveng med edelløvtre), hagemark (fattig hagemark) og slåttemark (mest fattig slåttemark men med innslag av rikere mark og også noe som er gjødsla).
- Biologisk mangfold og rødlistearter: registrerte rødlistearter er ask og alm samt beitemarkssopp og kystmarikåpe i slåttemarka.
- Det finnes skjøtselsplan datert 2018 for Havråtunet. I planen står det at skjøtselen med fordel kan forbedres, blant anna må en fjerne alt høyet som blir slått. Det er også en del fremmedarter som må bekjempes.

Skogbygder

Bøensætre med plasser

- Lite UKL-område (90 dekar) i Aremark kommune, og omfatter flere husmannsplasser der Bøensætre er den største og best bevarte.
- Innafor området er det registrert 9 lokaliteter i Naturbase. 4 er naturbeitemark, med fattig beitemark fra tørr- til frisk- og våt, der en har verdi A, to har verdi B og to har verdi C. 5 er slåttemark, registrert som fattig slåtteeng men med noen innslag av baserik slåtteeng, der tre har verdi A, og de to siste har verdi B og C.
- Biologisk mangfold og rødlistearter: Slåtteeengene er svært artsrike og det er gjort mange undersøkelser over flere år. Av rødlistearter er det registrert bakkesøte, solblom, stavklokke og griseblad.
- Det finnes skjøtelsesplaner for alle lokalitetene unntatt to med verdi C, ei slåtteeng og ei naturbeitemark.
- Bøensætre eies av kommunen, og blir drevet av et vertskap som i tillegg til gardsdrifta også holder kurs m.m., se <http://www.boensetre.no/nb/hjem/>. De andre plassene er i privat eie.

Kvelia

- Stort UKL-område (110 000 daa) med skogs- og fjelljordbruk i Lierne kommune. Området har mange kjente utmarksslåtter og da særlig slåttemyrer.
- I Naturbase er det registrert fem lokaliteter med slåttemark, der tre har verdi A. Det er også seks lokaliteter med naturbeitemark, to med verdi A og fire med verdi B. Slåttemark verdi A (3 stk), verdi B (1stk), verdi C (1 stk). Naturbeitemark: verdi A (2 stk), verdi B (4 stk). Her er også slåttemyr verdi A (3 stk) og verdi B (3 stk).
- To av slåttemarkene har skjøtelsesplaner.
- Den semi-naturlige enga er stort sett frisk fattigeng. Det er registrert flere rødlista plantearter.
- I området er det 45 grunneiere og 39 landbrukseiendommer. 13 av landbruksforetaka er aktive og driver i hovedsak mjølk- og kjøttproduksjon på storfe, samt ei besetning med sau.

Dal-og fjellbygder

Hjartdal og Svartdal

- Stort UKL-område (33 665 dekar) i kommunene Hjartdal og Seljord.
- Innafor området er det registrert mange lokaliteter i Naturbase, blant anna 26 slåttemark, og to med styvingstrær, der en er kartlagt som lauveng og en som hagemark. Det finnes nok flere områder med naturbeitemark som ikke er avgrensa.
- Biologisk mangfold og rødlistearter: Berggrunnen er kalkrik og artsmangfoldet i slåttemarkene er svært stort. Av rødlistearter er det registrert kvitkurle, bakkesøte, ormetunge og landets største bestand av søstermarihand. Mange trua og sterkt trua insektarter knytta til engene, og sårbare sopp-og lavarter på styvingstrea.
- Det finnes skjøtelsesplan for 32 slåttemark og 10 lokaliteter med styvingstrær. Det er flere lokaliteter med skjøtelsesplan som mangler registrering i Naturbase.
- Området har omtrent 200 grunneiere og ca. 50 landbruksforetak. Lokalt fagmiljø er Kulturlandskapsenteret som ble stifta i 2005, og har to fast ansatte.

Fjellgardane i Sunndal

- Stort UKL-område (101 000 daa) med fjelljordbruk i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. på grensen til Dovrefjell nord. Av registreringer i Naturbase finnes her slåttemark verdi A (12 stk) og verdi B (8 stk). Naturbeitemark har 7 stk. verdi A, 9 stk. verdi B og 4 stk. verdi C.
- 13 skjøtselsplaner for slåttemark. Aktive bruk på Jenstad, Røymoen, Lundli, Svisdal, Hafsås og Svøu. Naturbeitemarkene i Grøvdalen skjøttet gjennom aktivt seterbruk med produksjon av meieriprodukter og kafe/servering.
- Utforming oftest frisk fattigeng, vanlig utforming (G4a) og Frisk/tørr middels baserik eng, fortrinnsvis i lavlandet, dunhavre-dunkjempe-utforming (G7b). Flere rødlistede plantearter.

Reserveområde:

Rygnestad - Flatland

- Område på 2000 daa i Setesdal i Valle kommune. Grendene ligger sørvendt fra 450-480 m.o.h.
- I Naturbase er det registrert fem slåttemarker, to med verdi A, to med verdi B og en med verdi C. Til sammen er det ca. 27 daa med slåttemark. Det er også registrert to naturbeitemarker med verdi A, som totalt er 110 daa.
- Alle de semi-naturlige engene har skjøtselsplan/forvaltningsplan. Forvaltningsplanen er fra 2009.
- Både flere av slåttemarkene og naturbeitemarkene er svært artsrik. Av rødliste arter er det mye solblom, og det er også gjort funn av håndmarinøkkel og gaffelsveve.
- Det er bare fire av de femten eiendommene i området som er i aktiv drift. Før var det mjølkekyr på flere av gårdene, men nå er det bare sau og hest igjen.
- Berggrunnen er litt kalkfattig.

Flatbygder

Steinsletta

- UKL-område på 12 000 dekar med overveiende kornproduksjon i kommunene Hole og Ringerike.
- Innafor området er det registrert flere lokaliteter i Naturbase, og fem av de er kartlagt som naturbeitemark med verdi A. De fleste er ganske små «restareal», fra 1,1 dekar til 20,3 dekar og fire er sist kartlagt i 2008.
- Biologisk mangfold og rødlistearter: området er svært kalkrikt og av rødlistearter er det registrert dragehode, smaltimotei, nikkesmelle, svartmispel, aksveronika, pimpernel, stjernetistel, løvehale og hundetunge.
- Det mangler skjøtselsplaner for lokalitetene, men vi kjenner til at det er skjøtsel med hogst og brenning på lokaliteter med dragehode.

Kystbygder

Blomsøy-Hestøy og Skålvær

- UKL-område på vel 15 700 daa med kystjordbruk på Helgeland i Alstahaug kommune.
- Flere slåttemarker og naturbeitemarker med verdi A og B er registrert i Naturbase. Det finnes fem "små" slåttemarker fra 3,8 – 6,7 daa. Det er også seks lokaliteter med naturbeitemark på til sammen 500 daa.
- Ellers i området er det store areal med kystlynghei med svært høy verdi.
- Kalkrike enger og flere rødlistede planter.
- Aktiv skjøtsel i dag med skjøtelsesplaner

Furøya

- Lite UKL-område på 270 dekar som omfatter de to nærliggende øyene Furøya og Hestøya i Tvedestrand kommune. Det meste er offentlig friluftsområde.
- 165 dekar av området er ifølge Naturbase kartlagt som tresatt kulturmark, dvs hagemark i blant anna rik edelløvsskog, med verdi B. Det er også to slåttemark med verdi A og B. I tillegg forekommer strandeng og strandberg.
- Biologisk mangfold og rødlistearter: Til tross for kalkfattig berggrunn, er slåttemarkene artsrike med innslag av basekrevende arter. Registrerte rødlistearter er ask og alm, samt 9 sopparter i tilknytning til edelløvtrærne.
- Restaurering av området starta på 90-tallet og skjøtelsen blir i dag utført av et lokalt firma som også har beitedyr (kystgeit og villsau) Skjøtelsesplan for området fra 2013.

Seterområder

Stølsvidda

- Svært stort UKL-område (348 000 dekar) med seterlandskap med «vidde»-karakter som består av kommunene Nord-Aurdal og Vestre Slidre. Det er ca. 570 støler i området og 50 fortsatt har mjølkeproduksjon. Det er også flere turistbedrifter i området og vel 900 private fritidsboliger/hytter.
- Innenfor området er det registrert 166 lokaliteter i naturbase. Naturbeitemark er den dominerende naturtypen med 88 lokaliteter, fordelt på 3 med A-verdi, 23 med B-verdi og 62 C-lokaliteter. Det er også 13 slåttemarker med verdi B og C.
- Rødlista karplanter registrert i området siste 30 år er handmarinøkkel, høstmarinøkkel, bakkesøte, ildsveve, blyttsveve og huldrestarr. Det er også registrert rødlista beitemarkssopp.
- Det finnes flere skjøtelsesplaner for området. Utkast til forvaltningsplan.
- Berggrunnen er ganske kalkrik, men for et så stort område vil det være mulig å finne lokaliteter med ulikt kalkinnhold om ønskelig.

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.