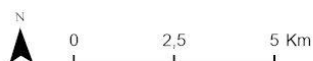
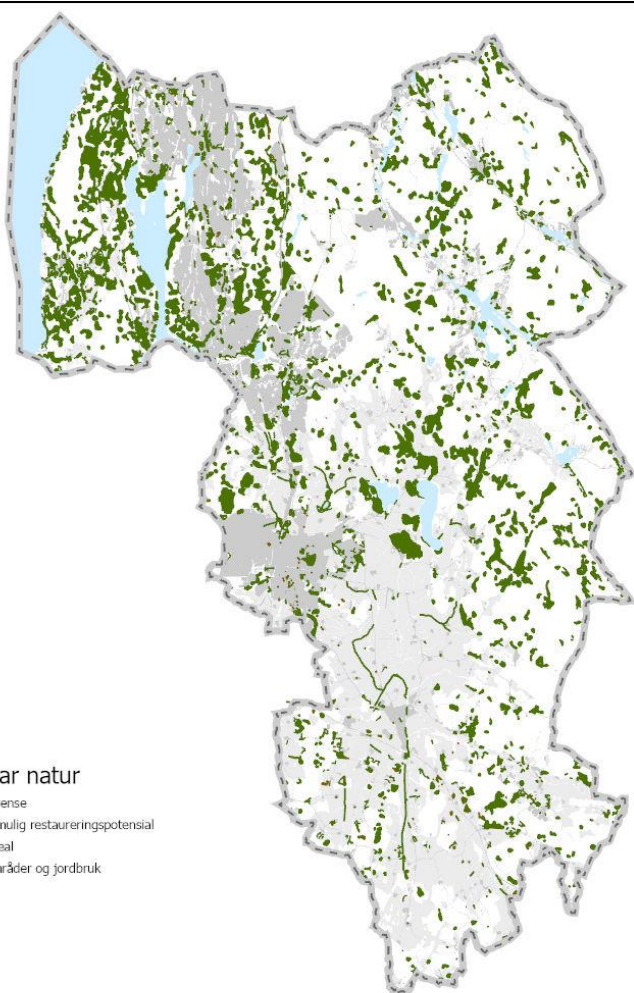


2314

Restaurerbar natur i Nordre Follo

NINA Rapport

Astrid Brekke Skrindo, Trond Simensen, Ulrika Jansson, Vegar Bakkestuen, Børre Dervo, Dagmar Hagen, Anne Catriona Mehlhoop, Jon Museth og Frode Thomassen Singsaas



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Restaurerbar natur i Nordre Follo

Astrid Brekke Skrindo

Trond Simensen

Ulrika Jansson

Vegar Bakkestuen

Børre Dervo

Dagmar Hagen

Anne Catriona Mehlhoop

Jon Museth

Frode Thomassen Singsaas

Skrindo, A.B., Simensen, T., Jansson, U., Bakkestuen, V., Dervo, B., Hagen, D., Mehlhoop, A.C., Museth, J. & Singsaas, F.T. 2023. Restaurerbar natur Nordre Follo. NINA Rapport 2314. Norsk institutt for naturforskning

Oslo, juli 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5112-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Lajla Tunaal White

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin Thorsrud Teien (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Nordre Follo kommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Maja Dinéh Sørheim

FORSIDEBILDE

Utklipp fra et av kartene som følger prosjektet © NINA

Restaurert myr, Ulrika Jansson

Dam, Lajla Tunaal White

Vegkant med fremmede arter, Astrid Brekke Skrindo

NØKKEWORD

- Nordre Follo kommune, Akershus, Norge
- Naturrestaurering
- Økologisk restaurering
- Restaurerbar natur
- Geografiske analyser
- Terrestriske økosystem
- Dammer
- Bekker

KEY WORDS

- Nordre Follo municipality, Akershus county, Norge
- Restoration ecology
- Areas for restoration
- Geographic analysis
- Terrestrial ecosystem
- Ponds
- Streams and creeks

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Skrindo, A.B., Simensen, T., Jansson, U., Bakkestuen, V., Dervo, B., Hagen, D., Mehlhoop, A.C., Museth, J. & Singsaas, F.T. 2023. Restaurerbar natur Nordre Follo. NINA Rapport 2314. Norsk institutt for naturforskning

Nordre Follo kommune har vedtatt et politisk mål om arealnøytralitet. Dette innebærer at planprosesser videre skal sikre at det er null netto tap av natur kommunen til nedbygging og andre arealbruksendringer. Som ledd i oppfølgingen av kommunedelplan for naturmangfold samt målsettinger i kommuneplanen, ønsker kommunen en oversikt over restaurerbare arealer. Formålet med oppdraget er å bidra til definisjon av - og kartlegging av - restaurerbar natur som viktig kunnskapsgrunnlag for kommunens arbeid med arealnøytralitet og arealregnskap.

Så langt vi kjenner til, er dette det første forsøket på en slik sammenstilling i en norsk kommune, og metodeutvikling en viktig del av oppdraget. Her inngår identifisering av kriterier for når et areal er restaurerbart, innledende geografiske analyser basert på eksisterende data for å kartlegge potensielt restaurerbare områder, samt drøfting av prinsipper for prioritering av tiltak. Rapporten inneholder også en gjennomgang av sentrale begreper som naturrestaurering, forringet natur, økologisk tilstand og restaurerbar natur.

Følgende arealtyper er inkludert i den geografiske analysen:

- Naturlige arealer som myr, skog på våtmark, skog på fastmark, bekker og dammer
- Kulturmarksarealer som kantsoner langs vassdrag, kantsoner langs terrestriske områder og semi-naturlige enger
- Konstruerte arealer som dammer og skrotemark

I tillegg drøftes enkelte økologiske funksjoner og naturgoder.

Litteraturstudien viste at det ikke finnes et omforent kriteriesett i vitenskapelig litteratur for når et areal kan ansees for å være restaurerbart, men noen studier har sett på kriterier for prioritering. EU har foreslått et rammeverk som definerer nivåer av forringet natur, mulighet for restaurering og potensiell effekt av restaurering. Vi har tatt utgangspunkt i dette rammeverket, og operasjonalisert mulige kriterier tilpasset tilgjengelige data for Nordre Follo kommune. Forslag til kriterier er utviklet i dialog med kommunen slik at resultatene skal bli relevante for arealforvaltningen.

Prosjektleveransen er både en database med kartlag over potensielle restaurerbare arealer i Nordre Follo kommune og denne rapporten. Oversikten over restaurerbare arealer gir ikke et komplett kunnskapsgrunnlag for kommunen, ettersom det eksisterende datagrunnlaget over arealtyper i kommunen ikke er tilstrekkelig kartlagt og oppdatert. Likevel gir det et godt grunnlag for å igangsette arbeidet med arealnøytralitet og videreutvikle kunnskapsgrunnlaget.

Før eventuelle tiltak iverksetter må det gjennomføres feltundersøkelser og prioriteringer mellom lokaliteter. Effekten av tiltakene vil variere mellom naturtyper og økologisk tilstand, og grad av usikkerhet knyttet til slike effekter bør inngå i vurderinger av endelige prioriteringer.

Vi anbefaler Nordre Follo kommune å igangsette restaureringsprosjekter basert på dette oppdragets leveranse. Vi anbefaler videre en ny gjennomgang når erfaringer ved restaurering basert på denne kartleggingen foreligger. Datagrunnlaget bør oppdateres fortløpende ettersom nye data blir tilgjengelige. Vi anbefaler også at andre kommuner kan benytte denne metoden, slik at den videreutvikles på grunnlag av andre tilgjengelige data, andre økosystemer og annen type arealbruk.

Astrid Brekke Skrindo, Trond Simensen, Ulrika Jansson, Vegar Bakkestuen, Børre Dervo, Jon Museth, Dagmar Hagen, Anne Catriona Mehlhoop og Frode Thomassen Singsaas Norsk institutt for naturforskning (NINA), Sognsveien 68, 0855 Oslo. E-post: astrid.skrindo@nina.no

Abstract

Skrindo, A.B., Simensen, T., Jansson, U., Bakkestuen, V., Dervo, B., Hagen, D., Mehlhoop, A.C., Museth, J. & Singsaas, F.T. 2023. Restaurerbar natur Nordre Follo. NINA Rapport 2314. Norwegian Institute for Nature Research.

Nordre Follo municipality has a goal of «land area neutrality» which is an approach in order to secure no net loss of natural habitats. To implement the concept of land area neutrality in local planning and area management, the municipality wants an overview of natural habitats that can be ecologically restored.

The purpose of the assignment is to contribute to the mapping of restorable nature throughout Nordre Follo municipality as an important knowledge base for the municipality's work with land/area neutrality and ecosystem accounting. As far as we know, this is the first attempt at such a compilation in a Norwegian municipality, and method development is an important part of the assignment. This includes identification of criteria for when an area can be restored, geographical analyses based on existing data, as well as discussion of principles for prioritizing measures. The report also contains a review of key terms such as nature restoration, degraded nature, ecological condition and restorable nature.

Based on the existing map data, we have included the following area types in the geographical analysis:

- Natural areas such as bogs, wetland forests, terrestrial forests, streams and ponds.
- Cultivated land areas such as edges along waterways, edges along terrestrial areas and semi-natural meadows.
- Constructed areas such as ponds and scrap yards in addition, certain ecological functions and ecosystem services are discussed.

The literature study showed that there is no existing set of criteria in scientific literature that has been commonly agreed upon for identifying when an area is considered to be restorable, but some studies have looked at frameworks for prioritization of restoration action. The EU has proposed a framework that defines levels of degraded nature, the possibility of restoration and the potential impact of restoration. We have used this framework, and operationalized possible criteria adapted to available data for Nordre Follo municipality. Proposals for criteria have been developed in dialogue with the municipality so that the results will be relevant for area management.

The project deliverable is both a database with maps of potential restorable areas in Nordre Follo municipality and this report. The overview of restorable areas does not provide a complete decision basis for the municipality, as the existing data on natural areas is not sufficiently mapped or updated. Before any measures are implemented, field surveys and prioritization between localities must be carried out. The effect of the measures will vary between habitat types and ecological condition and the degree of uncertainty due to these effects should be included as a basis for final priorities. However, the results of this assessment do provide a platform for starting up the work on restoration, area neutrality and further development of the knowledge base.

We recommend that Nordre Follo municipality initiates restoration projects based on the results from this project. We also recommend a new review when experience with restoration based on this mapping is available. The database should be updated continuously as new data becomes available. We also recommend that other municipalities can use this method, so that it is further developed on the basis of other available data, other ecosystems and other types of land use.

Astrid Brekke Skrindo, Trond Simensen, Ulrika Jansson, Vegar Bakkestuen, Børre Dervo, Dagmar Hagen, Anne Catriona Mehlhoop, Jon Museth og Frode Thomassen Singsaas. Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Sognsveien 68, N-0855 Oslo, Norway. E-post: astrid.skrindo@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Naturrestaurering - fra internasjonale ambisjoner til kommunal arealplanlegging	8
1.2 Oppdragets innhold og målsetting.....	8
2 Metode - gjennomføring av prosjektet	10
2.1 Avgrensning av oppgaven og diskusjon med oppdragsgiver	10
2.2 Litteraturgjennomgang av kriterieutvikling for restaurerbare arealer	11
2.3 Kriterieutvikling	12
2.4 Kart og datagrunnlag og geografiske analyser	12
3 Begrepsavklaring	13
3.1 Naturrestaurering.....	13
3.2 Forringelse.....	13
3.3 Økologisk tilstand og naturrestaurering.....	16
3.4 Restaurerbar natur.....	18
4 Arealinndeling og enheter for restaurering	20
4.1 Naturlige arealer	20
4.2 Kulturmark.....	22
4.3 Konstruerte arealer	24
4.4 Restaurering av økologiske funksjoner	25
5 Kriterieutvikling for restaurerbar natur	26
5.1 Resultat av litteratursøk for kriterieutvalg	26
5.2 Konkretisering av kriterier	27
6 Metode for geografiske analyser	31
6.1 Data, metoder og kunnskapsgrunnlag som ble inkludert.....	31
6.2 Data, metoder og kunnskapsgrunnlag som ble vurdert, men ikke inkludert.....	34
7 Resultater – forslag til restaurerbare arealer	36
7.1 Godt kartgrunnlag for dammer	40
7.2 Eksisterende skjøtselsplaner.....	42
8 Prioritering av tiltak	43
8.1 Prioritering i internasjonal litteratur	43
8.2 Forvaltningsrelevant prioritering	45
8.3 Prioritering basert på målbar effekt av restaureringstiltak.....	48
9 Veien videre – videreutvikling av metodikk og gjennomføring av restaureringstiltak	50
9.1 Gjennomføring av restaureringstiltak	50
9.2 Kunnskapsbehov for videreutvikling av kriterier for restaurerbare arealer og prioritering av tiltak.....	51
9.3 Restaurerbare arealer og arealnøytral kommune	52
9.4 Systematisk deling av kunnskap og erfaringer.....	52

10 Referanser53

Vedlegg 1: Et utvalg kartutsnitt av områder med potensial for naturrestaurering.....57

Forord

Nordre Follo kommune har vedtatt arealnøytralitet, noe som innebærer gjenbruk og fortetting av områder som allerede er utbygd, fremfor å bygge ut mer natur. Da dette ikke alltid lar seg gjøre, kan naturrestaurering være ett av flere virkemidler for å oppnå arealnøytralitet. Naturrestaurering kan iverksettes i alle arealer som har forringet økologisk tilstand dersom restaureringstiltakene vil forbedre denne tilstanden og bidra som naturbasert løsning for å oppnå kommunens mål.

Kommunen ønsket en oversikt over potensielt restaurerbare arealer i kommunen basert på eksisterende data og ikke ny feltkartlegging, og lyste ut et oppdrag der formålet var å kartfeste restaurerbare arealer i kommunen. Oppdraget begrenser seg til terrestriske områder samt dammer og bekker. Urbane områder og jordbruksarealer er ikke inkludert.

Norsk institutt for naturforskning har gjennomført oppdaget. Prosjektets leveranse er en relativ omfattende kartdatabase i tillegg til denne rapporten.

Vi takker for godt samarbeid med kommunen gjennom hele prosjektperioden. Kontaktpersonen hos Nordre Follo kommune har vært Maja Dinéh Sørheim.

Oslo, 15. juli 2023
Astrid Brekke Skrindo, prosjektleder

1 Innledning

1.1 Naturrestaurering - fra internasjonale ambisjoner til kommunal arealplanlegging

Habitatendringer og nedbygging av areal er den største trusselen mot biologisk mangfold på jorda i dag. Det er politiske føringer og sterke faglige argumenter for å stoppe tap av natur og samtidig snu utviklingen og restaurere det som allerede er ødelagt. Norge har vedtatt at minst 15 % av forringede naturarealer skal restaureres, i tråd med internasjonale forpliktelser etter Konvensjonen om biologisk mangfold (Aichi-målene fra 2010). I desember 2022 vedtok medlemslandene i Konvensjonen for biologisk mangfold (CBD) en ny naturavtale (COP 15) med ambisjoner om at 30 % av forringet natur skal restaureres. Som oppfølging av naturavtalen i Norge har regjeringen startet arbeidet med en ny stortingsmelding om natur som skal konkretisere forpliktelser og tiltak i årene som kommer. Klimapanelets (IPCC) synteserapport fra 2023 viser at klimaendringene og tap av natur henger tett sammen. Tap av natur gjør samfunnet i dårligere stand til å håndtere et endret klima og hyppigere ekstremvær. FN har også vedtatt at 2021–2030 skal være verdens naturrestaureringstiår og målet skal være en massiv oppskalering i omfanget av restaurert natur (UNEP 2020). Til sammen viser dette at fokuset på naturrestaurering øker både nasjonalt og internasjonalt.

Naturrestaurering kan defineres som aktive tiltak som tar sikte på å forbedre tilstanden i økosystemer som er forringet eller ødelagt og med den hensikt å forbedre naturens evne til å produsere naturgoder (IPBES 2019, SER 2004). Naturrestaurering omtales også som ett ledd i naturbaserte løsninger, der gjenoppretting av naturområder bidrar med økosystemtjenester som naturmangfold, karbonlagring og vannregulering. Mange økosystemer som er ødelagte eller forringet, kan restaureres slik at de får forbedret tilstand og bedre produksjon av naturgoder. Det er pekt på en rekke barrierer for at naturrestaurering skal bli en naturlig del av norsk arealforvaltning, inkludert kunnskap om restaureringsmetoder, juridiske forhold mellom ulike lovverk, politisk vilje til prioritering av natur, samt ønske og holdninger til restaurering i befolkningen (Skrindo & Hagen 2021, Stange et al. 2021). Kunnskapsutviklingen på dette området er i rask utvikling både i Norge og internasjonalt.

For å bryte disse barrierene er det behov for økt satsing på kunnskapsinnhenting som er en forutsetning for å kunne starte mer systematisk planlegging av oppskalert restaurering i Norge og i norske kommuner. Det finnes per i dag ingen samlet oversikt over behov for restaurering av natur i Norge og hvor dette bør prioriteres for å best kunne nå de overordnede nasjonale målene for klima og natur. For å lage en slik oversikt trengs omforent avgrensning av hva som menes med restaurerbar natur og hvor den restaurerbare naturen i Norge er. I og med at dette er relativt komplekst, kan det være hensiktsmessig å starte med et mindre areal og bruke en kommune som utgangspunkt. Kommunestyret i Nordre Follo har vedtatt at kommunen skal være «arealnøytral». Som ledd i oppfølgingen av kommunedelplan for naturmangfold samt målsettinger i kommuneplanen, trenger og ønsker kommunen en oversikt over restaurerbare arealer i kommunen. Dette er et svært godt utgangspunkt for å sammenstille kunnskap og utvikle metodikk for kommuner som trenger en slik oversikt i sitt arealplanarbeid. Dette vil være nyttig i oppfølging av regjeringens *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027*, der kapittel 5 beskriver behov for å ta vare på naturverdier i planprosesser og hvor samlede virkninger av eksisterende og planlagt arealbruk vektlegges.

1.2 Oppdragets innhold og målsetting

Formålet med oppdraget er å bidra til kartlegging av restaurerbar natur i hele Nordre Follo kommune som viktig kunnskapsgrunnlag for kommunens arbeid med arealnøytralitet og arealregnskap. Så langt vi kjenner til er dette det første forsøket på en slik sammenstilling i en norsk kommune, og metodeutvikling en viktig del av oppdraget.

Hovedoppdraget begrenses til terrestrisk natur innenfor kommunens grenser. Opsjonen inkluderer dammer og bekker. Oppdraget dekker all forringet natur, uavhengig av forvaltningsstatus. Oppdraget dekker også nedbygde eller omgjorte arealer som for eksempel steinbrudd og nedlagte industriområder. Oppdraget inkluderer også eventuelle forringede områder som er vurdert, men der konklusjonen er at det av faglige eller ressursmessige (eller andre årsaker, eiendomsforhold etc.) ikke er hensiktsmessig å prioritere arealet for restaurering.

Vannforekomster som faller inn under Vannforskriften, blir klassifisert ut fra økologisk tilstand, de viktigste påvirkningsfaktorer er identifisert og tiltak kan iverksettes for å bedre tilstanden der det er behov. Dette inkluderes derfor ikke i dette oppdraget.

Prosjektet inkluderer konkrete avgrensede relativt småskala arealer som enkelt kan kartfestes, men også områder og barrierer for blå-grønn infrastruktur som er på en større skala.

Vi tar utgangspunkt i følgende spørsmål: (1) *Hva er restaurerbar natur?* og (2) *Finnes det eksisterende kunnskapsgrunnlag som kan benyttes for å identifisere disse arealene?*

For å besvare det første spørsmålet har vi startet med å identifisere de arealene som er forringet og deretter vurdert potensialet for å forbedre den økologiske tilstanden ved aktive restaurerings tiltak. For å besvare det andre spørsmålet, har vi tatt utgangspunkt i eksisterende data fra kommunen (og noen andre åpne kilder) og deretter har vi vurdert kriterier som kan identifisere om et areal har forringet økologisk tilstand, hvor forringet et område er, samt potensialet for å forbedre den økologiske tilstand ved restaurering. Avveininger og vurderinger er beskrevet i Kapittel 2.

2 Metode - gjennomføring av prosjektet

2.1 Avgrensning av oppgaven og diskusjon med oppdragsgiver

Det enkle svaret på *hva er restaurerbar natur*, er i prinsippet alle arealer der det er mulig å forbedre den økologiske tilstanden ved aktive tiltak. På en grov skala, så kan man argumentere for at all natur i Nordre Follo er mer eller mindre påvirket av menneskelig aktivitet og at samtlige økosystemer kan bli noe forbedret ved å gjøre aktive restaureringstiltak. Derfor kan alle arealer defineres som restaurerbare. Denne grove tilnærmingen vil ikke gi kommunen noen hjelp i prioritering av arealer, så vi ser bort fra den. På en litt finere skala, vil et presist svar være å fjerne de arealene med god økologisk tilstand fra kartet, deretter fjerne arealene som skal ha annet formål enn naturområde, som for eksempel infrastruktur. Da vil resten av arealene i kommunen danne grunnlag for et kart over restaurerbare arealer. Utfordringen er at det ikke finnes kart med oversikt over areal med god økologisk tilstand i Nordre Follo kommune. Det finnes heller ikke omforente indikatorer for når et økosystem har god økologisk tilstand på kommunalt nivå, men det forsøkes på dette nå. Foreløpig finnes fagsystem for økologisk tilstand kun på nasjonalt og regionalt nivå. Det er et vesentlig unntak: Vannforekomster som faller inn under Vannforskriften blir vurdert for økologisk tilstand og dette ligger i VannNett. Dette inkluderes ikke i denne rapporten.

I mangel av presise kart over områder med god økologisk tilstand, så identifiserte vi de arealene som er forringet (og har redusert økologisk tilstand) og deretter vurderte vi potensialet for å forbedre den økologiske tilstanden ved aktive restaureringstiltak. Hvor forringet arealet er, og hvor stort potensiale restaurering har, avhenger av svært mange faktorer. Disse arealene, med ulik grad av forringelse, kan da enten restaureres eller de kan vurderes for annen arealbruk. Dette har vi ikke tatt stilling til i prosjektet. Målet er kun å identifisere arealer med restaureringspotensial. For å identifisere disse arealene, vil det da være nyttig med kriterier som identifiserer:

- om et areal har forringet økologisk tilstand
- hvor forringet et område er
- potensialet for å forbedre den økologiske tilstand ved restaurering
- hvor stor forbedring den økologiske tilstanden vil bli gitt ulike restaureringstiltak eller ulikt omfang av restaurering

Til spørsmålet om det finnes eksisterende kunnskapsgrunnlag for å identifisere disse arealene (2), så er det enkle svaret: Ja, det finnes en del data som kan brukes. Men datagrunnlaget er ikke fullstendig og feilkildene og usikkerheten varierer.

Nordre Follo kommune har relativt god kartlegging av forvaltningsrelevant natur ved både kartlegginger av naturtyper ved bruk av DN-Håndbok 13-metodikk og ved bruk av Miljødirektoratets kartleggingsinstruks for kartlegging av terrestriske naturtyper etter NiN (Natur i Norge) samt ytterligere kartlegging av trua natur. Der kartleggingen har vist at det er lite forringelse, kan vi ekskludere disse arealene fra oversikten over restaurerbar natur. På samme måte kan de arealene som er feltkartlagt etter de samme instruksene, og som har redusert tilstand eller kvalitet, identifiseres direkte som restaurerbare arealer. Dette er data med relativt god presisjon.

I tillegg til feltkartlegging, finnes det mange relevante kartlag og modellerte kart som kan være nyttige. Skala, oppløsning, feilkilder og andre forhold som påvirker usikkerheten i resultatene varierer mellom de ulike datakildene. Vi har likevel valgt å inkludere mange kilder, gjennomført analyser som også gir økt usikkerhet, men vi mener likevel at dette gir resultater for arealer med potensiale for naturrestaurering. Vi vil beskrive dette datagrunnlaget i denne rapporten, men vil tydeliggjøre at det ved et bedre datagrunnlag også vil kunne gjøre mer presise vurderinger.

Oversikten over restaurerbare arealer vil ikke være en komplett oversikt for kommunen og det vil være endringer over tid. Til det er ikke det eksisterende datagrunnlaget godt nok. Samtlige

arealer vil ha behov for en feltundersøkelse før restaureringstiltak igangsettes, og usikkerheten for hvor god effekt tiltak vil ha, vil variere. Vi mener likevel at dette vil være et godt kunnskapsgrunnlag for videre prioritering av hvilke arealer kommunen kan iverksette naturrestaurering.

For å prioritere områder for restaurering, vil det i tillegg være avgjørende å inkludere ytterligere kriterier som for eksempel kostnadene for tiltaket, økonomiske rammer, juridiske og forvaltningsmessige heftelser til arealene og eventuelle annen prioritering for bruk av de aktuelle arealene. Vurdering av disse kriteriene blir ikke inkludert i denne rapporten, så vi begrenser oss til de økologiske vurderingene.

I tillegg til kartgrunnlaget, har vi etablert vi kriterier og grunnlag for en metodikk som beskriver hvordan de potensielle restaurerbare arealene er avgrenset. Vi kjenner ikke til at dette er gjort i andre kommuner, og det og vil derfor være et nasjonalt nybrottsarbeid som andre kommuner vil ha interesse av i framtida. Utvikling av kriteriesett bygger på:

- internasjonal litteratur
- ekspertgruppas erfaring fra naturrestaurering i Norge og utlandet
- fagsystem for økologisk tilstand
- pågående nasjonale utviklingsprosjekter som delvis allerede er i bruk, f.eks. tilstandsvariabler i NiN (Natur i Norge) og prioritering av tiltak for trua natur.

Naturrestaurering handler om å forbedre den økologiske tilstanden. Dette vil forbedre både naturens evne til å levere naturgoder og det øker naturens egenverdi. Prosjektet legger liten vekt på selve naturgodene, men anerkjenner at dette kan være et av flere kriterier i en videre prioritering av restaureringstiltak.

Prosjektet begrenses til eksisterende kartgrunnlag og det er ikke gjennomført nytt feltarbeid som del av prosjektet. Det er derfor viktig å presisere at de foreslåtte arealene må vurderes i felt før eventuelle restaureringstiltak iverksettes.

2.2 Litteraturgjennomgang av kriterieutvikling for restaurerbare arealer

For å få en oversikt over eksisterende systemer til kriterieutvikling og prioritering for restaurerbar natur, gjennomførte vi et litteratursøk i «Web of Science» (Document search - Web of Science Core Collection). Etter diskusjon og test-søk endte vi opp med følgende søkekriterier i endelig søk: ((Ecosystem*) OR (biodiversity) OR (ecolog*)) AND (Priori*) AND (restoration) (**Figur 2.1b**). Det ble også prøvd å inkludere andre begrep i søket (indicator, framework, scale), som da ble forkastet på grunnen av at det ble for mange treff (**Figur 2.1a**). Det endelige søket ga treff på 1887 publikasjoner (**Figur 2.1b**). Vi hadde fire artikler som vi brukte som *benchmark*-artikler – altså relevante artikler som vi brukte som en målestokk for om søket fanger opp sentral litteratur (Beechie et al. 2018, Comin et al. 2018, Duchardt et al. 2021, Noth & Rinner 2021). Alle fire artikler ble fanget opp. De 1887 publikasjonene ble eksportert til screeningsverktøyet Rayyan. Her gikk en forsker gjennom og vurderte hvilke publikasjoner som var relevante for oppdraget. En slik fremgangsmåte vil alltid innebære at man også fanger opp mye støy og irrelevant litteratur, og vi satt igjen med 7 relevante publikasjoner etter screeningsrunden.

Ingen av artiklene handlet direkte om kriterieutvikling for restaurerbare arealer, men heller om prioritering av restaurering.

a)

Prioritering etc	Treff i WoS	Restaurering	Treff i WoS	natur etc	Treff i WoS		
Prioriti*	160233	Restoration	209450	nature	1066925		
indicator*	615706			ecosystem*	368115		
framework*	1316774			biodiversity	171492		
scale*	2406379			Ecolog*	577696		
Alle over, kombinert med OR	4247831	Alle over, kombinert med OR	209450	Alle over, kombinert med OR	1935708	A AND C AND E	15.998

b)

Prioritering etc	Treff i WoS	Restaurering	Treff i WoS	natur etc	Treff i WoS		
Prioriti*	160233	Restoration	209450	ecosystem*	368115		
				biodiversity	171492		
				Ecolog*	577696		
Alle over, kombinert med OR	160233	Alle over, kombinert med OR	209450	Alle over, kombinert med OR	920074	A AND C AND E	1.887

Figur 2.1. Oversikt over søkekriterier og struktur fra litteratursøk over eksisterende systemer til kriterieutvikling og prioritering for restaurerbar natur. a) viser søkets utgangspunkt, mens b) viser endelige søket. Antall publikasjoner står nederst til høyre i begge paneler.

2.3 Kriterieutvikling

Behovet for restaurering av natur henger tett sammen med hvorvidt et areal/økosystem er forringet og også hvor mye forringet det er. Graden av forringelse er vesentlig for potensial for forbedring av tilstand (ved restaurering), men også for prioritering av innsats (får man mest natur igjen ved prioritering av sterkt forringet areal eller ved prioritering av nesten intakt natur?). utfordringen er å fastslå hvor forringet et område er – og hvor mye tilstanden forbedres etter restaurering.

EU har utviklet en fire-trinnskala, se for eksempel (Lammerant et al. 2013), som viser sammenhengen med grad av forringelse, mulighet for restaurering og potensiell effekt av restaureringen. Denne modellen er på en nasjonal skala og fordi eksisterende data er på et varierende detaljeringsnivå, har vi valgt å bruke dette rammeverket. Vi har deretter operasjonalisert mulige kriterier tilpasset skala og det detaljeringsnivået som finnes i tilgjengelige data. Tilpasningene er gjort i dialog med Nordre Follo kommune slik at resultatene blir på en skala og detaljeringsnivå som er relevant for arealforvaltningen. Vi har begrunnet de valg som er gjort, og vist hva som skal til for å få kriteriene mer presise i de ulike arealtypene.

Vi fant at det ikke fantes et omforent kriteriesett for restaurerbare arealer i litteraturen. Heller ikke et teoretisk grunnlag som er tilpasset økosystemene i Nordre Follo kommune. Da dette datagrunnlaget og kriteriesettet ikke finnes, har vi brukt en mer interaktiv tilnærming, der vi først fikk oversikt over de tilgjengelige kartlagene, før vi tolket disse dataene ut fra påvirkningsgrad, og vurderte hvilke mulige geografiske analyser som kunne forbedre kunnskapsgrunnlaget. Til slutt har vi gitt en tolkning av dataene med anbefalinger og identifisert kriterier som kan brukes for fremtidige analyser.

2.4 Kart og datagrunnlag og geografiske analyser

For å identifisere arealer med potensial for restaurering, har vi i hovedsak benyttet offentlig tilgjengelige data fra sentrale leverandører av miljøinformasjon og geografisk informasjon. Geografiske analyser ble tilpasset tilgjengelig datasett for de ulike arealtypene og de utvalgte økologiske funksjonene. Dette blir beskrevet i Kapittel 6.

3 Begrepsavklaring

Dersom et område er forringet med redusert økologisk tilstand, kan restaureringstiltak iverksettes slik at den økologiske tilstanden økes og forringelsen reduseres. For å identifisere restaurerbare arealer, er det avgjørende med en omforent forståelse av begrepene naturrestaurering, forringelse, økologisk tilstand og restaurerbar natur. Men alle disse begrepene er komplekse og kan oppfattes på ulike måter. Nedenfor gjør vi greie for hvilken forståelse vi legger til grunn i denne rapporten.

3.1 Naturrestaurering

Naturrestaurering er definert på litt ulike måter i ulike miljøer. Fremdeles er det noen miljøer som begrenser begrepet til aktive tiltak som har som mål å gjenopprette det opprinnelige økosystemet (Cliquet et al. 2022), men de fleste miljøer inkluderer nå tiltak som kan forbedre den økologiske tilstanden selv om den ikke tilbakeføres til tidligere tilstand. Restaurering kan oppsummeres som «aktive tiltak som tar sikte på å forbedre tilstanden i økosystemer som er forringet eller ødelagt og med den hensikt å forbedre naturens evne til å produsere naturgoder» (SER 2004, IPBES 2019). Dette ligger også til grunn for Norges oppfølging av Aichi-målene gjennom det nasjonale målet om at «Økosystemene skal ha god tilstand og levere naturgoder» (Meld. St. 14 (2015-2016) «Natur for livet»). Det er også denne definisjonen vi bruker i denne rapporten og det er derfor avgjørende at vi også definerer hvordan vi, i dette arbeidet, definerer forringelse og økologisk tilstand.

3.2 Forringelse

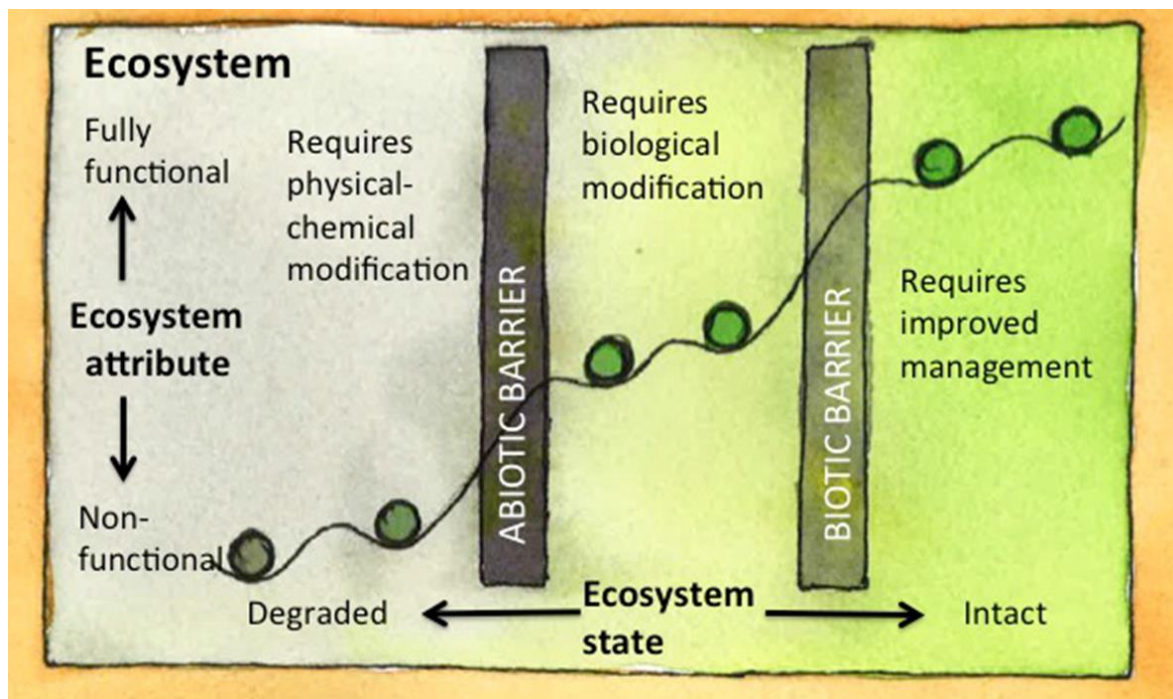
Det finnes mange definisjoner av begrepet forringet natur (degraded land), som illustrerer at dette ikke er et rent faglig spørsmål, men også bærer i seg normative vurderinger og politiske motsetninger. Definisjonene kan grovt sett deles i to hovedretninger, der den ene fokuserer på om et areal har redusert evne til å levere naturgoder, som for eksempel verdens matvareprogram (FAO) definisjon av forringet natur; «*the reduction in the capacity of the land to provide ecosystem goods and services and assure it's functions over a period of time for the beneficiaries of these*». Den andre retningen fokuserer i tillegg på økologi og naturens kapasitet til å gjenopprette økologisk funksjon, som IUCNs definisjon «*A persistent reduction in the capacity of an ecosystem to support native species and provide ecosystem services*».

I 2019 kom det internasjonale naturpanelets (IPBES) omfattende rapport om forringelse av landarealer, der det sies slik; «*degraded land is defined as the state of land which results from the persistent decline or loss in biodiversity and ecosystem functions and services that cannot fully recover unaided within decadal time scales*» (IPBES 2019). IPBES-rapporten beskriver spesielt utfordringene i overgangen fra naturlige økosystemer til produksjonsarealer (som landbruk og skogbruk) som kan føre til økonomisk utvikling og verdiskaping i lokalsamfunn, samtidig som det er en trussel mot biodiversitet og produksjon av andre naturgoder.

Det er ulike grader av forringet natur, fra moderat forringelse av enkelte deler av økosystemet, til fullstendig ødeleggelse med tap av biodiversitet, og der naturens evne til å levere naturgoder er kraftig redusert. Ved moderat forringelse kan økosystemet under noen forhold gjenopprettes uten aktive tiltak dersom påvirkningen opphører. Ved kraftig forringelse kan det være behov for aktive tiltak for å gjenopprette både biologiske og abiotiske komponenter. Ulike naturtyper har ulik toleranse for påvirkning (resistance) og ulik evne til gjenopprettelse (resilience). Faktorer som artssammensetning, vanntilgang, områdets historie, klimatiske forhold, geografisk plassering, størrelse og avstand til urørt natur har betydning for resistance og resilience (Elmqvist et al. 2003, Oliver et al. 2015) (**Figur 3.1**) Behovet for restaurering vil dermed både være avhengig av egenskaper ved selve økosystemet/naturtypen og egenskaper ved, eller graden av, påvirkningen. Generelt er det fokus på moderat til middels forringede naturområder for restaurering i Norge og nordiske land, som grøfta myrer og modifiserte vassdrag. I tettere befolkede land

sørover i Europa er det mer fokus på å gjenopprette semi-naturlig vegetasjon og på å gjenskape natur ved omdisponering av industri- og gruvearealer til grøntstrukturer rundt byer og tettsteder.

I denne rapporten bruker vi «forringelse» om redusert økologisk tilstand i naturlige og seminaturlige økosystemer. I tillegg inkluderer vi arealer som er sterkt endret eller fullstendig omdanna mark og som i dag ikke har åpenbare andre samfunnsnyttige funksjoner. Dette inkluderer skrotemark, kantsoner mellom natur og sterkt endret mark, og områder med midlertidige inngrep som ikke er istandsatt. Det vil si at urbane områder og jordbruksarealer ikke er inkludert.



Figur 3.1. Behovet for restaurering er avhengig av type og grad av forringelse og ønsket framtidig tilstand. Dette har igjen betydning for hvilke tiltak som trengs for å gjenopprette biotiske og abiotiske komponenter og økologisk funksjon (Kilde (Whisenant 1999), tegnet av A. Aradottir).

Kriterier for å kartfeste restaurerbare områder handler om å identifisere grad av forringelse og potensiale for å oppnå forbedret tilstand ved aktive tiltak.

I forbindelse med utvikling av EU sin biodiversitetsstrategi) ble det foreslått en 4-nivå-modell for restaurering av forringet natur ("Green Infrastructure and Restoration Prioritization Framework Working Group"; (Lammerant et al. 2013). Det grunnleggende prinsippet for modellen er at det er mulig å definere nivåer av forringet natur for alle naturtyper (habitater) på en måte som en kvantifiserbar og slik at det er mulig å måle endringer mellom nivåene (**Figur 3.2**). I denne sammenhengen er restaurering av forringet natur definert som enhver endring fra et nivå til et mindre forringet nivå. (Hagen et al. 2014) introduserte modellen for de nordiske landene. Arealene tilordnes et av fire nivåer (*Level* i Figur 3.2).

- Nivå 1 er lite eller ingen forringelse og det er ikke behov for naturrestaurering.
- Nivå 2 har tilfredsstillende abiotiske forhold, men har forringete økologiske funksjoner og prosesser.
- Nivå 3 har noe forringete abiotiske forhold i tillegg til forringete økologiske funksjoner og prosesser.
- Nivå 4 er områder der natur er helt forringede økologiske prosesser og arealene er helt omdannet.

Arbeidsgruppa bak modellen presiserer at den er pragmatisk og at plassering av arealene i ulike nivåer, grenseverdier og kriterier for å måle endring må defineres i det videre arbeidet (Lammerant et al. 2013; Hagen et al. 2014). Modellen er konseptuell og utviklet for nasjonal skala, men vi velger å skalere disse nivåene ned til en kommunal skala og bruker bruke denne inndelingen i beskrivelsen av restaurerbare arealer for Nordre Follo (**Figur 3.3**).

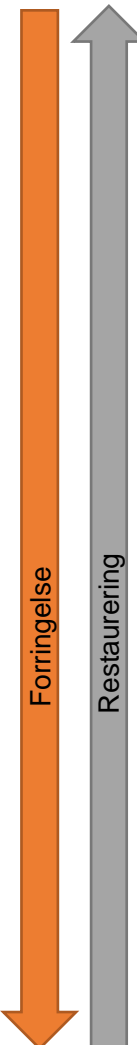
Ifølge modellen er arealer i nivå 1 i så god tilstand at de ikke trenger restaurering. Dersom slike arealer kan identifiseres på kart er det et nyttig steg i arbeidet med prioritering. Arealer i nivå 2, 3 og 4 er restaurerbart i henhold til modellen. Et teoretisk ideal vil dermed være at størst mulig arealer blir løftet opp til nivå 1, men for noen arealer kan det også formuleres alternative mål. Arealer som er helt degradert og omdannet vil det være helt urealistisk, og kanskje heller ikke ønske, å oppnå nivå 1. For arealer på nivå 4 (og kanskje også 3) vil tiltak som bedrer den økologiske tilstanden uansett være et positivt bidrag, sammenliknet med det dårlige utgangspunktet.

Hovedutfordringen i praktisk bruk av modellen er dermed å definere grenseverdiene mellom ulike nivåer, samt å utvikle indikatorer som kan måle om tiltakene har ført til at arealene kan «løftes» til et bedre nivå. For Norge sin del kan vi konstatere at det omfattende arbeidet som pågår med å beskrive økologisk tilstand for alle naturtyper er nettopp et bidrag til å finne indikatorer.

ILLUSTRATIVE EXAMPLE FOR A MEMBER STATE WITH HIGH COVERAGE OF NATURAL AREAS

		Types of areas	Base-line	By 2020 (and net gain)	By 2050
	LEVEL 1	Satisfactory abiotic conditions. Key species, properties and processes of ecosystem patches and their functions, at site level and at landscape level, are in good to excellent condition.	30%	32% (+ 2% from L2)	40% (+ 8% from L2)
	LEVEL 2	Satisfactory abiotic conditions, some disrupted ecological processes and functions, either at site level or at landscape level or at both levels. Reduced or declining diversity and key species, compared to L1 but retains stable populations of some native species.	15%	28% (+ 13% from L3; - 2% to L1)	35% (+13% from L3; - 8% to L1)
	LEVEL 3	Highly modified abiotic conditions, many disrupted ecological processes and functions, either at site level or at landscape level or at both levels. Dominated by artificial habitats but retains some native species and stable populations.	30%	16% (+ 1% from L4; - 15% to L2)	10% (+ 0% from L4; - 15% to L3)
	LEVEL 4	Highly modified abiotic conditions, severely reduced ecological processes and functions, both at site level and at landscape level. Dominated by artificial habitats with few and/or declining populations of native species; traces of original ecosystem hardly visible.	25%	24%	15%
TOTAL SURFACE			100%		
TOTAL 'RESTORABLE' SURFACE			70%		
TOTAL 'RESTORED' SURFACE (cumulative starting from baseline, and calculated on the basis of 'restorable surface')				25.7%	71.4%

Figur 3.2. Lammerant et al. (2013) introduserte en modell der det er mulig å definere nivåer av forringet natur for alle naturtyper. Restaurering blir her definert som enhver endring til et mindre forringet nivå. Figuren er på et nasjonalt skala og er tilpasset Nordiske forhold i Hagen et al. (2014).

	Status	Arealtyper	
	Nivå 1	<p>Abiotiske forhold er tilfredsstillende. God økologisk tilstand som inkluderer både nøkkelarter, økologiske prosesser og funksjoner, både på lokalitetsnivå og landskapskala</p>	<p>Naturreservater samt arealer med prioriterte arter og utvalgte naturtyper (jfr. naturmangfoldloven)</p> <p>Elver og innsjøer med svært god økologisk tilstand (jfr.vannforskriften)</p>
	Nivå 2	<p>Abiotiske forhold er tilfredsstillende. Noe redusert økologisk tilstand ved noe forstyrret økologiske prosesser eller funksjoner enten/og på lokal og landskapskala.</p> <p>Redusert eller synkende biodiversitet i forhold til N1, men fremdeles noen stabile populasjoner av stedlige arter</p>	<p>Nasjonalparker, Landskapsvernområder og andre villmarksområder</p> <p>Elver og innsjøer med god økologisk tilstand (jfr. vannforskriften)</p>
	Nivå 3	<p>Sterkt modifiserte abiotiske forhold</p> <p>Redusert økologisk tilstand med mange forstyrret økologiske prosesser eller funksjoner enten/og på lokal og landskapskala.</p> <p>Domineres av sterkt endret mark, men har fremdeles noen stedlige arter med stabile populasjoner</p>	<p>Hverdagsnatur, uten spesiell forvaltningsstatus sterkt påvirket av ytre faktorer</p> <p>Kantsoner mot naturområder</p> <p>Inkluderer ikke landbruksområder</p>
	Nivå 4	<p>Sterkt modifiserte abiotiske forhold</p> <p>Sterkt redusert økologisk tilstand med sterkt reduserte økologiske prosesser eller funksjoner enten/og på lokal og landskapskala.</p> <p>Domineres av sterkt endret mark, og har nesten ingen tegn på naturlige økosystem eller stedlige arter.</p>	<p>Sterkt endret mark som for eksempel landbruks, veger, urbane områder, innsjøer og elver</p> <p>Ødelagte naturområder</p>

Figur 3.3. Med utgangspunkt i figur 3.2 har vi nedskalert beskrivelsen til kommunalt nivå og bruker denne i beskrivelsen av restaurerbar natur i Nordre Follo kommune. Nivå 1 er god økologisk tilstand og har ikke behov for naturrestaurering, nivå 4 domineres av sterkt endret mark.

3.3 Økologisk tilstand og naturrestaurering

Vurdering av økosystemers og naturtypers økologiske tilstand vil gi god informasjon om hvor forringet områdene er, sett i lys av IPBES' definisjon av forringete økosystemer. Å kunne fastsette den økologiske tilstanden i et område gir verdifull informasjon om restaureringsbehov, men også informasjon om hvilke faktorer som er viktig å forbedre med restaureringen, f.eks. vannstand eller endret beskatning av naturressurser eller enkeltarter.

Det pågår et større arbeid for å utvikle rammeverk og metoder for vurdering av økologisk tilstand i Norge (Nybø & Evju 2017). Vurderingen av økologisk tilstand inkluderer å vurdere både økologiske funksjoner, struktur og produktivitet, og sette dette sammen til et helhetlig bilde av hvordan tilstanden er, sammenliknet med referansetilstanden intakt natur (dvs. natur med minimale negative effekter av menneskelig aktivitet) der dette er relevant. God økologisk tilstand innebærer at både biologiske og abiotiske egenskaper må være tilstrekkelig intakte til at økosystemet kan levere et mangfold av naturgoder, herunder både forsyningstjenester (som tømmer og

beiteressurser), regulerende tjenester (som karbonbinding og flomdemping) og opplevelses- og informasjonstjenester (som friluftsliv). Biologisk mangfold (inkl. bestandsstørrelser av arter og artsmangfold) er en av følgende syv egenskaper som inngår i vurderingen av økologisk tilstand: primærproduksjon, fordeling av biomasse i ulike trofiske nivå, funksjonell sammensetning innen trofiske nivå, funksjonelt viktige arter og biofysiske strukturer, landskapsøkologiske mønstre, biologisk mangfold og abiotiske forhold.

Så langt i Norge er det publisert vurderinger av økologisk tilstand for arktisk tundra (dvs. Svalbard og arktisk del av Finnmark; (Pedersen et al. 2021), skog (Framstad et al. 2021a) og fjell (Framstad et al. 2021b). For skog og fjell er det vurdert at indikatorene som inngår i den nasjonale vurderingen av økologisk tilstand, kan inngå i rapportering av økologisk tilstand i FNs nye standard for naturregnskap (United Nations 2021). Det er mulig å nedskalere indekset til økosystemer i lokale områder, men det er en utfordring å få samlet inn lokale data som kan benyttes til tilstandsvurdering av områder som for eksempel skal restaureres eller bygges ut.

Etter mange års utviklingsarbeid ble FNs naturregnskap vedtatt som internasjonal standard i mars 2021 (United Nations 2021). Regnskapet kan blant annet benyttes til å rapportere et lands utvikling knyttet til FNs bærekraftsmål. Rammeverket er vedtatt i FN, og standarden omfatter arealregnskap og tilstandsregnskap for arealene, samt uttak av naturgoder (naturgoder). Standarden inneholder kriterier for å vurdere tilstand i de ulike arealene. Dessverre finnes det ikke en omforent metodikk som kan benyttes på en så fin skala, men dette utvikles for Nordre Follo i et tilgrensende prosjekt kalt EcoGaps, der NINA deltar. Når dette arbeidet har kommet lengre, kan arealer som defineres som forringet legges til grunn for en vurdering av om arealene har potensiale for naturrestaurering. Vi anbefaler at arealene som defineres som forringet i EcoGaps, sammenlignes med resultatene fra det inneværende prosjektet slik at det kan identifiseres ytterligere arealer i kommunen med restaurerbar natur.

Beskrivelsessystemet til Natur i Norge (NiN) har et sett med tilstandsvariabler som kan beskrive tilstandsvariasjon, definert som variasjon i miljøforhold som gir opphav til mønstre som er observerbare over et relativt kort tidsrom (Miljødirektoratet 2021a). NiN inneholder ingen vurderinger av hvilken tilstand som er ønsket, eller hva som defineres som forringet. Miljødirektoratet har imidlertid utviklet en metode for å vurdere lokalitetskvalitet for naturtyper kartlagt etter miljødirektoratets instruks (Miljødirektoratet 2021a). Her vurderes lokalitetenes tilstand på en skala fra "svært redusert", via "dårlig" og "moderat" til "god". For arealer der disse tilstandsbeskrivelsene er kartlagt, vil denne beskrivelsen være nyttig for å identifisere restaurerbare arealer. Foreløpig er mindre enn en tredel av Nordre Follo utvalgskartlagt etter Miljødirektoratets instruks (som bruker beskrivelsessystemet til NiN), og kun arealer som dekkes av verneområder er kartlagt heldekkende etter NiN-systemet til Artsdatabanken. Dette gjør at vi mangler gode data på tilstand for mesteparten av kommunens areal.

Imidlertid kan noen av påvirkningsfaktorene identifiseres i de tilgjengelige kartgrunnlagene og de danner grunnlag for identifiseringen av restaurerbare arealer:

- Eutrofiering – menneskebettinget tilførsel av plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor) til vann, luft og jord
- Fremmede arter – innslag av arter som opptrer utenfor sitt naturlige utbredelsesområde
- Grøfting – effektene av fysiske dreneringstiltak i våtmarkssystemer og fuktig skogsmark
- Skogbruk (bruk av tresatt areal) – observerbare spor etter skogbruksrelaterte aktiviteter
- Skogbestandsdynamikk – grad av menneskelig påvirkning og suksesjonsstadium
- Inngrep ved utbygging

Påvirkningsfaktorer som for eksempel spor etter slitasje eller slitasjebetinget erosjon, spor etter ferdsel og balanse mellom trofiske nivåer kan også brukes, men vi mangler data for å inkludere de i dette prosjektet. Ved fremtidig naturkartlegging etter Miljødirektoratets instruks eller etter NiN-systemet i kommunen vil det være viktig å etterspørre data for disse tilstandsvariablene slik

at oversikten over restaurerbare arealer i kommunen kan oppdateres med mer presis informasjon.

3.4 Restaurerbar natur

Restaurerbare arealer er arealer som er forringet samtidig som aktive tiltak kan forbedre tilstanden. Forringet natur har blitt utsatt for en eller flere påvirkninger. Påvirkningene kan være alt fra slitasje, endret skjøtsel, uttak av ressurser, endret bruk, spredning av fremmede arter, forurensing, fragmentering til nedbygging. Ulik påvirkning samt omfanget av påvirkningene vil gi ulik grad av forringelse på ulike arealer. Hvilke aktive tiltak som vil kunne forbedre tilstanden til et gitt areal vil variere mellom naturtyper og mellom grad og type av påvirkning. Å la området utvikle seg fritt regnes ikke som et aktivt tiltak.

Selv om det ikke per i dag finnes et omforent indikatorsett for å vurdere økologisk tilstand eller forringelse på en så liten skala som er relevant i dette oppdraget, vil det være mulig å beskrive en del påvirkninger og strukturer som vi vet har effekt på tilstanden. Basert på dette vil vi undersøke om vi kan finne et kriteriesett basert på eksisterende data som kan identifisere den økologiske tilstanden godt nok til at konkrete arealer kan prioriteres for restaurering.

Skala er utfordrende både ved vurdering av forringelse og for gjennomføring av restaureringstiltak, da effekten av påvirkningene vil variere ut fra hvilken skala man vurderer forringelsen. Valg av skala vil også tilpasses målsettingen med restaureringen, dvs. hvilken type natur som skal restaureres eller hvilken art eller artsgruppe man fokuserer på. For arealkrevende dyr som hjortevilt, vil en toglinje dele opp et leveområde og forringe et stort areal. Et begrenset restaureringstiltak, som for eksempel bygging av faunapassasje, vil kunne binde disse to arealene sammen slik at habitatet til hjorteviltet får forbedret tilstand. I samme område kan det være store arealer med fremmede karplanter. Disse gir ikke en vesentlig negativ effekt på hjorteviltet, men kan påvirke andre organismer som lever i dette området negativt. En faunapassasje vil her gi god effekt på en skala og for et formål, mens restaureringstiltaket ikke har noen effekt for de artene eller den naturen som er forringet av fremmede arter i det samme området.

For å ivareta denne skalaforskjellen, har vi identifisert noen økologiske funksjoner der konnektivitet er spesielt viktig som for eksempel hjortevilt, vannlevende dyr, pollinerende insekter. I motsatt ende av skalaen har vi identifisert forekomst av kjente trua fastsittende organismer, og vurdert negative påvirkninger i nærheten av disse.

For alle restaureringsprosjekter som igangsettes er det viktig å beskrive tydelige omforente mål. Ofte vil det være mulig å finne en referansetilstand som kan være mål for restaureringen, men i mange tilfeller kan dette være vanskelig eller det kan være flere mulige referansetilstander. Derfor må målsettingen med det aktuelle restaureringsprosjektet konkretiseres.

For flere områder vi har definert som forringet, som for eksempel restarealer med skrotemark mellom industribygninger og samferdselsanlegg, gir det lite mening å restaurere til en referansetilstand med intakt natur. Slike områder kan for eksempel ha vært del av et større sammenhengende skogøkosystem som ble omdisponert til næringsareal eller samferdsel for mer enn femti år siden, og der skogøkosystemet ikke kan gjenskapes innenfor de aktuelle restarealene. I mange av disse områdene kan nylaging av natur være nødvendig. For slike arealer må det derfor settes konkrete restaureringsmål for hva som er ønsket framtidig tilstand, men basert på det økologiske potensialet som finnes. Dette innebærer prioriteringer av hvilke naturlige prosesser og naturgoder det er ønskelig å tilrettelegge for. For mange områder vil ulike målsettinger og strategier for restaurering kunne være aktuelle. Et område som i dag er skrotemark, kan for eksempel restaureres til tresatte arealer, blomsterrike enger, dammer etc., restaureringsmål som gir leveområder til helt forskjellige sett med arter. Etablering av en klar målsetting med restaureringen er derfor en sentral del av planprosessen, etter at restaurerbare arealer er identifisert.

Basert på drøftingen over, har vi valgt fem ulike innganger og sett på disse i sammenheng for å identifisere restaurerbare områder:

1. Arealer som brukes til for eksempel bebyggelse, jordbruk eller infrastruktur, vurderes ikke som restaurerbare arealer
2. Arealer som ved feltkartlegging er vurdert å ha svært høy eller høy lokalitetskvalitet eller annen beskrivelse av god tilstand, vurderes til å ikke være restaurerbar natur
3. Arealer som ved feltkartlegging er vurdert å ha lav eller moderat lokalitetskvalitet eller annen beskrivelse med forringet tilstand, vurderes som restaurerbar natur
4. Arealer med et økosystemtilpasset sett av kriterier som synliggjør forringet tilstand, vurderes som restaurerbar natur
5. Modellerte kart av enkelte naturgoder eller økologiske funksjoner som kan gi forslag til hvilke arealer som bør restaureres

Kriteriene og utvelgelsen av arealer (med tilhørende kartlag) som vi presenterer i denne rapporten, er et utgangspunkt for fremtidig utvikling av kriteriesettet. Vi er klar over at kriteriesettet ikke er uttømmende og vi ser et stort forbedringspotensial ved å inkludere ny kartlegging og flere kartlag og modeller som er under utvikling.

4 Arealinndeling og enheter for restaurering

Det finnes ulike måter å dele inn arealene på; basert på for eksempel naturressurser (f. eks. Arealressurskart), naturverdier (Miljødirektoratets instruks, DN Håndbok 13, Miljøregistreringer i skog), økologiske gradienter (Natur i Norge) eller arealbruk (kommunens arealplan, reguleringsplaner etc.). En inndeling etter økologiske gradienter som inndeling etter Natur i Norge (NiN) vil være nyttig, da det er vedtatt at all ny naturkartlegging skal basere seg denne metodikken, men dette datasettet finnes foreløpig kun for mindre arealer og kan derfor i mindre grad brukes for analyser av større areal, som en hel kommune. NINA har i en tidligere rapport foreslått en hierarkisk typologi for terrestriske økosystemer med formål å avgrenses økosystemene fra hverandre (Framstad et al. 2022). Denne arealinndelingen egner seg godt til vurdering av økologisk tilstand og som grunnlag for økosystemkart til bruk i naturregnskap og andre forvaltningsbehov. Inndelingen er relatert til NiN-systemet (og Eurostat-systemet) og vil være et godt grunnlag for inndeling også av restaurerbare naturlige arealer, seminaturlige arealer og konstruerte arealer. Vi har ut fra tilgjengelige data tilpasset typologien noe ved å bruke begrepet «kulturmark» med noen seminaturlige arealer som egen hovedgruppe og i tillegg har vi inkludert både dammer, bekker og konstruert mark som ikke er med i typologien til Framstad et al. (2022). Vi har på denne bakgrunn brukt følgende definisjoner og avgrensninger i dette oppdraget

- Restaurerbare naturlige arealer som myr (åpen våtmark), skog (skog på våtmark og skog på fastmark), bekker (bekker og elver, med unntak av større elver) og dammer i skog (små innsjøer) er arealer som er negativt påvirket av menneskelig aktivitet og der restaurering innebærer å fremskynde og tilrettelegge for naturlige prosesser.
- Restaurerbar kulturmark som enger, dammer i kulturlandskapet og kantsoner mot terrestre arealer og mot vassdrag er arealer som er menneskeskapte og avhengige av en viss grad av menneskelig påvirkning for å opprettholde sin kvalitet. Her vil skjøtsel være viktig for å opprettholde god tilstand også etter at arealet er restaurert.
- Restaurerbare konstruerte arealer som skrotemark, parker, parkeringsplasser etc. er gjennomgripende endret og kan restaureres til natur- eller semi-naturlignende arealer etter hvilke målsettinger man setter og etter naturgitte forhold på den aktuelle plassen.

Vurdering av restaurerbare vann, større elver eller kystarealer var ikke en del av dette oppdraget.

4.1 Naturlige arealer

Myr

Det finnes ikke et omforent kunnskapsgrunnlag i Norge når det gjelder arealomfang og utvikling av myrreal i Norge over tid. Vi vet imidlertid at store arealer av myr er blitt grøftet og dyrket opp til jordbruksmark tidligere og at store arealer myr og våtmarkskog er grøftet for skogproduksjon, både i mellomkrigstiden og etterkrigstiden. De kartgrunnlagene for myr som vi har i dag (AR5: Arealressurskart tilpassa målestokk 1:5000 og N50: Kartdata tilpasset målestokk 1:50 000) er nylig vist å være unøyaktige når det gjelder forekomst av åpen myr. Nyere GIS-modelleringer (basert på satellitter og maskinlæring) gir et bedre kart for forekomst av åpen myr (Bakkestuen et al. 2023), men inneholder ikke data på hvor store arealer med grøftet myr som er gjenplantet eller gjengrodd i Norge eller hvor det er hentet ut torv. Flyfoto og feltarbeid kan imidlertid gi bedre informasjon over spesifikke områder.

NiN2-naturtypene som inngår er:

V1 Åpen jordvannsmyr
V3 Nedbørsmyr
V9 Semi-naturlig myr
V12 Grøftet torvmark

Myr er en naturtype som lar seg restaurere, og arbeid med å heve vannstanden gjennom tetting av grøfter gjennomføres på nasjonal skala i Norge (Miljødirektoratet 2020). Det er foreløpig ikke lagt opp til systematisk effektovervåking av forskjellige restaureringstiltak i myr i Norge, men det høstes og deles en del erfaring fra restaureringsprosjekter som gjennomføres. I mindre skala

studerer forskere i NINA også metoder for reetablering av torvmoser i forbindelse med heving av vannstand i restaurert grøftet myr.

For å identifisere restaurerbare myrer i Nordre Follo har vi i prosjektet tatt utgangspunkt i at tidligere myrarealer som nå er i aktiv bruk som jordbruksareal ikke lar seg restaurere. Vi har tatt utgangspunkt i at grøftet myr som fortsatt er helt eller delvis åpen lar seg restaurere, gjennom gradvis heving av vannstanden. Grøftet myr som ligger tett opp mot jordbruksarealer vil kunne restaureres, men her vil dette måtte veies opp mot effektene en hevet vannstand i området vil kunne påvirke jordbruksproduksjonen.

Grøftet myr som er tett plantet med trær eller som har grodd igjen naturlig vil være vanskeligere, men ikke umulig å restaurere til åpen myr. Disse vil trolig enklere kunne restaureres til forskjellige typer våtmarkskog (se neste avsnitt).

Åtte av myrene i Nordre Follo kommune har fått en grundigere vurdering for restaurering (Løkken et al. 2022).

Skog på våtmark

Våtmarksskog er skog som vokser på torvjord eller på forsumpet mark. Denne typen skog var tidligere gjerne klassifisert som vassjuk skogsmark og ble i stor utstrekning grøftet for å øke arealene med drivverdig skog. Grøftet våtmarksskog og grøftet myr som har blitt tilplantet eller har grodd igjen med trær, vil kunne restaureres til våtmarksskog med de økologiske prosessene og artsmangfoldet som kjennetegner slik skog. Gitt at arealene ligger i områder med aktiv skogbruksdrift, bør restaurering av slike arealer veies opp mot effektene hevet vannstand i området vil kunne ha på tømmerproduksjon.

NiN2-naturtypene som inngår er:
V2 Myr- og sumpskogsmark
V8 Strandsumpskogsmark
V12 Grøftet torvmark

Skog på fastmark

Det drives intensivt skogbruk på storparten av skogarealet i Norge og dette påvirker den økologiske tilstanden til skogen negativt. Den faglige vurderingen av skogens økologiske tilstand viser at skogen ikke har en god økologisk tilstand (0,41 på en skala fra 0 til 1) (Framstad et al. 2021a). Nordre Follo ligger i en region med lang skogbrukshistorikk og det er ikke sannsynlig at den økologiske tilstanden til skogen i kommunen er bedre enn for landet som helhet, heller omvendt. Tolker vi dette strikt, vil nesten all skog i Nordre Follo være restaurerbar. Hensyn til en klimatilpasset og bærekraftig skogdrift og hensyn til naturmangfold og andre naturgoder må veies opp mot hverandre ved fremtidig prioritering av hvilke deler av skogarealene som kan restaureres.

NiN2-naturtypene som inngår er:
T4 Fastmarksskogsmark
T30 Flomskogsmark

Naturlige prosesser i skog tar tid, både fordi trær vokser langsomt, fordi død ved dannes langsomt, spredt over tid og rom og fordi de døde trærne bruker tid på å brytes ned. En skog med naturlige prosesser gjenskapes derfor ikke raskt etter omfattende skogbrukstiltak som flatehogst. Store arealer fuktig fastmarksskog har også blitt grøftet for å øke produksjonsevnen til skogen og disse grøftene vedlikeholdes gjerne ved ny hogst. Skarpaas & Halvorsen (2022) oppsummerer effekten av ulik menneskelig påvirkning på skogens bakkevegetasjon. Åpen hogst, treslagskifte, markbredning og grøfting er de påvirkningsfaktorene som gir størst og varig negativ effekt på bakkevegetasjonen. Arealer der dette er gjennomført, kan identifiseres som restaurerbare arealer gitt at tiltak kan reversere den negative påvirkningen.

Til tross for langsomme naturlige prosesser finnes det restaureringstiltak som kan påskynde prosessen mot en mer naturlig skog. Vi kan aktivt øke den strukturelle variasjonen i skogen og øke innslaget av død ved gjennom aktive tiltak. Vi kan også aktivt øke innslaget av løv i bardominerte skoger. Her vil selektiv hogst med mål om å skape stor variasjon i gjensatte trær og tettheter være aktuelle tiltak. Mengden død ved vil kunne økes ved at man lar avvirkede trær bli igjen i skogen. Å aktivt skade eller drepe trær vil føre til større variasjon i skogen og bedre tilstanden

for mange arter som er truet av dagens skogdrift. Å lage åpninger i tett skog vil også begunstige mange løvtrær som enklere vil kunne spire og etablere seg. For å lykkes med å øke løvinnslaget i skogen vil det også kunne være nødvendig å begrense mengden hjortedyr i et areal, da disse ellers vil kunne reversere innsatsen effektivt. På utvalgte arealer kan også planting av edelløvtrær være et egnet restaureringstiltak. I tørr furudominert skog vil kontrollert brenning være en egnet restaureringsmetode.

I friske og fuktige skogtyper er det i flere tilfellen gjennomført grøfting, og her kan tetting av grøfter være et viktig restaureringstiltak. Flomskogsmarker kan restaureres ved å endre vannreguleringsregimet i regulerte vassdrag.

Bekker

Bekker med tilhørende kantsoner er viktig for biologisk mangfold, og representerer viktige blå-grønne korridorer i både skogs- og landbruksområder, men også i urbane områder. Som en første tilnærming har vi fokusert på bekker/bekkefelt med årssikker vannføring, og som har en vannforekomst-ID i vann-nett.no. Bekker i Nordre Follo er påvirket av en rekke ulike påvirkningsfaktorer (vann-nett.no), og oppfølgingen av dette skjer bl.a. gjennom kommunens oppfølging av vannforskriften gjennom arbeid med forvaltningsplaner og tiltaksprogram.

NiN2-naturtypene som inngår er:

- L Innsjøbunnsystemer
- O Elvebunnsystemer
- F Limnisk vannmasser

Restaurering av bekker i Nordre Follo kan inkludere reetablering av kantsoner, og restaurering/utvidelse av eksisterende kantsoner. Dette er vurdert som viktige tiltak langs bekker i kommunen, og en viktig grunn til dette er at diffus avrenning/forurensing fra en rekke ulike kilder er identifisert som viktige påvirkningsfaktorer i bekker/bekkefelt som ikke når miljømålet i vannforskriften. I tillegg vil andre aktuelle tiltak være å gjenåpne tidligere lukkede bekker, sikre vandingsveier for fisk (f.eks. anadrom fisk eller vandringer fra innsjøer til gyteområder i bekker) samt vurdere behov for restaureringstiltak (fysiske habitattiltak) i bekkene for å bedre gyte- og oppvekstområder for fisk m.m.

Dammer: Se Konstruerte arealer

4.2 Kulturmark

Kantsoner langs vassdrag

Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven § 11) sier at langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr. Forvaltningsansvaret for kantsoner er delt mellom grunneier, kommune, Statsforvalteren og NVE. Det er ingen generelle regler for hvor bred en kantson skal være, og heller ikke om vegetasjonssammensetningen, men det legges vekt på kantsonens økologiske funksjon skal ivaretas (Staubo et al. 2019). Kommunen kan fastsette bredde på kantsoner når noen krever det, og har også ansvar for å ivareta kantsonene i sin planlegging etter PBL. Det er heller ingen sterke føringer for hva som skal gjøres, og hvem som har ansvaret, i tilfeller der kantsonen er fjernet. Derfor er det mange kantsoner som i dag mangler langs vann- og vassdrag, både i skogbruksområder, landbruksområder og i urbane områder. I dette prosjektet er bekker inkludert, og vi har derfor valgt å inkludere områder med manglende kantsoner som restaurerbare områder. Det finnes ingen oversikt over disse områdene er, men ved å se på flyfoto, har vi identifisert mange strekninger.

NiN2-naturtypene som inngår er:

- T35 Sterkt endret fastmark med løsmas-sedekke
- T36 Ny fastmark på tidligere våtmark og ferskvannsbunn
- T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng
- T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng
- T42 Sterkt endret, hyppig bearbeidet fastmark med
- T43 Sterkt endret, varig fastmark med intensivt hevdpregintensivt hevdpreg
- T44 Åker
- T45 Oppdyrket varig eng

Reetablering og restaurering/skjøtsel av kantsoner er et tiltak som vil ha positive effekter, både for vannkvalitet, og for livet i vann og på land. Kort sagt kan vi si at kantsoner har en svært viktig økologisk funksjon, bl.a. gjennom å redusere avrenning av næringsstoffer, absorbere plantevernmidler, redusere erosjon og ha en flomdempende effekt (både gjennom å absorbere vann, men også gjennom å redusere vannhastighet ved flomhendelser). I tillegg har kantsoner en viktig økologisk funksjon gjennom å være leveområde for en rekke arter (bl.a. pollinerende insekter, hekkeområde for mange fuglearter, vandringskorridorer for pattedyr, amfibier mm., sikre mattilgang for vannlevende organismer) og de har en viktig regulerende effekt på vanntemperaturen.

Kantsoner langs terrestriske områder

Kantsoner er ikke en enkelt naturtype, men er en samlebetegnelse og omfatter flere naturtyper og grenser mellom ulike naturtyper. Disse arealene kan både være viktige biotoper for mange arter, de utgjør en viktig rolle som spredningskorridor for mange arter, og er en buffer mellom ulike naturtyper eller mellom en naturtype og omgjorte områder som veger, landbruksarealer og bebyggelse. Kantsonene utsettes ofte for inngrep og skjøtsel, mer eller mindre planlagt forstyrrelse og andre endringer. Ofte er områdene gode habitater for fremmede arter.

NiN2-naturtypene som inngår er:
 T35 Sterkt endret fastmark med løsmas-
 sedekke
 T39 Sterkt endret og ny fastmark i lang-
 som suksessjon
 T40 Sterkt endret fastmark med preg av
 semi-naturlig eng

Vi velger å inkludere disse arealene i oversikten over restaurerbare arealer - både fordi potensialet for forbedring for kantsonen selv kan være stor, men også fordi kantsoner har viktige funksjoner som buffer mot andre naturområder og for ulike arter på ulik skala.

Utfordringen er å finne parametere som kan si noe om hvor forringet kantsonene er. Påvirkningsfaktorer som fremmede arter, vegetasjonsdekning, skjøtsel, bredde kan gi indikasjon på om kantene har et restaureringspotensiale. Det finnes ikke heldekkende kart som viser disse parametrene, men ved å bruke Artskarts observasjoner av et utvalg fremmede arter og trua arter, kunnskap om vegkantkjøtsel langs vegkantene, kan noen vegkanter ha potensial for forbedret tilstand ved restaurering.

Vi har gjort følgende pragmatiske avgrensinger av hvilke terrestriske kantsoner som er inkludert:

- Kant inn mot naturområder og mot seminaturlige områder
- Og/eller fremmede karplanter
- Og/eller trua fastsittende arter

Usikkerheten knyttet til utvalget av terrestriske kantsoner er stor. Både usikkerhet i datakvaliteten og ytterligere påvirkningsfaktorer som datagrunnlaget ikke fanger opp, kan være avgjørende for om en kan bør inngå som restaurerbart areal. Før igangsetting av restaureringstiltak vil en befaring samt identifisering av mulige påvirkningsfaktorer være nyttig.

I noen av kantene vil kun fjerning av fremmede arter være nødvendig for å forbedre tilstanden. I andre områder, vil ytterligere tiltak være nødvendig. Dersom kantsonene skal forbli åpne og ha en viktig funksjon som for eksempel pollinatorhabitat, vil tilpasset skjøtsel være viktig som oppfølging av restaureringstiltakene.

Dersom kantsonen skal øke sin funksjon som buffer inn mot en annen naturtype, vil for eksempel framvekst av busker og trær, og derfor ingen kantslått, være viktig.

Semi-naturlige enger

Det finnes noen kartlagte seminaturlig enger i Nordre Follo som enten er kartlagt etter NiN eller DN-Håndbok 13. Seminaturlige enger beskrives i NiN 2.0 som «Engpregete, åpne eller spredt tresatte økosystemer som er formet gjennom tradisjonell, ekstensiv hevd over lang tid, og som er betinget av slått og/eller beite)».

NiN2-naturtypene som inngår er:
 T32 Semi-naturlig eng
 T33 Semi-naturlig strandeng
 T40 Sterkt endret fastmark med preg av
 semi-naturlig eng
 T41 Oppdyrket mark med preg av semi-
 naturlig eng

De vanligste påvirkningsfaktorene er opphøring av hevd (slått og eller beite) som dermed gir gjengroing, innvandring og spredning av fremmede arter og planting av trær. Der dette er identifisert, kan restaureringstiltak og deretter varig regelmessig skjøtsel gi forbedret økologisk tilstand.

4.3 Konstruerte arealer

Dammer – naturlige og konstruerte

Dam er i NiN 3.0 definert som vanddekte arealer (> 50 % av tiden), saltinnhold mindre enn 0,5 ‰ (SA_0a) og areal 100 - 500 m² (SM_g). Det er også vanlig å beskrive små tjern (SM_f) med areal 500- 5 000 m² som dam, selv om disse i NiN har betegnelsen «lite tjern». I denne rapporten har vi begrenset størrelsen for dammer med et restaureringspotensial til areal mellom 300- 10 000 m². Det betyr at vi også har tatt med de minste innsjøene i den neste størrelseskategorien i NiN (SM_e). Dammer med arealer mindre enn 300 m² vil oftere være temporære, være mangelfullt avgrenset i offentlig kartgrunnlag, og ofte være mer artsfattige i forhold til dammer i størrelsen 300 til 10 000 m². Da arbeidet i denne rapporten i stor grad består av en GIS-analyse av eksisterende data, har vi valgt å avgrense ift. de minste dammene. Flyfoto har for liten oppløsning til at vurderingene av disse minste dammene blir gode. Restaureringspotensialet for dammer mindre enn 300 m² er beskrevet, men ikke presentert på kart.

Vi har videre kategorisert dammene i tre grupper med bakgrunn i ulike målsetninger og potensiale for restaurering; gårds- og parkdammer, skogkantdammer og skogsdammer. I NiN består en dam av egentlig to hovedtypegrupper; innsjøbunnsystemer (NA-L) og ferskvannsvannmassesystemer (NA-O). Vi har her fokus på innsjøbunn, da dette er enklere å modellere og det er god korrelasjon mellom restaureringsbehovet for bunnsystemer og vannmassesystemer. De vanligste hovedtypene man finner i dammer er: 1) eufotisk fast innsjøbunn (NA-LA01), 2) eufotisk innsjø-sedimentbunn (NA-LA02), 3) helofytt-ferskvannssump (NA-LB01), 4) innsjø-undervannseng (NA-LB02), 5) dy- og gytjebunn i innsjø (NA-LC02), 6) innsjøbunn som består av grovt organisk materiale (NA-LC03), 7) klart endret innsjøbunn preget av næringsstoff-overbelastning (NA-LJ01). I tillegg vil vi kunne ulike hovedtyper av sterkt endret bunn, spesielt i nygravde dammer eller i dammer som er sterkt menneskepåvirket.

Gårds- og parkdammer vil i all hovedsak bestå av den siste hovedtypen, endret innsjøbunn preget av næringsstoff-overbelastning, som er en seminaturlig type hvor næringstilførsel fra landbruk har gitt forhøyet innhold av nitrogen og fosfor. Skogkantdammen kan i prinsippet inneholde alle typene, men er i mindre grad påvirket av landbruk. Skogsdammene er i utgangspunktet naturlige og i svært liten grad påvirket av eutrofiering fra landbruk.

En viktig forskjell mellom de limniske og de terrestriske naturtypene er tidsperspektivet ift. stabilitet. Etter 20 til 25 år vil en menneskeskapt dam regnes som naturlig hvis det er etablert et naturlig og stabilt økosystem. Det betyr at en 25 år gammel gårds- eller skogkantdam som er menneskeskapt, regnes som naturlig eller seminaturlig avhengig av bl.a. innholdet av nitrogen og fosfor, og ikke som sterkt endret. Det er kun hvis menneskepåvirkningen fører til et ustabilt økosystem, at dammen vil bli regnet som sterkt endret, f.eks. gjennom eutrofiering.

Skrotemark

Nedbygde arealer har alltid potensial for restaurering. Men, som tidligere avklart, arealer som er nedbygd og har en operativ funksjon, inngår ikke i denne rapporten. Derimot finnes det områder som er nedbygd, men per i dag ikke har noen viktige formål, som likevel kan inngå i oversikten av restaurerbare arealer. Dette kan være alt fra nedlagte grustak, næringstomter som har blitt skrotemark, litt mer bearbejda områder som nå brukes til parkering osv.

NiN2-naturtypene som inngår er:

T35 Sterkt endret fastmark med løsmassedekke

T39 Sterkt endret og ny fastmark i langsom suksessjon

T40 Sterkt endret fastmark med preg av semi-naturlig eng

T42 Sterkt endret, hyppig bearbejdet fastmark med intensiv hevdpreg

4.4 Restaurering av økologiske funksjoner

I tillegg til arealtyper som beskrevet i Kapittel 4.1-4.3, er det mulig å gjøre større og mindre restaureringstiltak som ivaretar spesielle økologiske funksjoner og eller naturgoder. For eksempel har det vært gjennomført en kartlegging av grønn infrastruktur i deler av Nordre Follo kommune (Stange et al. 2019), der barrierer og brudd på denne kan være konkrete områder der det er behov for restaureringstiltak. Den samme grønne infrastrukturen kan også benyttes for å prioritere restaureringstiltak.

Et viktig naturgode som har stor samfunnsmessig betydning, er pollinering. Som et ledd i analysen over grønn infrastruktur (Stange et al. 2019), ble modellering av villbier brukt som indikator for arealer viktige for pollinerende insekter. Dette kan også oversettes til å være restaurerbare arealer og det kan være verktøy for prioritering av restaurering. Restaurering for å forbedre tilstanden til og øke utstrekningen av pollinatorhabitater er et godt eksempel på tiltak der man må se flere arealtyper og hele det landskapsøkologiske bildet i sammenheng for å få maksimalt ut av dette. Det utvikles nå nye verktøy for prioritering av tiltak. Se for eksempel (Sydenham et al. 2017, Sydenham et al. 2022a, Sydenham et al. 2022b).

Konnektiviteten i landskapet er viktig for pollinerende insekter, men da de har begrenset flyveavstand mellom furasjeringsområder (områder der de henter mat) og reir, så vil det være på en annen skala enn for eksempel hjortevilt. Ved å redusere barrierer for hjortevilt (eller andre dyr med stor radius), vil også det være et restaureringstiltak som kan ha stor effekt.

Basert på visuell tolkning av resultatene, vurderte vi de som for usikre til å bruke de direkte i identifiseringen av restaurerbare arealer. Vi anbefaler at resultatene blir brukt i prioriteringen av restaureringsprosjekter. Naturrestaurering kan brukes både for å forsterke den grønne infrastrukturen med også for å binde sammen ulike korridorer.

5 Kriterieutvikling for restaurerbar natur

For å avgrense arealer med restaurerbar natur for Nordre Follo kommune, vil et sett av kriterier være nyttig. Disse kriteriene bør identifisere arealer som har forringet økologisk tilstand og der restaureringstiltak vil føre til forbedret økologisk tilstand. Målsettingen var å bygge på eksisterende kriterier eller annen relevant kunnskap ved utvelgelsen av restaurerbar natur i Nordre Follo.

For å kunne bygge på eksisterende kunnskap om restaurerbar natur og kunne identifisere hull i kunnskapsgrunnlaget, ble et enkelt litteratursøk gjennomført (se Kapittel 2.2). Vi har ikke gjort et grundig søk i grå litteratur eller andre kilder, men kjenner ikke til lignende prosjekter i Norge. Likevel kan det hende at det finnes grå litteratur som kunne være relevant, men det er ikke inkludert i arbeidet.

5.1 Resultat av litteratursøk for kriterieutvalg

Litteraturstudiet viste at ingen av studiene hadde hovedfokus på kriterieutvalg for å identifisere restaurerbar natur eller areal. Studiene omhandlet heller prioritering av restaurering blant ulike restaurerbare arealer (fra en slags bruttoliste). Flere av studiene diskuterer likevel kriterier for utvelgelse på en eller annen måte (se **Tabell 5.1**).

I studiene henger prioriteringskriteriene ofte tett sammen med behovet av å beregne eller få oversikt over biologisk mangfold i området (Baral et al. 2014, Duchardt et al. 2021, Qu et al. 2019) og muligheten til å forbedre det biologiske mangfoldet. I tillegg handler de om å forbedre naturgodene arealene kan levere hvis de blir restaurert (Comin et al. 2018, (Baral et al. 2014, Costa et al. 2021), som for eksempel arealenes evne til å forhindre ødeleggende skogbranner (Noth & Rinner 2021). Gjennom disse prioriteringskriteriene kan man identifisere grad av forringelse og potensial for å forbedre arealet gjennom restaurering. Kriteriene ligner til en viss grad på hverandre, selv om de fleste studiene omhandler ulike økosystemer. Bare en av studiene foreslår et system for prioriteringskriterier som er uavhengig av økosystem (Comin et al. 2018).

Kriteriene som beskrives i dette litteratursøket kan ikke direkte benyttes til å finne restaurerbar natur for Nordre Follo kommune, men gir nyttige innspill til et mer overordnet kriteriesett. Vi anbefaler en grundigere gjennomgang av litteraturen når prioritering av faktiske restaureringstiltak skal gjøres etter at det overordna beskrivelsen av restaurerbar natur er beskrevet.

Tabell 5.1. Tabell over prioriteringskriterier for å identifisere arealer som egner seg for restaurering, eksempler fra internasjonal litteratur.

Artikkel	Tema	Økosystem	Prioriteringskriterier	Datakilde
Noth et al. 2021	Skogrestaurering etter skogsbrann	Skog	<ul style="list-style-type: none"> • Nærhet til skog • Fare for erosjon • Helningsgrad • Nærhet til overflatevann 	Kartlag
Baral et al. 2014	Bevaring, ikke restaurering (men kan adapteres); Romlig vurdering og kartlegging av verdien av biologisk mangfold for å identifisere	Sterkt modifisert og fragmentert jordbrukslandskap	<ul style="list-style-type: none"> • Modellert biodiversitet (inkluderer både grad av forstyrrelse og påvirkningsfaktorer) 	Kartlag

	nøkkelområder for bevaring.			
Baral et al. 2014	Bevaring, ikke restaurering (men kan adapteres); Romlig vurdering og kartlegging for vurdering av naturgoder.	Sterkt modifisert og fragmentert jordbrukslandskap	<ul style="list-style-type: none"> • Utvalgte naturgoder knyttet til biologisk mangfold 	Fagfellevurderte artikler, publiserte rapporter og ekspert vurdering
Comin et al. 2018	Naturrestaurering basert på naturgoder	Ingen spesi- fikke; regional skala – nedbørsfelt	<ul style="list-style-type: none"> • Hoved-naturgoder hvor viktigheten ble vurdert av eksperter i felt (engelsk: weighting) 	Eksisterende litteratur (fagfellevurdert), ekspert vurdering
Costa et al. 2021	Naturrestaurering basert på naturgoder	Skog (tørr type)	<ul style="list-style-type: none"> • Tre naturgoder: • Produksjon av mat og medisiner • Produksjon av tømmer • Pollinering 	Ekspertvurdering av 194 studerte arter av trær
Duchardt et al. 2021	Restaurering av arealer for å bevare arter som er assosiert til "Sagebrush" (Artemisia tridentata) steppe	Steppe (Artemisia tridentata)	<ul style="list-style-type: none"> • Omfang og utbredelse av seks arter som er assosiert med Sagebrush steppe og som er vurdert å ha nytte av restaurering, basert på bevaringsprioritet på fylkesnivå og nasjonalt nivå. 	Data fra tidligere studier i samme område
Qu et al. 2019	Restaurering basert på historiske fordelinger av biologisk mangfold	Våtmark	<ul style="list-style-type: none"> • Historiske data • Indikator arter • Representative økosystemer • Økologiske prosesser 	Historiske data

5.2 Konkretisering av kriterier

Et omforent kriteriesett for utvelgelse av restaurerbar natur finnes ikke, verken internasjonalt eller i Norge. Vi foreslår fire overordnede kriterier som må være oppfylt for at et areal skal være restaurerbart:

- Arealet må være enhetlig og kunne avgrenses
- Arealet må være forringet
- Vi må kjenne til hvilke påvirkningsfaktorer som ligger bak forringelsen
- Arealets økologiske tilstand må kunne forbedres ved aktive tiltak

Kunnskap om hvilke aktive tiltak som fungerer for å restaurere et forringet areal er nyttig, men er ikke et kriterium for utvelgelse i seg selv. Det er fortsatt nødvendig å teste og evaluere forskjellige restaureringstiltak.

Avgrensningskriterier og påvirkningsfaktorer vil variere mellom forskjellige økosystemer. Kjennskap til naturen man ønsker å restaurere er helt nødvendig både for å gjøre fornuftige avgrensinger og for å foreslå restaureringstiltak. Restaureringsøkologi er i rask utvikling og det er viktig med evaluering av restaureringstiltak når datagrunnlaget øker.

Identifisering og avgrensning av restaurerbare arealer krever gode arealdata, både over økosystem og deres økologiske tilstand. Det beste utgangspunktet for en god avgrensning er tilgang på følgende data:

- Heldekkende kart over økosystemene og deres økologiske tilstand på en tilstrekkelig fin skala til at en polygon av en gitt økosystemtype har en og samme økologiske tilstand i hele polygonet
- Oversikt over grad av forringelse i hver polygon
- Oversikt over hvilke påvirkningsfaktorer som er utslagsgivende for den økologiske tilstanden i hver polygon og i influensområdet
- Oversikt over hvilke restaureringsmetoder som vil gi hvilke effekter på de viktigste påvirkningsfaktorene
- Oversikt over hvilke effekter endring av påvirkningsfaktorene vil ha på den økologiske tilstanden
- God kunnskap om usikkerheten i dataene, slik at dette kan håndteres før oppstart av tiltak
- De samme punktene som nevnt over, men på ulike skalaer for enkelte viktige økologiske funksjoner som for eksempel landskapsøkologiske sammenhenger som inkluderer forflyttinger av viktige organismegrupper

Med en gjennomgang av de eksisterende kartlagene, har vi identifisert areal typer og ulike egenskaper som dekker opp mange av punktene over, men absolutt ikke alle. Vi har spesifikt sett på kartlag som gir informasjon om:

- Arealtype (avgrensbare arealenheter, om ikke heldekkende)
- Arealpåvirkning: Status for menneskelig påvirkning i gitt økosystem: hevd, gjengroing, hogst, grøfting, slitasje etc. (et begrenset utvalg påvirkningsfaktorer)
- Arealendring: Så omfattende påvirkning at et areal har gått fra naturlig eller semi-naturlig areal til konstruerte arealer eller produksjonsarealer for jordbruksprodukter: urbane områder, skrotemark, jordbruksareal etc. (gir ytterligere informasjon om effekten av påvirkning gir)
- Kartlagte stedlige populasjoner, spesielt trua arter (gir informasjon om habitatkvaliteter)
- Kartlagte fremmede arter, spesielt fremmede karplanter (gir informasjon om forringelse)

Nordre Follo kommune har gjennomført naturkartlegginger og andre utredninger som kan benyttes for å identifisere både forvaltningsrelevant natur og restaurerbar natur. Dette gir ytterligere informasjon om restaurerbare arealer.

For å restaurere viktige økologiske funksjoner som for eksempel landskapsøkologiske sammenhenger (inkludert forflyttinger av viktige organismegrupper), må man løfte blikket til en større skala og vurdere ikke bare enkeltarealer, men også hvordan koblingen er mellom disse for de aktuelle artene/artsgruppene man har fokus på. Et slikt kunnskapsgrunnlag finnes ikke for noen kommuner i Norge, og det er derfor nødvendig å bruke det kunnskapsgrunnlaget som faktisk finnes og samtidig være klar over både styrkene og begrensningene i det. Deler av Nordre Follo (gamle Ski kommune) gjennomførte en pilotstudie for grønn infrastruktur (grønn infrastruktur kan defineres som arealene som er avgjørende for arters økologiske prosesser, med utgangspunktet i samspillet mellom habitatkvalitet og konnektivitet) (Stange et al. 2019). Områdene der det er brudd på den grønne infrastrukturen, er restaurerbare arealer.

Egenskapene som utgjør informasjon om de fire hovedkriteriene (arealet må være enhetlig, arealet må være forringet, vi må kjenne til hvilke påvirkningsfaktorer og arealets økologiske tilstand må kunne forbedres ved aktive tiltak) basert på dataene vi har tilgjengelig, oppsummeres i **Tabell 5.2**. Tabellen ligger til grunn for spesifikke regler i den geografiske analysen (Kapittel 7)

Tabellen inkluderer også mulige restaureringstiltak og en kort vurdering av forbedringspotensial knyttet til EUs skala (se Figur 3.2 og 3.2). Denne kan gjenbrukes og utvides ved undersøkelser av restaurerbar natur i andre kommuner og nasjonalt i Norge.

Tabell 5.2. Oversikt over relevant informasjon om de fire hovedkriteriene som utgjør restaurerbar natur. **Påvirkning** og **foringelse** beskriver økologisk status, **mulige tiltak** gir eksempler på tiltak og i kommentaren beskrives blant annet potensialet for forflytting på EU-skalaen, se figur 3.2.

Arealtype=kriterie 1 Naturlige arealer i grønn, kulturmark i gul, konstruerte arealer i grå

Arealtype	Påvirkning	Foringelse	Mulige tiltak - eksempler	Kommentar
Myr	<ul style="list-style-type: none"> • Grøfting • Planting • Oppdyrking • Fragmentering • Torvuttak • Arealbeslag 	<ul style="list-style-type: none"> • Senket grunnvannstand • Endret jordforhold • Nedbrytning av torv • Endret vegetasjonssammensetning • Nedbygd 	<ul style="list-style-type: none"> • Plugge grøfter og dreneringer • Hogge trær og fjerne vegetasjon • Transplantere torvmoser 	EU-skala: Fra 3-4 til 1-2. Fulldyrka forblir landbruk
Våtmarksskog	<ul style="list-style-type: none"> • Grøfting • Planting • Treslagsskifte • Hogst • Nedbygging 	<ul style="list-style-type: none"> • Senket grunnvannstand • Endret jordforhold • Endret vegetasjonssammensetning • Redusert strukturvariasjon • Nedbygd 	<ul style="list-style-type: none"> • Plugge grøfter og dreneringer • Selektiv hogst i tette bestander for å øke død ved, lystilgang, innslag av løvtrær • Skade trær for å øke mengden død ved og strukturvariasjon 	EU-skala: Fra 3-4 til 2-3.
Fastmarksskog	<ul style="list-style-type: none"> • Hogst • Planting • Treslagsskifte • Gjødsling • Grøfting • Fremmede arter • Nedbygging • Fragmentering 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensaldret trebestand • Monokultur • Redusert strukturvariasjon • Redusert mengde død ved • Redusert mengde gamle trær • Senket grunnvannstand • Nedbygd 	<ul style="list-style-type: none"> • Selektiv hogst • Legge igjen stokker • Skade trær for å øke død ved og variasjon • Tilrettelegge for løvskog • Kontrollert naturvernbranding • Plugge grøfter og dreneringer • Transplantere arter 	EU-skala: Fra 3-4 til 2-3

Bekker	<ul style="list-style-type: none"> • Vandringshinder • Lukking av bekker • Utretting av vassdrag • Inngrep i bekkebunnen • Gjengroing 	<ul style="list-style-type: none"> • Redusert diversitet av flere organismegrupper • Redusert habitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Åpne og tilbakeføre bekkeløp • Forbedre bunnforholdene • Forbedre kantsonen 	EU-skala: Fra 2-4 til 1-3
Dammer, naturlige	<ul style="list-style-type: none"> • Gjengroing • Fysisk inngrep • Fremmede arter 	<ul style="list-style-type: none"> • Redusert diversitet av flere organismegrupper 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerne vegetasjon i dammen 	EU-skala: Fra 2-3 til 1-2
Kantsoner langs vassdrag	<ul style="list-style-type: none"> • Fysiske inngrep • Steinsetting 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende kantsoner • For liten kantsoner med dårlig tilstand 	<ul style="list-style-type: none"> • Etablere eller forbedre kantsonen 	EU-skala: Fra 3-4 til 1-3
Kantsoner langs terrestriske områder	<ul style="list-style-type: none"> • Forstyrrelse og forurensing • Fysiske inngrep • Fremmede arter • Gjengroing 	<ul style="list-style-type: none"> • Ustabil vegetasjonssammensetning • Redusert diversitet av mange organismegrupper 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerne uønsket vegetasjon • Igangsette tilpasset skjøtsel • Tiltak som hindrer avrenning av forurensing 	EU-skala: Fra 3-4 til 2-3
Semi-naturlige enger	<ul style="list-style-type: none"> • Gjengroing • Fremmede arter • Overbeite • Fragmentering • Nedbygging 	<ul style="list-style-type: none"> • Endret vegetasjonssammensetning • Redusert diversitet av andre organismegrupper 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerne uønsket vegetasjon • Igangsette tilpasset skjøtsel • Flytte inn torver, plugger eller frø av engvegetasjon etter behov 	EU-skala: Fra 3-4 til 1-3
Dammer, konstruerte	<ul style="list-style-type: none"> • Gjengroing • Fysisk inngrep • Avrenning • Fremmede arter 	<ul style="list-style-type: none"> • Redusert diversitet av flere organismegrupper 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerne vegetasjon • Hindre avrenning fra omgivelsene 	EU-skala: Fra 3-4 til 1-3
Skrotemark	<ul style="list-style-type: none"> • Fysiske inngrep • Ulik bruk • Fremmede arter • Ofte sterkt endret mark 	<ul style="list-style-type: none"> • Redusert diversitet av flere organismegrupper 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerne fremmede arter • Opparbeide ny natur 	EU-skala: Fra 4 til 2-3

6 Metode for geografiske analyser

6.1 Data, metoder og kunnskapsgrunnlag som ble inkludert

Basert på avgrensning av oppgaven og teoretisk bakgrunn som beskrevet over, gjennomførte vi geografiske analyser for å identifisere arealer med potensial for restaurering. **Tabell 6.1** gir en oversikt over data som er benyttet i arbeidet, og inkluderer kommentarer om dekningsgrad og datakvalitet.

Tabell 6.1. *Dataseett som har vært benyttet i geografiske analyser. Forkortelser: fork. = forkortelse, ADB = Artsdatabanken, NIBIO = Norsk institutt for bioøkonomi, NGU = Norges geologiske undersøkelse, NINA = Norsk institutt for naturforskning. Fint detaljnivå indikerer at dataene har høy geografisk presisjon, tilsvarende kartlegging i målestokk 1:5000 eller finere. Middels geografisk presisjon indikerer at datasettet har en geografisk presisjon tilsvarende Kartverkets dataseett i målestokk mellom 1:10 000 og 1:50 000. Grov presisjon betyr at datasettet er basert på geografiske modeller, der den geografiske presisjonen er lav og der datasettet må betraktes som veiledende og indikativt for å identifisere områder egnet for restaurering. Alle data må verifiseres nærmere i felt eller gjennom detaljerte studier før eventuelt utvalg til konkrete videre studier.*

Dataeier	Kode/ fork.	Tema/dataseett og beskrivelse	Heldekkende for temaet	Detaljnivå
ADB	Arter	Artskart Artsobservasjoner, fremmede og truede arter	Nei	Varierende
Kartverket	FKB	Felles kartbase Basis geodata (veger, bygninger, arealdekke, m.m.)	Ja	Fint
Nordre Follo kommune –		Kommunedelplan naturmangfold	Ja	Middels
Nordre Follo kommune –		Rekrutteringseiker: Eiker med potensial til å bli storvokste hule eiker i nærheten av kjerneområdene for hule eiker	Ukjent	Middels
Miljødirektoratet	MI	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks Naturtyper viktige for det biologiske mangfoldet	Nei	Fint
Miljødirektoratet	DN 13	Naturtyper, Håndbok 13	Nei	Middels
Miljødirektoratet	Myrer med grøfter	Grøfter ekstrahert fra nasjonale kartdata	Ja	Middels
NINA	Grøfter	Grøfter identifisert ved visuell tolkning av digital terrengmodell	Nei	Fint
Kartverket	DMT	Digital terrengmodell, 1 og 10 m oppløsning	Ja	Fint
NIBIO	AR5	Arealdekke	Ja	Fint
SSB	SSB arealbruk	Dataseett som angir eksisterende arealbruk, med vekt på bebygde arealer	Ja	Fint
Miljødirektoratet	Verneområder	Eksisterende verneområder etter naturmangfoldloven	Ja	Fint
NMBU	SØG	Skogøkologisk grunnkart, Naturskog, stående død ved, GINI-indeks, FSI	Ja	Grovt
NINA	Edelløvsog	Lokaliteter med skog som er potensielt egnet for restaurering av edelløvsog	Ja	Grovt

Naturlige arealer

Myrer med grøfting – oversiktskart

Områdetype: Myrer som er økologisk forringet på grunn av omfattende grøfting.

Restaureringspotensial: Må vurderes for hver enkelt lokalitet, men dette er en type arealer der vannmetningen kan økes, slik at torvproduksjon reetableres med sikte på restaurering til myr.

Data: Myrer med grøft er et datasett fra Miljødirektoratet, basert på data fra FKB-data fra Kartverket. Datasettet er tilgjengelig på forespørsel.

Metode: Analysen er utført av Miljødirektoratet. Alle myrer og vassdrag fra FKB ble selektert, og rette linjer ble identifisert og selektert. Det ble deretter kjørt overlapp mellom rette vann og vassdrag (sannsynlige grøfter) og myrer. Myrer med forekomst av rette vannstrenger er klassifisert som myrer med grøfting.

Myr og våtmarksskog: Områder med høy tetthet av grøfter – detaljkart

Områdetype: Kartlaget inneholder sammenhengende områder med høy tetthet av grøfter i skog og myr (større enn to dekar).

Restaureringspotensial: Må vurderes for hver enkelt lokalitet, men dette er en type arealer der vannmetningen kan økes, slik at torvproduksjon reetableres med sikte på restaurering til myr eller sumpskog.

Data: DTM1

Metode: Innenfor et område på 16 km² digitaliserte vi alle grøfter basert på visuell tolkning av digital terrengmodell med høy oppløsning (1 m²). Grøftene ble konvertert til raster med forekomst fravær i et 10 m raster. Basert på dette rasteret beregnet vi tettheten av grøfter innenfor nabolag med en radius på 50 m. Resultatet var et kartlag som viser områder med høy tetthet på grøfter. Dette ble konvertert til et binært raster med grenseverdi 0,8) og konvertert til polygoner. Til slutt fjernet vi alle områder mindre enn 2 dekar.

Fastmarksskog: Eldre skog med restaureringspotensial

Områdetype: Kartlaget inneholder sammenhengende områder (>5 dekar) med skog som ikke har vært flatehogd.

Restaureringspotensial: Må vurderes for hver enkelt lokalitet, men områdene har eldre skog der skjøtsel kan gjennomføres med sikte på å øke naturskogkvalitetene (skogstruktur, mengde død ved, øke innslag av løvtrær, m.fl.).

Data: Skogøkologiske kart fra NMBU (Ørka m.fl. 2022).

Metode: Vi importerte kartlaget NATD7 fra NMBU sitt "skogøkologiske grunnkart". Dette kartlaget er en sannsynlighetsmodell som indikerer hvilke områder som har vært klassifisert i hogstklasse 5 over lengre tid (jfr. definisjonen av Naturskog i Rolstad og Storaunet 2015). For å filtrere bort enkeltpikslar beregnet vi for hver piksel gjennomsnitt for nabolag med en radius på 3 pikslar (16 x 3 = 48 m). For å sette grenseverdier for sannsynlighet baserte vi oss på andelen skog i regionen Østfold-Akershus-Hedmark som er klassifisert som naturskog i Storaunet & Rolstad. (2020). Ikke-flatehogd skog utgjorde 34 % av arealet i denne regionen i 2016. Teoretisk grenseverdi for å dekke 34 % av skogarealet blir da å velge ut pikslar med minst 59% sannsynlighet for naturskog. Vi laget en versjon sannsynlighetskartet der dette kartet ble klassifisert i to grupper, der områder med mer enn 56 % sannsynlighet for naturskog ble klassifisert som skog med potensial for naturskogspeg, mens øvrige områder ble filtrert ut. Vi fjernet polygoner mindre enn 10 daa, og deler av polygoner med overlapp med jordbruksområder, vann og bebygde arealer.

Fastmarksskog: Edelløvsskog med restaureringspotensial

Områdetype: Blandingsskoger med potensial for etablering av edelløvsskog.

Potensial for restaurering: skjøtsel med sikte på utvikling av edelløvsskog.

Data: NINA, tilgjengelig på forespørsel.

Metode: Metoden er kort beskrevet i NINA temahefte 77 (Olsen m.fl. 2020) Når det gjelder restaurering av edelløvsskog i Norge, er viktige mål at lokalitetene til sammen i) omfatter forekomster av truede arter, ii) ligger i nærheten av eksisterende naturreservater eller verdifulle naturtype-lokaliteter med edelløvsskog, iii) bidrar med muligheter for friluftaktiviteter og iv) har gode forutsetninger for uttak av tømmer. For å identifisere områder som utpeker seg for restaurering med

disse kriteriene, brukte vi planleggingsverktøyet «Priorizr», som har blitt utviklet for å kunne hjelpe til med å velge ut områder der tiltak kan settes i gang når man ønsker å oppnå flere mål samtidig. Vi definerte de potensielle områdene for restaurering som arealer med løvskog eller blandingsskog innenfor den potensielle utbredelse av edelløvskog i Norge gitt dagens klimatiske forhold. Andre kriterier var at skogen skulle ligge i sørvendte skråninger og at den var ung (40-80 år gammel). Detaljer om metodikk og datasett er tilgjengelig på forespørsel, og er vil bli publisert separat.

Naturtyper med lav lokalitetskvalitet

Områdetype: Utvalget omfatter kartlagte naturtyper etter metoden fra DN Håndbok 13 og naturtyper kartlagt etter Miljødirektoratets instruks.

Potensial for restaurering: Øke lokalitetskvalitet gjennom skjøtsel.

Data: Miljødirektoratet naturtyper.

Metode: Vi selekterte alle naturtyper kartlagt etter Miljødirektoratets instruks med lokalitetskvalitet svært lav, lav og moderat, og alle naturtyper kartlagt etter DN Håndbok 13 med BM-verdi B og C. Selekterte områder bør vurderes konkret med sikte på mulige restaureringstiltak.

Dammer

Se konstruerte arealer

Kulturmark

Kantsoner langs vassdrag uten skog.

Områdetype: Utvalget omfatter kantsoner langs bekker og vassdrag som i dag ikke har trevegetasjon.

Potensial for restaurering: etablering av kantvegetasjon.

Data: FKB (vann og vassdrag), AR5.

Metode: Vi selekterte alle sammenhengende vannflater fra FKB. Vi laget en 10 meters utvendig buffer rundt disse vannkantene og ekstraherte data fra AR5 for kantsonene langs vassdrag. Fra AR5 hentet vi ut alle områder klassifisert som arealtype «skog» innenfor kantsonene langs vassdrag. Disse ble igjen bufret med 20 meter. Vi slettet kantsoner som hadde skogdekke (inkludert buffersone rundt skog i kantsoner), og fjernet små polygoner (<10 000 m²). Resterende områder kan betegnes som kantsoner langs vassdrag uten skog.

Kantsoner langs terrestriske områder med fremmede arter

Områdetype: Kantsoner mellom bebyggelse, jordbruksområder og infrastruktur (ikke-natur) og tilgrensende naturområder med høy tetthet på fremmede arter.

Potensial for restaurering: Fjerning av fremmede arter.

Data: Artskart, AR5.

Metode: Vi lastet ned alle observasjoner av fremmede arter i kategoriene SE og HI for de siste fem år (2018-2023) med stedfestingspresisjon bedre enn eller lik 50 meter. Vi konverterte observasjonene til et rasterdatasett med forekomst-fravær (0-1) i hver 10mter-piksel, basert på 10-meters høydemodellen fra Kartverket. For hver piksel beregnet vi deretter antall forekomster av fremmede arter i høye risiko-kategorier i nabolag på 100 meters radius. For alle kantsoner i natur som grenser til ikke-natur, beregnet vi deretter maksimalt antall observasjoner i 100-meters-nabolag for innenfor kantsonene. Vi slettet alle polygoner mindre enn 1 dekar, og klassifiserte resultatet i to klasser: 1) kantsoner med forekomst av fremmede arter i nabolaget og, 2) kantsoner med middels og høy tetthet av observasjoner av fremmede arter (i nabolaget).

Kantsoner langs terrestriske områder med rødlistede arter

Områdetype: Kantsoner mellom bebyggelse, jordbruksområder og infrastruktur (ikke-natur) og tilgrensende naturområder med rødlistede arter.

Potensial for restaurering: Habitattilpassede skjøtselstiltak.

Data: Artskart, AR5.

Metode: Vi lastet ned alle observasjoner av rødlistede arter innenfor artsgruppene karplanter, moser, lav og insekter i kategoriene CR kritisk truet, EN sterkt truet og VU sårbar for perioden

(2000-2023) med stedfestingspresisjon bedre enn eller lik 50 meter. Vi konverterte observasjonene til et raster-datasett med forekomst-fravær (0-1) i hver 10mter-piksel, basert på 10-meters høydemodellen fra Kartverket. For hver piksel beregnet vi deretter antall forekomster av rødlistede arter i nabolag på 100 meters radius. Vi slettet alle polygoner mindre enn 1 dekar, og klassifiserte resultatet i en klasse: 1) kantsoner med rødlistede arter i nabolaget.

Kantsoner langs terrestriske områder med rødlistede arter i overlapp med fremmede arter

Områdetype: Kantsoner mellom bebyggelse, jordbruksområder og infrastruktur (ikke-natur) og tilgrensende naturområder med rødlistede arter og høy tetthet på fremmede arter.

Potensial for restaurering: Fjerning av fremmede arter og habitattilpassede skjøtselstiltak (slått, m.m.).

Data: Artskart, AR5.

Metode: vi beregnet overlapp mellom datasettene nevnt over. Resultatet er et kartlag som viser områder som både har rødlistede arter og høy tetthet på fremmede arter.

Rekrutteringseiker

Områdetype: Eiker som har potensial til å bli hule eiker.

Potensial for restaurering: Skjøtsel og tiltak i nærområde omkring eikene.

Data: Nordre Follo kommune.

Metode: Oppgis på forespørsel fra Nordre Follo kommune.

Konstruerte arealer

Dammer

Områdetype: Vi identifiserte gårdsdammer med restaureringspotensiale, skogsdammer med restaureringspotensiale, skogkanteddammer med restaureringspotensiale og saltdammer og andre menneskeskapt uten restaureringspotensiale.

Potensial for restaurering: Se egen beskrivelse. Datagrunnlaget som er brukt for å avgrense dammene er for det første digitale kart i målestokk 1: 5 000 (AR5) kombinert med vurdering av flyfoto fra Norge i bilder. Totalt er det i Nordre Follo 123 dammer mellom 300 og 10 000 m², hvorav er 37 gårds og hagedammer, 22 skogkanteddammer og 64 skogsdammer. I tillegg er data om amfibier fra Artskart og registrering av naturtypen dammer i Miljødirektoratets Naturbase vurdert. For dataene fra Artskart er det først og fremst vurdert forekomst av storsalamander. Begge disse datakildene er av varierende kvalitet og vil ha behov for nye registreringer i felt for fullt ut å kunne brukes som grunnlag for planlegging og gjennomføring av restaurering.

Restarealer, «grå arealer» og skrotemark

Områdetype: Områdetyperen omfatter mulige restarealer, «grå» arealer uten bygninger og «skrotemark».

Potensial for restaurering: Må vurderes enkeltvis. Flere av disse områdene kan utvikles til skog, eng, vassdrag eller våtmark. Flere av arealene kan være i bruk til andre formål, og kategorien må gjennomgås på kart med visuell inspeksjon for hvert delområde.

Data: AR5, SSB arealbruk.

Metode: Vi selekterte alle arealer av AR-type 50, åpen fastmark. Vi beregnet en innvendig buffer (-5 meter) og deretter en utvendig buffer (5 meter) for å bli kvitt alle veier. Vi fjernet alle øyer mindre enn et dekar. Videre selekterte vi alle områder av SSB arealbruk av typen grønne områder, næring/tjeneste og landbruk fiske. Fjernet deretter alle områder som hadde bygning i polygonen. Vi kontrollerte datasettet visuelt og fjernet åpenbart feilklassifiserte polygoner.

6.2 Data, metoder og kunnskapsgrunnlag som ble vurdert, men ikke inkludert

Vi vurderte og forkastet en rekke datasett og analysemetoder underveis i arbeidet. Disse beskrives mer utdypende under.

Grønn infrastruktur

Vi arbeidet med å identifisere flaskehals i vandringskorridorer for vilt, pollinerende insekter i kulturlandskapet og skoglevende insekter basert på modeller fra Stange m.fl. 2019. Basert på visuell tolkning av resultatene vurderte vi resultatene som for usikre for bruk for formålet. Det er potensial for videreutvikling av temaet ved nye analyser. Kart for grønn infrastruktur er imidlertid under utvikling i et prosjekt på oppdrag for Miljødirektoratet og i forskningsprosjektet GreenPlan¹.

Lukkede bekker med potensial for gjenåpning

Vi arbeidet med en metode for å identifisere lukkede bekker med potensial for gjenåpning basert på data fra vann- og avløpsetaten i Nordre Follo kommuner og kart over modellert dreneringsnett i terrengoverflate. Ved visuell inspeksjon ble resultatene av analysen vurdert som for usikre til å brukes i videre analyser. I samarbeid med vann- og avløpsetaten i kommunen er det potensial for videreutvikle analysene for å identifisere bekker med potensial for gjenåpning.

Øvrige skogområder med restaureringspotensial

Vi vurderte mulighetene for identifisering av stående død ved og skogstruktur med potensial for restaurering basert på data fra Ørka m.fl. (2022). Vi vurderte også prediksjonsmodeller for sitka-gran mottatt fra Høgskolen i Vestlandet (upublisert). Vi kom til at disse modellene var for usikre til konkret identifisering av arealer.

Områder med sand og grus

Områder med sand og grus kan være egnede arealer for restaurering, særlig med sikte på tilrettelegging for insekter. Vi vurderte datasett fra NGU (pukk og grus), men fant ingen arealer som tilfredstilte kriteriene for restaurering. Nordre Follo kommune ligger under marin grense, og består av store områder med havavsetninger. Det er få rene sand- og grusavsetninger etter elver eller breelver. Sand og grus kan likevel forekomme i havavsetningene, og i spredte forekomster av morenemasser. Det er trolig et interessant potensial i å videreutvikle analyser av restaurerbar natur basert på løsmassekart (kvartærgeologi), og dette kan evt. prøves i nye prosjekter.

Gjengroingsområder

Vi vurderte den landsdekkende gjengroingsmodellen til NIBIO (2015) for å identifisere åpent kulturlandskap som er under gjengroing, og som dermed kan restaureres som åpent kulturlandskap. Presisjon i modellen er god i områder opp mot skoggrensen mot fjellet, men presisjonen er lavere i områder i lavlandet med bebyggelse, jordbruk og infrastruktur, som Nordre Follo. Etter visuell inspeksjon valgte vi å ikke inkludere data fra modellen. Det er imidlertid potensial for å identifisere seminaturlig mark i gjengroing ved hjelp av andre metoder.

Eiendomsforhold

Data om eiendomsforhold gir informasjon om eiendomsstruktur (hvilke eiendommer som finnes i kommunen og hvor), eierstruktur (hvem som eier arealene) og rettighetsstruktur (dvs. brukere med et «knippe av rettigheter» som er knyttet til de ulike arealene, slik som bruksrett, beiterett, retten til fri ferdsel i utmark osv. (Sevatdal 2017). Vi har ikke inkludert data om eiendomsforhold i denne analysen. Eiendomsforhold vil være avgjørende for gjennomføring av restaurering av natur, og må behandles inngående i en eventuell neste fase i arbeidet.

Folkeforskning og brukermedvirkningsprosesser

Identifisering av egnede arealer for restaurering kan være godt egnet for medvirkningsprosesser der grunneiere, frivillige organisasjoner og befolkningen som har lokalkunnskap og naturinteresse, kan foreslå arealer som kan være egnet til restaurering. Slike prosesser har ikke vært inkludert i dette arbeidet, man kan inkluderes i videre arbeid i kommunen.

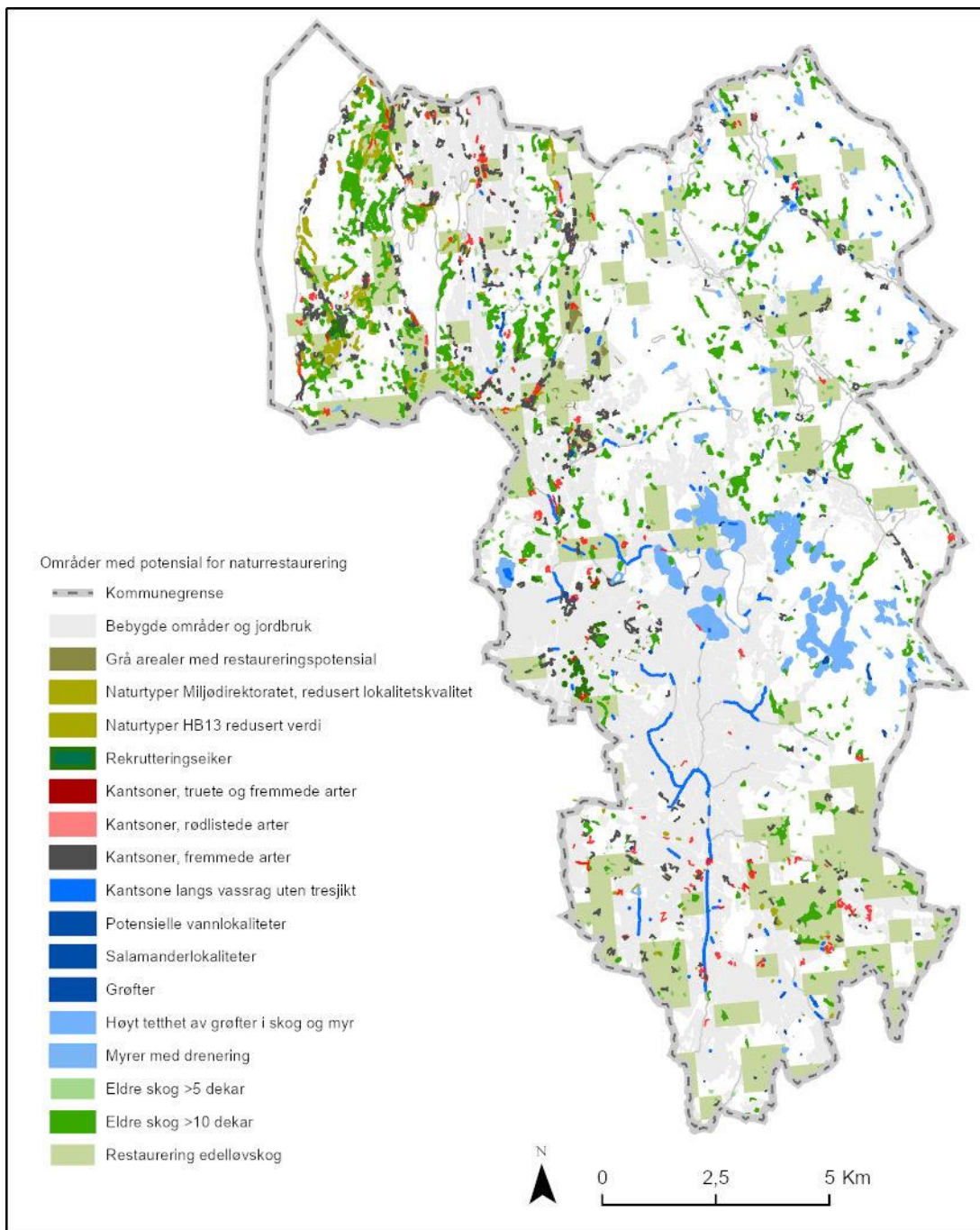
¹ [GreenPlan \(nina.no\)](https://nina.no)

7 Resultater – forslag til restaurerbare arealer

Resultatene av den geografiske analysen blir levert som kartlag til kommunen. De markerte arealene med restaurerbare arealer er ikke uttømmende og vil kunne suppleres ved ytterligere data-tilgjengelighet og kartlegginger. Vi har ikke gjennomført en kvalitetskontroll i felt for noen av arealene og dette vil være helt nødvendig før restaureringstiltak iverksettes. Resultatene av analysen er dermed kart som indikerer hvor det kan arbeides videre med å identifisere egnede arealer for restaurering. Anslagene over restaurerbart areal i dekar og antall lokaliteter må sees på som veiledende. Dette gjelder særlig tema som ikke er kartlagt heldekkende for kommunen, som arter og naturtyper. Her har vi identifisert verdier og restaureringspotensial der de er kartlagt, men vi vet ofte ikke hvilke områder som er gjenstand for systematisk kartlegging.

Kartgrunnlaget varierer mellom de ulike arealtypene. **Figur 7.1** viser oversikt over de potensielle arealene for restaurerbar natur vi har identifisert i dette prosjektet. I **Vedlegg 1** presenterer vi noen eksempler på områder med flere detaljer. For andre kartinnsyn, viser vi til kartlagene som kommunen har fått.

Resultatene oppsummeres i **Tabell 7.1**, som gir en oversikt over de geografiske analysene som er gjennomført med sikte på å identifisere arealer med potensial for naturrestaurering. For områder som er identifisert i form av flater (polygoner), viser tabellen samlet areal og antall unike lokaliteter. For områder som er identifisert som forekomster, viser tabellen antall punkter. Deretter kommer en beskrivelse av de respektive arealtypene.



Figur 7.1. Samlet oversikt over områder med potensial for naturrestaurering. De markerte arealene med restaurerbare arealer er ikke uttømmende og vil kunne suppleres ved ytterligere datatilgjengelighet og kartlegginger. Vi har ikke gjennomført en kvalitetskontroll i felt for noen av arealene og dette vil være helt nødvendig før restaureringstiltak iverksettes

Tabell 7.1 Oversikt over arealer med mulig restaureringspotensial, basert på en screening i geografiske informasjonssystemer (GIS).

Økosystem	Områdetype	Potensielt restaurert areal i dekar	Antall unike Lokaliteter med potensial for restaurering
Naturlige arealer			
Våtmark	Myrer med grøfting, heldekkende analyse i grov skala	1 983	137
Våtmark	Områder med høy tetthet av grøfter i skog og myr (finskala analyse, ikke heldekkende)	1 758	27
Skog	Større områder med potensielt naturskogspreg, minsteareal 10 dekar	12 449	395
	Større områder med potensielt naturskogspreg, minsteareal 5 dekar	15 302	1105
	Restaurering av potensiell edelløvskog	35 997	63
Flere	Kartlagte naturtyper med svært lav, lav og moderat lokalitetskvalitet, Miljødirektoratets instruks	423	161
	Kartlagte naturtyper med biologisk mangfold-verdi B og C, DN-håndbok 13	2 167	138
Kulturmark	Kantsoner med høy tetthet på fremmede arter	1 927	593
Kantsone terrestrisk	Kantsoner med truede arter	981	295
	Kantsoner med rødlistede og fremmede arter	310	145
Kantsone bekk	Kantsoner langs vassdrag uten skog	682	159
Eik	Rekrutteringseiker	64	83
Konstruerte arealer			
Dammer	Gårdsdammer med restaureringspotensiale	10	18
	Skogsdammer med restaureringspotensiale	3	3
	Skogkantdammer med restaureringspotensiale	24	5
	Salamanderlokaliteter	14	17
Skrotemark	Restarealer, «grå arealer» og skrotemark	342	116

Naturlige arealer

Myrer med grøfting, myr og våtmarksskog

Vi identifiserte 137 myrer med grøfter i Nordre Follo kommune basert på eksisterende tilgjengelige data (FKB og AR5). Disse dekker et samlet areal på 1 983 dekar. Hovedtyngden av de større myrene med drenering ligger i midtre deler av kommunen, i et belte fra Vinterbro (i Ås) i vest, via Midrevannet og Nærevannet midt i kommunen og inn mot kommunegrensen i øst. Det er grunn til å tro at betydelige arealer mangler i dette datasettet. Gjennom digitalisering av grøfter i 16

ruter på 1 × 1 km ved hjelp av Kartverkets digitale terrengmodell med 1 meters oppløsning identifiserte vi 27 områder med til sammen 1 758 dekar med høy tetthet av grøfter i skog og myr.

Fastmarksskog

Eldre skog med restaureringspotensial

Basert på reklassifisering og videre analyse av data fra Orka et al. (2022), identifiserte vi områder som kan være aktuelle for restaurering av skog med sikte på å oppnå økt innslag av naturskogs-kvaliteter. Kartlaget viser i hovedsak sammenhengende områder med skog som ikke har vært flatehogd. Hvor store områder som bør vurderes for restaurering i det videre er avhengig av hvilke terskelverdier som settes i modellen for inkludering av områder. Dette gjelder både terskelverdi for vurdering av sannsynlighet for eldre skog, men også valg av minsteareal ved avgrensning av sammenhengende områder for restaurering. Med et minsteareal 5 dekar for sammenhengende områder med naturskogspreg, identifiserte vi totalt 15302 dekar fordelt på 1105 unike områder med et minsteareal for 10 dekar. For sammenhengende områder med naturskogs-preg, identifiserte vi totalt 12449 dekar fordelt på 395 unike områder. Det faktiske restaureringspotensialet må vurderes for hver enkelt lokalitet, men områdene har eldre skog der skjøtsel kan gjennomføres med sikte på å øke naturskogkvalitetene (skogstruktur, mengde død ved, øke innslag av løvtrær, m.fl.). Områder med eldre skog forekommer som spredte «øyer» i skoglandskapet, og hovedtyngden av områdene finnes i Oppegård, i skogene omkring Gjersjøen, og i Østmarka fra Siggerud til Krokstad.

Edelløvskog med restaureringspotensial

Identifisering av områder for etablering eller videreutvikling av edelløvskog er basert på en grovskala modell fra Olsen et al. (2020). I Nordre Follo er 63 unike flater, hver med et areal på 500 × 500 meter, ifølge modellen vurdert å ha potensial for restaurering som edelløvskog. Dette utgjør til sammen et areal på 35 997 dekar. Dette er en prediksjonsmodell i grov skala, utarbeidet for store deler av Østlandet og Sørlandet. Modellen bør valideres og evalueres for Nordre Follo før videre utvalg av restaureringsområder for edelløvskog eventuelt velges ut. De identifiserte områdene har et geografisk tyngdepunkt i skogene sør for Krogstad, og noe mindre tydelig omkring Gjersjøen i Oppegård. Områder med potensial for edelløvskogsrestaurering forekommer ellers spredt i skogområdene i kommunen.

Naturtyper med lav lokalitetskvalitet

Vi identifiserte 161 områder med kartlagte naturtyper etter Miljødirektoratets instruks med svært lav, lav og moderat lokalitetskvalitet. Disse utgjør et areal på 423 dekar. Når det gjelder kartlagte naturtyper DN-håndbok 13 med biologisk mangfold-verdi B og C, identifiserte vi 138 områder med et samlet areal på 2 167 dekar. Vi har ikke gjort konkrete vurderinger for hvert enkelt område av hvorfor lokalitetskvaliteten er redusert, og evt. hvilke restaureringstiltak som kan gjennomføres. Områdene ligger uten unntak i gamle Oppegård kommune og i de delene av Nordre Follo kommune som ligger vest for jernbane og E6. Dette har trolig sammenheng med at det er her det er kartlagt naturtyper, men fullstendige dekningskart for naturtypekartlegging i kommunen mangler.

Dammer: Se konstruerte arealer

Kulturmark

Kantsoner langs vassdrag uten skog.

Vi identifiserte 159 ulike strekninger langs vassdrag i kommunen som mangler kantsoner. Vi har definert kantsonene skjematisk til 10 meter på hver side av vassdraget, og med dette som utgangspunkt har vi identifisert 682 dekar vassdrag uten kantsoner. Av lengre sammenhengende strekninger er det Engsbekken og Kråkstadelva som utmerker seg, men også flere andre strekninger langs vassdrag i slettelandskapet med jordbruk omkring Ski og sør for Ski mangler kantsoner.

Kantsoner langs terrestriske områder med fremmede arter

Vi identifiserte 593 sammenhengende kantsoner mot bebygde arealer og jordbruksområder med høy tetthet på fremmede arter. Disse utgjør et areal på til sammen 1927 dekar. Kantsonen er da definert skjematisk til 15 meters bredde. Vi identifiserte 295 kantsoner med forekomst av rødlistede arter. Disse utgjør et areal på til sammen 981 dekar. Ved prioritering av restaureringsareal er det særlig aktuelt å gjennomføre skjøtselstiltak i kantsoner med forekomst av rødlistede arter som også har høy tetthet på fremmede arter. Her identifiserte vi 145 unike kantsoner med et areal på 310 dekar.

Rekrutteringseiker

Nordre Follo kommune har kartlagt områder med såkalte «rekrutteringseiker», dvs. eiketrær som har potensial til å bli gamle hule eiker, med det rike mangfoldet av insekter, sopp og lav som har slike eiker som habitat. Kommunen har identifisert 83 områder med rekrutteringseiker, med et samlet areal på 64 dekar. Forekomstene ligger langs byggesonen og den sentrale infrastrukturen vest i kommunen fra Ski og nordover

Konstruerte arealer

Dammer

Vi identifiserte 10 gårdsdammer med restaureringspotensiale (18 dekar), 3 skogsdammer med restaureringspotensiale (3 dekar), 24 skogkantdammer med restaureringspotensiale (til sammen 5 dekar) og 14 salamanderlokaliteter med restaureringspotensial (17 dekar). Dammer og vannforekomster med restaureringspotensial forekommer spredt i kommunen, uten noen tydelige geografiske tyngdepunkter.

Restarealer, «grå arealer» og skrotemark

Vi identifiserte 116 områder med såkalte restarealer, grå arealer og skrotemark med mulig restaureringspotensial. Disse utgjør til sammen et areal på 342 dekar. Hovedtyngden av områdene ligger som kantarealer i industri- og næringsområdene nord for Vevelstad og øst for Ski sentrum (Drømtorp). Metoden for å identifisere slike arealer gjennom GIS-analyse har imidlertid svakheter, og vi antar det vil være mulig å identifisere flere slike områder gjennom videre metodeutvikling.

Samlet areal

Totalt har vi identifisert et samlet areal på 54 642 dekar som kan vurderes videre med sikte på å identifisere arealer for restaurering. Merk at dette tallet avviker fra tallet vi får ved å summere de ulike kategoriene som er vist i **Tabell 7.1**. Årsaken er at noen av arealene for flere av temaene overlapper, dvs. at det samme arealet kan inngå i flere kategorier. Det samlede potensielle restaureringsareal utgjør dermed 27,9 % av landområdene i Nordre Follo kommune (196 kvadratkilometer). Dette faktiske arealet som har restaureringspotensial, må vurderes nærmere gjennom validering av de geografiske analysene som er beskrevet her. Arealet kan både betraktes som et overestimat, fordi mange av temaene som inngår i analysen er basert på modeller og kartlagt som bare delvis matcher kriteriene. Samtidig kan det betraktes som et underestimat, fordi vi på mange av temaene mangler heldekkende data eller systematisk kartlegging.

7.1 Godt kartgrunnlag for dammer

Kunnskapsgrunnlaget for dammer er godt i kommunen og her oppsummerer vi resultatene og forslag til tiltak. Det går an å gjøre lignende vurdering for andre areal typer når kunnskapsgrunnlaget blir noe bedre.

Potensial for restaurering

De tre gruppene av dammer har vi delt inn i dammer med restaureringsbehov- og potensial og dammer med lite behov for restaurering. Hovedkriteriet for restaureringsbehov er en manuell vurdering av flyfoto. Både dekningsgraden av planter og grupper av planter (helofytter eller flytbladsplanter) som er mulig å kjenne igjen på flyfoto, er lagt til grunn. Erfaringer med bakgrunn

i restaurering av dammer for storsalamander er en viktig bakgrunnskunnskap for vurderingene. Helt gjengrodde dammer er i denne sammenhengen tatt ut som restaureringsobjekt. Vi anser at tapet av arter her er så stort at dammene er prioritert lavt for restaurering.

Gårds- og parkdammer er den første kategorien av dammer. Denne typen dammer er ofte seminaturlige, dvs. det er menneskeskapte og har fått tilført næring fra omkringliggende arealer som er gjødslet. I tillegg ligger de ofte på arealer som består av marine avsetninger (ofte leire) eller jordsmonn på rikere berggrunn. Gårds- og parkdammene har også ofte god lystilgang ved at kantskogen rundt skjøttes og i enkelte tilfeller er tatt helt bort. Alle disse forholdene gjør at denne typen dammer ofte blir svært artsrike og huser mange sjeldne og rødlistede arter. F.eks. utgjør denne typen lokaliteter mer enn 50 % av alle kjente ynglelokaliteter for storsalamanderen.

NiN hovedtypen som er vanligst i denne kategorien er klart endret innsjøbunn preget av næringsstoff-overbelastning (NA-LJ01). I tillegg vil enkelte nygravde dammer tilhøre kategorien sterkt endret inntil de har fått etablert et mer komplett og stabilt økosystem. Dammer som får tilført for mye næringssalter tilhører også kategorien sterkt endret. Disse er ofte karakterisert ved og ha et heldekkende lag av flytebladsplanten andemat. Trusselen for dyre- og plantelivet i denne typen dammer er ofte igjenfylling, gjengroing, overgjødsling eller utsetting av fisk. Skjøtselstiltak vil ofte være opprensning ved å fjerne organisk materiale i bunnsedimentene eller kantene av dammen. Ved for høy næringstilførsel vil fjerning av bunnsedimenter og tiltak for å redusere næringstilgangen være aktuelle tiltak. Gårds- og hagedammene er preget av en rask suksessjon pga. god lystilgang og mye næring, og har ofte behov for korte intervaller på restaurering, gjerne hvert 10 til 20 år. Den neste kategorien av dammer er skogkantdammer. Dette er en veldig sammensatt gruppe av dammer som ligger i utkanten av de dyrkede arealene. De er ofte menneskeskapte, men er i enkelte tilfeller også naturlige. Både ved at de ligger i kanten av den dyrkede marka og at de ofte ligger på løsmasseavsetninger eller berggrunn som ikke er så næringsrik, er disse dammene mindre næringsrike. Det er færre som tilhører den seminaturlige bunntypen. De fleste tilhører de ulike kategoriene med naturlig bunn som fastbunn, sedimentbunn, dy- og gytje, helofyttsump eller undervannseng. Truslene er de samme som for gårds- og hagedammene, men gjentakintervallet for skjøtelsbehov er ofte lengre for de menneskeskapte dammene.

Den siste gruppen av dammer er skogsdammene. Dette er dammer som i stor grad er naturlige. Det betyr at de sjelden er påvirket av høy næringstilgang som skyldes landbruksvirksomhet. Innsjøbunnen består ofte av dy-gytje og eller grovt organisk (rester fra omkringliggende skog). Det har ofte lite bunn med undervannseng, men kan ha noe helofyttsump. Lystilgangen er liten pga. kantskogen rundt dammen, med unntak for dammene som er omgitt av myr. I Nordre Follo består berggrunnen hovedsakelig av gneis som er fattig på kalsium og andre næringsstoffer. Det er noe løsmasseavsetninger i skogsområdene, men dette er ofte marine strandavsetninger som er utvasket og inneholder lite næring. Berggrunn og løsmasser gjør at de fleste skogsdammene er næringsfattige.

Trusselen for disse dammene er gjengroing, utsetting av fisk og skogsdrift. Pga. sin størrelse blir det ofte ikke tatt hensyn til kantskogen ved hogst. Mye hogstavfall havner gjerne ut i disse dammene. Samtidig får de tilført mye humus etter en hogst. Dette er med å øke humusinnholdet og fører til en reduksjon av pH. Behovet for skjøtsel er først og fremst knyttet til avbøtende tiltak etter skogsdrift.

Dammer som er mindre enn 300 m² er ikke tatt med i kartgrunnlaget for lokaliteter med restaureringsbehov i denne rapporten. Hovedårsaken til dette er at flyfotoene som er brukt her for å identifisere dammer med behov for tiltak, har for dårlig oppløsning. For å få et bedre grunnlag for å vurdere skjøtselstiltak, er det for denne gruppen av lokaliteter nødvendig å gjennomføre feltregistreringer. Ulike andre datakilder er i tillegg mangelfulle eller inneholder feil for å kunne identifisere viktige små vannlokaliteter. Generelt er det svært få registreringer av ferskvannsararter i Artskart ut over fugl og pattedyr som kan knyttes til disse små dammene, og den geografiske presisjonen er for dårlig for disse observasjonene. Selv om antallet vannplantearter i takt med

synkende vannareal (Mjelde & Dervo 2022), og tilsvarende for faunaen, kan disse mindre dammene være svært viktig for enkeltarter.

En av de artene som har en del observasjoner, er den nær truede arten storsalamander, som det er gjennomført egne kartleggings- og overvåkingsprosjekter for (Dervo et al. 2012). I Nordre Follo forekommer arten hovedsakelig i tre områder; Svartskog-Sofiemyr, ved Langen og ved Nøkkelby-Asper. En gjennomgang av Artskart viser at det er i overkant av 100 observasjoner som kan knyttes til 37 yngel-lokaliteter. En av lokalitetene er over 10 000 m². En av lokalitetene er karakterisert som grøft. 20 dammer er mellom 10 000 og 300 m² og 15 er mindre enn 300 m². I den siste kategorien var de fleste mellom 200 og 300 m². Antallet yngledammer til småsalamander i artskart er ikke vurdert nærmere, men er i størrelsesorden to til tre ganger så mange som for storsalamander. Denne arten kan ofte yngle i mindre lokaliteter enn storsalamanderen.

Det var kun lokaliteter i Nøkkelby-Asper som inngikk i den nasjonale overvåkingen. Erfaringen fra disse var at de som var under 300 m², hadde små bestander av stor- og småsalamander, og oftere var preget av gjengroing. Dette var det imidlertid svært vanskelig å observere på flyfoto. Det var først ved feltkartlegging det var mulig å oppdage omfanget av gjengroing og behovet for skjøtsel.

Totalt er det ut fra vurderinger av omfanget av gjengroing på flyfoto antydnet et skjøtelsbehov for henholdsvis 18 gårdsdammer, fem skogkantdammer og tre skogsdammer.

7.2 Eksisterende skjøtelsplaner

Nordre Follo kommune har gjennomført kartlegging av forvaltningsrelevant natur og for en del områder i kommunen, foreligger det skjøtelsplaner samt forslag til restaureringstiltak. Vi gjengir ikke dette her, men vil påpeke at denne informasjonen er et godt supplement til dette prosjektets leveranse, og at det vil være viktig å benytte denne informasjonen når restaureringsprosjekter prioriteres og når restaureringstiltak iverksettes.

8 Prioritering av tiltak

Prioritering av restaurering kan ha minst tre forskjellige formål; prioritering av restaureringstiltak i forhold til andre typer tiltak (som for eksempel vern), prioritering mellom ulike typer natur eller lokaliteter og prioritering mellom ulike typer restaureringstiltak. Den første av disse er utenfor rammen av vårt prosjekt, men vil være vesentlig for en kommune som skal prioritere bruk av ressurser. Det neste formålet er spesielt relevante for denne studien, først og fremst for å velge ut hvilke typer arealer som trenger restaurering og hvor i kommunen de ligger. Det tredje formålet er indirekte også relevant her fordi valg av tiltak er avgjørende for å lykkes med restaureringen. Noen tiltak har god effekt, mens andre tiltak har usikker eller ukjent effekt. I en samlet kost-nyttevurdering er valg av tiltak høyst relevant og kan få betydning for prioriteringer, til og med på tvers av andre hensyn.

Kartlagene for Nordre Follo med forslag til restaurerbare arealer har ulik presisjon, ulik usikkerhet og er på ulik skala. I tillegg vil effekten av eventuelle restaureringstiltak både varierer mellom ulike lokaliteter med samme restaureringsmetode og også avhenge av graden av forringelse. I henhold til oppdraget skal vi ikke gå inn på sosioøkonomiske og politiske prioriteringer av tiltak. Til tross for at vi kun skal basere oss på økologiske forhold, er det likevel utfordrende å lage en gjennomført prioriteringsliste. Det finnes svært ulike modeller for prioriteringer i naturforvaltning generelt og for restaurering spesielt, som spenner fra rent vitenskapelige og kvantitative tilnærminger, via strukturerte analyser og til mer opportunistiske og stedspesifikke avgjørelser (Hagen et al. 2016). I Norden finnes det eksempler på bruk av modeller på tvers av hele spekteret, der valgene ser ut til å være påvirket av forhold som tilgang på kvantitative data om arter og naturtyper, vedtatte nasjonale planer, økonomi, regionale vurderinger, sannsynligheten for å lykkes, skala og kunnskap om relevante tiltak. For en mer omfattende sammenstilling av modeller og tilnærming til prioritering, henviser vi til Kapittel 4.4. i NINA Rapport 2097 om nye virkemidler i naturforvaltningen (Hagen et al. 2022).

I en praktisk virkelighet brukes gjerne en kombinasjon av politisk opportuniste, spontane valg og kvantitative vurderinger for å lande endelig prioriteringsliste for områder som skal restaureres. Prioritering kan sees på som en hierarkisk prosess som starter overordnet (politisk/strategisk), for eksempel for å velge hvilke typer arealer eller arter som skal prioriteres. Deretter gjøres prioriteringer for valg av lokaliteter eller enkeltarter innenfor disse typene, gjerne basert på faglige vurderinger. Kost-nyttevurderinger er også en del av prioriteringsarbeidet («hvordan får vi mest natur for pengene»), slik det ble gjort i Finland for å finne optimale valg av lokaliteter nasjonalt og på tvers av naturtyper, for å nå 15 %-målet for biodiversitet og naturgoder (Katiaho & Moilanen 2015).

Kartlagene presentert i Kapittel 7 er en bruttooversikt over arealer med restaureringspotensiale som vi har identifisert med tilgjengelig kunnskapsgrunnlag for Nordre Follo. Som tidligere beskrevet, er kunnskapsgrunnlaget begrenset, så det faktiske omfanget av restaurerbar natur vil være større enn dette. Den videre prioriteringen må ta inn over seg en kombinasjon av erfaringer fra internasjonale studier, fra prioriteringer som ligger i norsk arealforvaltning og kunnskap om effekter av restaureringstiltak fra ulike naturtyper.

8.1 Prioritering i internasjonal litteratur

Det finnes ulike tilnærminger for prioritering av restaurering mellom naturtyper og lokaliteter i internasjonal litteratur. Utgangspunktet for vurderingen er ofte tematiske kartlag, som f.eks. kart over forekomster av fokusarter, indikatorarter, rødlista arter, naturtyper, naturgoder eller abiotiske faktorer som erosjonskart, hellingskart eller overflatevann (se **Tabell 5.1**).

Potensial av forbedring av økologisk tilstand blir gjerne vurdert basert på resultatene fra de ulike kartlagene og ofte supplert med ekspertvurdering. Baral et al. (2014), for eksempel, bruker resultatene fra undersøkelsen, som utbredelse av vegetasjonstype og utbredelse av truede arter,

til å identifisere de områdene som skal prioriteres for bevaring. Comin et al. (2018). utviklet en indeks (RAVES) som integrerer flere naturgoder og deres betydning for å prioritere områder for restaurering. Denne indeksen integrerer både økologisk informasjon og samfunnsverdier ved å vekte naturgoder som ble utvalgt fra de viktigste økologiske funksjoner, til studieområdet via en multikriterieanalyse. Indeksen har verdier fra 1-10, hvor områder med rangering av 1-4 har høyeste restaureringsprioritet. Også de andre artiklene som vi har gått gjennom bruker lignende metoder for prioritering.

Beechie et al. (2018) tar en litt mer konseptuelt tilnærming og foreslår en generell protokoll for identifisering og prioritering av restaureringsaktiviteter. Eksemplene er fra elverestaurering, men protokollen kan tilpasses til alle typer restaurering. Forfatterne foreslår en fire-trinns prosess for å identifisere og prioritere restaurering:

- (1) Identifisere restaureringsmål, som for eksempel å forbedre tilstand for enkeltarter eller sjeldne naturtyper,
- (2) valg av prosjekt-tilnærming som er i samsvar med dette målet,
- (3) v bruk av faglige vurderinger i vassdraget for å identifisere restaureringsaktiviteter (dette må tilpasses til andre økosystemer), og
- (4) prioritere listen over mulige tiltak.

For steg 2 har Beechie et al. (2018) identifisert seks strategier for prioritering; type prosjekt, forekomst av rest-natur (refugier), beslutningsstøtteverktøy, analyse av enkeltarter, flerartsanalyser og kost-nytte-vurderinger (**Tabell 8.1**). De første tre krever ikke detaljert informasjon om hvordan habitat har forandret seg eller hvordan dette påvirker viktige arter i område, men er logiske verktøy (logisk tilnærming). De siste tre strategiene er basert på analyser av habitattap eller degradering, og viktigheten av habitattap for en eller flere arter (analytisk tilnærming). I steg 3 blir de faglige vurderingene av tilstand i området brukt til å identifisere restaureringsaktiviteter. Det er tre hovedspørsmål som bør besvares, og disse er så generelle at de kan også brukes i andre økosystemer enn vassdrag:

- (1) Hvilke restaureringsaktiviteter er nødvendige for å gjenopprette habitattilgjengelighet, kvalitet og mangfold?
- (2) Hvilke restaurerte naturtyper vil mest forbedre biologiske populasjoner, samfunn eller økosystemer?
- (3) Hvordan vil arealbruk og økonomisk begrensningene begrenser tempoet og omfanget av restaurering?

Svarene på disse spørsmålene resulterer så i en liste av mulige restaureringsaktiviteter som da prioriteres i steg 4.

Ideelt sett innebærer prioritering av restaureringsaktiviteter å følge tilnærmingen valgt i steg 2, basert på informasjonen som er samlet inn i steg 3. I følge Beechie et al. (2018) er i praksis rekkefølgen ofte slik at vurderinger av tiltak gjennomføres før mål settes og før en prosjekttilnærming velges. Dermed forsøker aktørene å tilpasse prioriteringene etter eksisterende informasjon. Valg av tiltak er da påvirket av informasjonen som faktisk finnes fra før og dersom slik informasjon ikke finnes, eller er mangelfull, blir disse valgene tatt på spinkelt grunnlag.

Tabell 8.1: Seks generelle strategier for prioritering av elverestaureringsaktiviteter og utvalgte kriterier for hver tilnærming (fra Beechie et al. 2018).

Strategy	General description	Source
Logic approaches		
Project type	Restoration progresses in the following order: (1) protect intact habitats, (2) remove migration barriers to intact habitats, (3) restore watershed processes (e.g., instream flows, sediment reduction, riparian areas), and (4) instream habitat enhancement	Roni et al. 2002, 2008, this issue
Refugia	Restoration first focuses on protecting intact habitats with relatively intact populations (refugia), then proceeds outward from refugia so that restored habitats are located near an established source of colonists	Reeves et al. 1995; Frissell and Bayles 1996
Decision-support system	Simple: the "score sheet" approach in which important values for each project (e.g., benefit, cost, certainty of success, land-owner impact, education value) are assigned weighted scores and the total score is used to rank project priorities; more complex: usually computer models that calculate total scores based on a more-complex suite of values and scores	Lewis et al. 1996; SRSRC 2004; Cipollini et al. 2005
Analytical approaches		
Single species	Relies on the use of models to estimate the magnitude and duration of project benefits to a focal species based on watershed, habitat, and population assessments; projects are ranked from greatest to least benefit to focal species	Reeves et al. 1991; Beechie et al. 1994; Greene and Beechie 2004
Multispecies	Includes two general types of targets: (1) focus on improvements in watershed processes and functions without direct consideration of species (aims to restore habitat conditions for many species) and (2) focus on a suite of focal species that broadly represent overall ecosystem function Highest-priority projects will most improve habitat abundance, habitat diversity, and focal species populations	Karr 1991; Reeves et al. 1995; Beechie and Bolton 1999; Bohn and Kershner 2002
Cost effectiveness	Ranks projects by cost effectiveness (change in biological measure divided by cost); biological measure may be either single species or multi species	Beechie et al. 1996; Beechie and Bolton 1999; Roni et al. 2002

8.2 Forvaltningsrelevant prioritering

Det ligger en rekke føringer i retningslinjer og lovverk som kommunene må forholde seg til i sin arealplanlegging. Dette er føringer som er begrunnet i både miljøfaglige og andre forvaltningsmessige forhold, og som skal bidra til å bevare naturverdier og levering av naturgoder. Selv om for prioritering av arealer for restaurering ikke er omtalt spesifikt i føringene, gir de indirekte viktige signaler om hvordan kommunene bør gjøre sine valg omkring arealbruk. Ivaretagelse av natur omtales også i de nye *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027* (Kommunal og distriktsdepartementet 2023).

Nedenfor følger en del eksempler på slike føringer og hvordan eksisterende data fra Nordre Follo er relevante for kommunens videre planlegging. Listen over tema er ikke utfyllende. I tillegg kan nevnes at Norge har vedtatt nasjonale føringer for restaurering av myr og vassdrag som også kan være relevant for kommunens prioriteringer; *Nasjonal plan for restaurering av myr og våtmark* (Miljødirektoratet 2020 og Miljødirektoratet 2022).

Prioritering av blå-grønn infrastruktur

Statlige planretningslinjene fra (Kommunal og distriktsdepartementet 2023) er tydelige på viktigheten av bevaring av blå-grønn infrastruktur. Dette er naturelementer som er spesielt viktige fordi de binder sammen nettverk av restnatur og er viktige vandringsveger for arter som beveger seg over større areal. I tillegg er dette ofte natur som ligger på grensen mellom ulike typer arealer og dermed kan inneholde arter og funksjoner som er større enn det som kan forventes ut fra arealets størrelse. I tillegg til å ivareta den blå-grønne-infrastrukturen presiserer KDD at det også er vesentlig å identifisere områdene som har dårlig tilstand, vurdere behovet for restaureringstiltak og også muligheten for å restaurere tilstøtende arealer som kan øke omfanget av den blå-grønne infrastrukturen. Et konkret forslag til prioritering er å målrette restaurering i korridorer og vandringsveier, samt arealer som grenser mot disse for å hindre negative barriereeffekter av fragmentering for enkelte arter (Stange et al. 2019).

Blå-grønn infrastruktur er ikke en naturtype, men bidrar til nettverk og sammenhengende natur. For at økosystemene skal levere naturgoder og opprettholde økologiske funksjoner, er det også

viktig å løfte blikket fra enkelte naturtypeforekomster til landskapet som forekomsten er en del av. Ved å se sammenheng mellom naturtyper, kan effekten av restaureringstiltak økes, som for eksempel kan ei våtmark få økt kapasitet til å holde tilbake vann og binde karbon dersom grøfta myrer i området blir restaurert samtidig. I Nordre Follo finnes det et relativt bra datagrunnlag som gjør det mulig å identifisere bekker, dammer og kantsoner. Brudd i disse strukturene, som representerer økologiske barrierer, gir et grunnlag for å definere restaureringsbehov og prioritere tiltak.

Prioritering av tiltak mot trua natur

Prioritering av restaureringstiltak blir ofte koblet til spesielt til natur som har hatt prioritet i naturforvaltningen de senere årene som for eksempel rødlistearter eller rødlista naturtyper. Tiltak for prioriterte arter og utvalgte naturtyper innebærer dermed indirekte også en prioritering av restaureringsinnsats. For EU-landene er det habitatdirektivet som legger rammeverket for dette arbeidet, der det settes det mål om gunstig bevaringsstatus for nærmere angitte naturtyper. I Norge er det Klima- og miljødepartementet og Miljødirektoratet som har ansvaret for å sette miljømål og fastlegge rammer og prioriteringer for naturforvaltningen. Oppfølgingsplanen for trua natur, som er utarbeidet av en tverrsektoriell direktoratsgruppe (ledet av Miljødirektoratet), beskriver hvilke arter og naturtyper som forvaltningen følger opp spesielt, og hvilke tiltak og virkemidler som er særlig aktuelle for å bedre statusen til trua arter og naturtyper. Per 2023 er 23 arter og 12 naturtyper prioritert aller høyest for oppfølging. Kunnskapsgrunnlagene for artene og naturtypene er utarbeidet etter Rød til grønn-metoden (Kyrkjeeide et al. 2018, 2022, 2023). Metoden innebærer en systematisk sammenstilling av kunnskap som identifiserer hvilke tiltak som er nødvendig for å flytte arter eller naturtyper (minst) ett hakk ned på rødlista, f.eks. fra sterkt truet (EN) til sårbar (VU) innenfor en gitt tidsperiode.

En gjennomgang av kartinnsynsløsningen til Miljødirektoratet

(<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/arter-naturtyper/truede-arter-og-naturtyper/oppfolgingsplan-for-trua-natur/>) viser at ingen av de 23 artene eller 12 naturtypene som er prioritert høyest i den omtalte oppfølgingsplanen, har forekomster i Nordre Follo kommune. Det forekommer likevel trua naturtyper og trua arter i Nordre Follo, og restaurering kan bidra til å bedre statusen for disse lokalt.

En slik gjennomgang er gjort for noen truede naturtyper. I 2018 gjennomførte NINA og samarbeidspartnere et prosjekt for Miljødirektoratet kalt «Tiltak for å ta vare på truet natur» (Kyrkjeeide et al. 2018). Formålet med prosjektet var å identifisere og kostnadsvurdere tiltak som var nødvendige for å forbedre rødlistestatusen for truede naturtyper (og arter) med ett trinn på rødlisteskalaen fra 2011 til 2025. Kunnskapsgrunnlag ble utarbeidet for 33 naturtyper, hvorav 29 var truede (EN og VU), to nær truede og to ikke rødlistevurdert. Kostnader ble vurdert for mulige tiltak gjennom en tiltaksanalyse, gjennomført som en samfunnsøkonomisk analyse av kostnader for ulike tiltak, med effekt i form av måloppnåelse (forbedret rødlistestatus). Restaureringstiltak var en av de vanligste foreslåtte tiltakskategoriene (Kyrkjeeide et al. 2018). For 24 naturtyper ble det satt som hovedmål å forbedre rødlistestatus med ett trinn innen 2035, for én naturtype ble målet satt til to trinn ned, mens for de øvrige ble hovedmålet å ikke forverre rødlistestatus i 2035. For 26 naturtyper ble det foreslått tiltakspakker med > 75 % måloppnåelse, og for to tiltakspakker med > 50 % måloppnåelse. For de resterende naturtypene ble det ikke foreslått tiltakspakker, på grunn av kunnskapsmangler. En analyse viser at vi kan redusere risiko for utryddelse for naturtypene samlet fram mot 2035, dersom alle foreslåtte tiltak blir gjennomført (Kyrkjeeide et al. 2021). Dette synliggjør betydningen av restaurering for å forbedre tilstanden for truet natur. Mens tiltakspakker ble foreslått av forskningsmiljøene (Kyrkjeeide mfl. 2018), skulle virkemidler for å sikre måloppnåelse vurderes av sektorene. Denne oppfølgingen har skjedd i ulike direktoratsgrupper for trua natur, og dokumentasjon av arbeidet med oppfølgingsplan er samlet her: Oppfølgingsplan for trua natur - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no). En direktoratsgruppe ledet av Miljødirektoratet, leverte i 2018 en utredning om tiltak og virkemidler for å forbedre bevaringsstatus for artene og naturtypene behandlet i Kyrkjeeide et al. (2018). En gjennomgang av kartinnsynsløsningen til Miljødirektoratet (<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/arter-naturtyper/truede-arter-og-naturtyper/oppfolgingsplan-for-trua-natur/>) viser at ingen av de 23 artene eller 12 naturtypene

som er prioritert høyest i oppfølgingsplanen, har forekomster i Nordre Follo kommune. Det forekommer likevel trua naturtyper og trua arter i Nordre Follo, og restaurering kan bidra til å bedre statusen for disse lokalt.

Prioritering av tiltak innenfor og utenfor vernet areal

Tiltak for å bedre økologisk tilstand i skog kan være aktuelt både innenfor og utenfor verneområder, eller områder med andre former som sikring (som frivillige avsetninger til skogvern). Fordelen med tiltak i verneområder er at tilgangen til arealene allerede er sikre, slik at tiltak for å bedre verneverdiene kan gjennomføres uten juridiske vurderinger i samarbeid med vernemyndighetene. I tillegg er verneområdene i utgangspunktet sikret til evig tid, slik at effekten av restaureringen vil ha et langsiktig perspektiv. I slike arealer vil det også kunne være hensiktsmessig å restaurere for eksempel ungskog og skog med svært lav økologisk tilstand selv om det vil ta svært lang tid før den økologiske tilstanden blir god.

Når det gjelder restaurering av skog utenfor vernede arealer vil det være mindre hensiktsmessig å sette inn restaurerinstiltak for å heve tilstanden til arealer som er svært langt fra god økologisk tilstand (jmf. Figur 3.1). Restaurering av skog tar lang tid og da må det være sikkert at arealene ikke bli hogd eller bygd ned for at restaureringstiltakene skal ha effekt. Vi har derfor for eksempel valgt å se bort fra all skog i hogstklasse 1 og 2 i vurderingen av hva som generelt er restaurerbar skog i Nordre Follo. Det pågår relevante forskningsprosjekter der NINA er involvert som vil gi relevant kunnskap på sikt. Tilsvarende er det også for kulturlandskap. Ulike tilskuddsordninger og muligheter for gjennomføring av tiltak, avhengig av om områdene er vernet eller ikke, eller om de har annet beskyttelse. Utvalgte kulturlandskapstyper (med hjemmel i nml. § 52 slåttemark, slåttemyr og kystlyng-hei) prioriteres fra norske myndigheter. Her kan grunneiere søke om tilskudd til å ivareta enkeltlokaliteter på egen eiendom.

Dersom naturrestaurering kun skal gjennomføres i verneområder, vil det imidlertid bli svært begrensede områder som kan restaureres. Derfor er det avgjørende å finne andre muligheter til å sikre de restaurerte områdene utenfor verneområder for fremtiden.

Krav om kompensering ved utbygging av nye områder

Nordre Follo kommune har, i likhet med en rekke andre norske kommuner, vedtatt at de skal være arealnøytrale. Dette vil innebære at framtidig nedbygging av natur må kompenseres med å restaurere «tilsvarende» naturverdier i nærheten. Et vesentlig poeng med å kartfeste restaurerbar natur er dermed å vite hvilke arealer som kan være aktuelle som kompensingsareal. Behov for kompensering kan både omfatte kommunens egne tiltak og omsøkte tiltak fra kommunens innbyggere, men også nasjonale tiltak som berører kommunens areal, som store samferdselsprosjekter.

Utbyggingsprosjekter i kommunene følger i utgangspunktet prinsippene i tiltakshierarkiet, som også er nedfelt i plan- og bygningsloven (pbl) og som er operasjonalisert i veiledningen til konsekvensanalyser (Miljødirektoratet 2021b, Statens vegvesen 2021). Her ligger til grunn at utbygger skal prioritere å unngå nye naturinngrep, men dersom dette ikke er mulig, skal skaden begrenses og midlertidige inngrep skal istandsettes (restaureres). Siste utveg er å sette av andre områder som erstatning for tapt eller forringet natur, i form av økologisk kompensasjon. I Norge har det så langt vært få kompensingsprosjekter. Naturmangfoldloven (2009) åpner for kompensasjon som juridisk virkemiddel i verneområder, mens bruken av kompensasjon i plan- og bygningsloven har vært under utredning, spesielt i samferdselsprosjekter (se gjennomgang i Kapittel 4 i (Hagen et al. 2022)). Selv om regjeringen formulerte prinsipper for økologisk kompensasjon i 2019, er det fortsatt mye som gjenstår før det faglige grunnlaget for kompensering etter pbl er på plass, slik som: når kan myndighetene kreve kompensasjon, hva skal være kravene til kompensingsarealet. Det er anledning for utbygger til å gjennomføre frivillig kompensasjon. For Nordre Follo, som for andre kommuner, er det viktig å være oppmerksom på faren for grønnvasking i forbindelse med økologisk kompensasjon for nye naturinngrep, ettersom det foreløpig ikke finnes en standardisert metode for naturregnskap på prosjektnivå.

8.3 Prioritering basert på målbar effekt av restaureringstiltak

Sett fra et økologisk og et samfunnsøkonomisk ståsted, er det fornuftig å prioritere restaureringstiltak som er effektive framfor tiltak som gir kun begrenset effekt og som for eksempel må gjentas mange ganger. Kost-nytte-vurderinger vil være vesentlig for prioritering på alle nivåer, der både faktiske kostnader, målbare effekter av tiltak og varigheten av tiltakene (på biologisk mangfold og levering av naturgoder). Det er et generelt problem at det finnes for lite dokumentert kunnskap om kostnader og effekter av restaureringstiltak, blant annet fordi det i liten grad gjøres evaluering eller overvåking av gjennomførte tiltak.

Det er gjort globale beregninger som viser at restaurering av natur i gjennomsnitt gir verdier 10 ganger større enn kostnadene fordi naturen leverer goder av så høy verdi for samfunnet (IPBES 2019). Likevel finnes det lite data på faktiske kostnader av restaureringstiltak i Norge. En utfordring er at det kan ta lang tid før tiltakene gir økologisk effekt og det er ikke alltid sikkert at kvaliteten på det restaurerte arealet er tilfredsstillende. Dessuten er det ikke åpenbart hvilke kostnader som skal med i regnestykket. I tillegg til de direkte kostnadene ved selve tiltaket (som entreprenørkostnader, planter, flytting av masser, flytting av andre organismegrupper), kommer også kostnader til planlegging, erverv av areal og overvåking. I dette prosjektet har vi ikke gått nærmere inn på enkeltmetoder og utfordringene ved å kostnadsberegne tiltakene, men henviser til kapittel 5 i NINA Rapport 2097 (Hagen et al. 2022) for ytterligere beskrivelser.

I arbeidet med *Trua natur* er det gjort en systematisk faglig gjennomgang (Brazill-Boast et al. 2018) av hvordan restaureringstiltak bør gjennomføres og følges opp. Dette er vurderinger som også har overføringsverdi til annen natur. Målet med å gjennomføre restaureringstiltak er at et areal etter restaurering har blitt mindre forringet og er flyttet minst ett nivå høyere opp, dvs. med bedre økologisk tilstand (Figur 3.3). For å vurdere om dette faktisk har skjedd, må effekten av restaureringstiltakene følges opp og evalueres. Anbefalt overvåking- og evalueringsmetoder finnes for noen økosystemer og for noen artsgrupper, men ikke for alle og det vil være behov for tilpasninger.

I mange tilfeller vil det finnes flere restaureringstiltak som er aktuelle og det kan være behov for et sett av tiltak i samme prosjekt. Det finnes protokoller for å prioritere mellom ulike tiltak, gitt f.eks. en sum penger som kan brukes på bevaringstiltak innenfor et område se f.eks. Joseph et al. (2009) og detaljer på norsk i (Kyrkjæide et al. 2022). For å kunne prioritere mellom ulike tiltak, er det behov for ganske presis kunnskap, først og fremst om *hvor* de ulike tiltakene er aktuelle. Videre er tre spørsmål helt sentrale:

1. Virker tiltaket? Vil den negative påvirkningen fjernes? Vil artens/naturtypens tilstand forbedres? Hvor ofte må tiltaket gjentas?
2. Hvor gjennomførbart er tiltaket? Vil det være barrierer, som juridiske, logistiske, fysiske, som begrenser gjennomføringen?
3. Hvor mye koster det?

Med slike metoder, som er mer brukt på arter enn naturtyper, tar man som utgangspunkt en situasjon *med tiltak* ($P_{med\ tiltak}$) og en situasjon *uten tiltak* ($P_{uten\ tiltak}$), der P er sannsynligheten for at arten er levedyktig. Levedyktigheten (kalt «nyttene») (B) uttrykkes altså som effekten av tiltaket på endringen i sannsynlighet for langsiktig levedyktighet (Brazill-Boast et al. 2018).

$$B = P_{med\ tiltak} - P_{uten\ tiltak}$$

En annen viktig faktor er sannsynligheten for at tiltakene blir vellykket (L) (Joseph et al. 2009). Brazill-Boast et al. (2018) deler denne sannsynligheten i tre komponenter og beregner sannsynligheten som produktet av disse tre:

- At tiltaket lar seg gjennomføre

- Om påvirkningen fjernes
- Om arten responderer positivt

Kostnadene (C) beregnes for det settet av tiltak som må iverksettes for arten. En kan deretter beregne en prioriteringsskåren (P) som:

$$P = (B \times L)/C$$

Med dette som utgangspunkt kan en velge ulike metoder for å prioritere; f.eks. kan en vekte særlig truede arter høyere enn mindre truede arter, eller taksonomisk særegne arter høyere enn arter som har mange nærstående slektninger. En kan også velge å prioritere bare basert på kostnader. Hvilken metode som benyttes for å sette prioriteringer, har stor betydning for hvilke prosjekter som prioriteres. Det er ikke gitt hva som er riktig metode for prioritering i en gitt sammenheng.

Det finnes beregningsmodeller som benyttes i dag for å prioritere innsats i naturforvaltningen som kan besvare disse spørsmålene. Disse beregningene er avhengig av presise data for at prioriteringen kan implementeres direkte i forvaltningen. Ettersom vi ikke har så gode data fra Nordre Follo og for lite kunnskap om politiske, juridiske og økonomiske føringer i kommunen, er dette ikke presentert i denne rapporten. Man kan likevel følge samme overordnet metode, men som en mer deskriptiv analyse: Effekten av tiltaket er resultatet av omfanget og typen påvirkningsfaktorenes omfang og styrke (som sier noe om hvor redusert den økologiske tilstanden er eller vil komme til å bli) og hvor godt restaureringstiltakene kan redusere den negative effekten av påvirkningsfaktorene (lar tiltaket seg gjennomføre?) Se [Oppfølging av "Trua natur". Oppdaterte kunnskapsgrunnlag og forslag til viderutvikling av metodikk \(nina.no\)](#) for detaljer.

9 Veien videre – videreutvikling av metodikk og gjennomføring av restaureringstiltak

Habitatendringer og nedbygging av areal er den største trusselen mot biologisk mangfold i verden og også i Norge. Det er politiske føringer og sterke faglige argumenter for å stoppe tap av natur og samtidig snu utviklingen og restaurere natur som allerede er forringet. Som beskrevet tidligere i denne rapporten, er det identifisert en rekke barrierer for at naturrestaurering skal bli en naturlig del av norsk arealforvaltning, inkludert kunnskap om restaureringsmetoder, juridiske forhold, politisk vilje og økonomi, samt ønske og holdninger til restaurering i befolkningen. Selv om disse barrierene brytes, så mangler en viktig forutsetning: Oversikt over restaurerbare arealer. Det finnes ingen nasjonale kart over restaurerbare arealer, det mangler gode kriterier for hvilke områder som trenger restaurering og kunnskapen om effekten av tiltakene er mangelfull og lite systematisert.

Resultatene fra dette prosjektet gir en oversikt over mange konkrete arealer der det er potensiale for å forbedre den økologiske tilstanden ved å gjennomføre restaureringstiltak. Resultatene gir ingen totaloversikt over restaurerbare arealer i kommunen, da datagrunnlaget ikke er godt nok til dette og områdene må undersøkes i felt før eventuelle tiltak skal gjennomføres, da feltbefaring ikke var en del av oppdraget. Likevel mener vi at dette er et svært godt kunnskapsgrunnlag for at kommunen kan oppskalere sitt arbeid med naturrestaurering.

Vi kjenner ikke til lignende arbeider i Norge, og vi vil derfor påpeke at resultatene kan ansees som et forslag til hvordan man kan identifisere restaurerbare arealer på kommunalt nivå ved å bruke eksisterende data. Samtidig erkjenner vi at dette er kun første steg og at det vil være nødvendig med en evaluering for å vurdere overføringsverdien for andre kommuner og for å utvikle metoden ytterligere.

Vi anbefaler at videreutviklingen baserer seg på evaluering av dette arbeidet, nye datakilder og nye metoder som blir tilgjengelige. Det vil være nyttig å gjøre tilsvarende gjennomgang for andre kommuner med andre naturtyper, annet kunnskapsgrunnlag og andre arealutfordringer. Parallelt med utvikling av dette arbeidet er det viktig å ha god dialog med kommunene for å sikre at resultatene blir et nyttig verktøy for arealforvaltningen i kommunen.

9.1 Gjennomføring av restaureringstiltak

Med kartgrunnlaget som følger denne rapporten, har Nordre Follo kommune en oversikt over mange potensielle arealer som kan få økt økologisk tilstand ved å gjennomføre naturrestaureringstiltak. De foreslåtte arealene har en betydelig, men varierende grad av usikkerhet både på grunn av begrensningene i tilgjengelige data og fordi kriteriesettet som er utviklet i dette prosjektet, ikke er prøvd ut. Vi anbefaler derfor at Nordre Follo kommune inkluderer disse trinnene før gjennomføring av konkrete restaureringsprosjekter:

- Trinn 1: Velg/prioriter et begrenset antall lokaliteter. Valg av lokaliteter avhenger av hvilke mål kommunen setter seg, og hva man lokalt ønsker å prioritere, se Kapittel 8. (Trinn 2-7 kan følges på enkeltlokaliteter også uavhengig av dette prioriteringstrinnet)
- Trinn 2: Befar området og vurder om det er aktuelt å restaurere lokaliteten. Lag en konkret avgrensning av arealet.
- Trinn 3: Konkretiser mål for restaureringen og velg restaureringsmetoder.
- Trinn 4: Gjennomfør før-undersøkelser av f.eks. vegetasjon, vannstand etc.
- Trinn 5: Gjennomfør restaureringstiltaket og dokumenter hva som gjøres og hvordan.
- Trinn 6: Evaluer effekten av restaureringsarbeidet umiddelbart etter gjennomført tiltak og følg opp med etterundersøkelser over tid som er tilpasset det aktuelle økosystemet og de gjennomførte tiltakene.

- Trinn 7: Vurder ytterligere restaureringstiltak og/eller langsiktige skjøtselstiltak og fortsett etterundersøkelsene.

Evalueringsprosjekter vil gi verdifulle data og erfaring som igjen kan forbedre metoden for framtidige kartlegginger av restaurerbare arealer og for framtidige restaureringsprosjekter, både i Nordre Follo og i andre kommuner. Evalueringen vil også gi data som kan brukes for framtidige prioriteringer av restaureringstiltak, og vil gi viktig kunnskap for Miljødirektoratets oppskalering av restaureringsarbeid i Norge, i tråd med de nye internasjonale målene. Naturrestaurering tar ofte flere år, det er viktig å påpeke at alle trinnene, ikke bare evalueringen, vil gi viktig informasjon og kunnskap som kan videreutvikle kriteriene for å identifisere restaurerbare arealer og prioriteringen av disse.

9.2 Kunnskapsbehov for videreutvikling av kriterier for restaurerbare arealer og prioritering av tiltak

I takt med at kartgrunnlaget forbedres og erfaringer med gjennomførte restaureringstiltak høstes, vil det være mulig å konkretisere kriteriene for utvalgelse av restaureringsarealer. De vil fortsatt måtte bygge på at 1) arealet må være enhetlig og kunne avgrenses, 2) arealet må være forringet, 3) vi må kjenne til hvilke påvirkningsfaktorer som ligger bak forringelsen og 4) arealets økologiske tilstand må kunne forbedres ved aktive tiltak.

For å få et bedre kunnskapsgrunnlag knyttet til hvor de restaurerbare arealene finnes, er det nødvendig med bedre kartgrunnlag. Dette gjelder både heldekkende kart og utvalgskartlegging. For heldekkende kart er det viktig å utvide de nasjonale karttjenestene til å inkludere flere økologiske kart, som ikke baseres på hvilke ressurser som kan høstes fra et gitt areal (f.eks. AR5), men på arealenes økologiske egenskaper og den økologiske tilstanden de har. Her vil både typifiseringen og beskrivelsesvariablene som er utviklet i Natur i Norge (NiN) være viktige. Heldekkende feltkartlegging er svært tidskrevende, og derfor vil kartdata som kan høstes fra fjernmåling være en viktig kilde til kunnskap fremover. Dette gjelder også kartlegging av arealenes økologiske tilstand/grad av forringelse, der påvirkningsfaktorer som f.eks. gjengroing, grøfting, hogst og nedbygging effektivt kan kartlegges gjennom fjernmåling, gitt at metodeutviklingen gis prioritet.

For at utvalgskartleggingen skal gi nødvendig kunnskap til avgrensning av restaurerbare arealer, vil det være viktig å kartfeste arealer med restaureringspotensial, også om de ikke har store biologiske kvaliteter i dag. Dette gjelder f.eks. grøftet myr, sumpskog og strandskog som per i dag risikerer å ikke bli kartfestet i utvalgskartleggingen, da arealene kan ha gått over fra naturlige økosystemer (V1, V2, V3, V8) til så sterkt påvirkede økosystemer at det klassifiseres til V12 Grøftet åpen torvmark eller V11 Torvtak. V11 og V12 er naturtyper som ikke kartlegges etter Miljødirektoratets instruks. Tilsvarende kan semi-naturlig eng i sterk gjengroing feilaktig bli klassifisert om T4 skog og derfor ikke kartfestes som et areal med restaureringspotensial. Miljødirektoratets instruks kartfester heller ikke blomsterrike enger på tidligere jordbruksarealer (T41 Oppdyrket mark med preg av semi-naturlig eng) til tross for at dette er en naturtype som kan egne seg for restaurering av pollinatorhabitater.

Forbedret kartgrunnlag henger tett sammen med utvikling av indikatorer. For restaurerbare arealer er det behov for indikatorer både for hvor forringet et areal er, for beskrivelse av økologisk tilstand og for å evaluere måloppnåelse av restaureringstiltakene. Det foregår utvikling av indikatorer på ulik skala for fagsystem for økologisk tilstand, og det er også mulig å benytte en del av beskrivelsessystemet i NiN.

Det finnes i tillegg et mangfold av standarder og systemer som brukes for å vurdere hensyn til naturmangfold opp mot andre samfunnsformål i både forvaltning og utbyggingsprosjekter (for eksempel Blågrønn faktor fra Standard Norge, BREEAM Infrastructure fra Grønn Byggallianse). Disse standardene (samt mange flere) inkluderer indikatorer og poengsystem som kan være

relevante for vurdering av restaurerbare arealer og, ikke minst, for evaluering av måloppnåelse av restaureringstiltak. Utfordringen er at disse systemene opererer på ulik skala, ulik oppløsning, ulike indikatorer, ulike kriteriesett og ulike datakilder. Sammenligningen mellom ulike standarder med også mellom ulike prosjekter som bruker den samme standarden er utfordrende. Vi anbefaler en grundig vurdering av denne usikkerheten dersom slike standarder benyttes i vurdering av måloppnåelse og i arealregnskap.

9.3 Restaurerbare arealer og arealnøytral kommune

Nordre Follo kommune ønsker å bruke kartleggingen av restaurerbare arealer i sitt arbeid med å oppnå det politiske målet om arealnøytralitet. Det innebærer at kommunen kan (i) igangsette restaureringsprosjekter for å forbedre den økologiske tilstanden i forringete arealer som vil bidra til målet om at 15 % restaurering av forringete økosystemer i Norge (som trolig blir økt til 30% gitt den nye naturavtalen), og (ii) kommunen kan bruke arealene som en arealbank for økologisk kompensasjon hvis kommunen skal bygge ned nye naturområder. Vi minner om viktigheten av å følge tiltakshierarkiet og faren for grønnvasking (se Kapittel 8.2). I tillegg er det verdt å påpeke at det er lite dokumentert erfaring med økologisk kompensasjon i Norge (Hårklau et al. 2019 og Hårklau et al. 2023), og at det derfor fremdeles mangler omforente retningslinjer for:

- Avstand til inngrep: Hvor langt unna inngrepet kan kompenseringen gjennomføres?
- Forholdstall: Hva skal være forholdstallet mellom inngrepsareal og restaurert areal? Dette er relevant for å synliggjøre forholdet mellom naturkvalitet i det opprinnelige arealet i forhold til det restaurerte (på kort og lang sikt)
- Likt for likt: Skal man kompensere med den samme naturtypen som blir ødelagt eller kan man kompensere med en annen?

Svar på disse spørsmålene vil være avgjørende for hvordan kommunen prioriterer hvilke arealer som kan brukes til økologisk kompensasjon. Vi oppfordrer Nordre Follo til å dokumentere og evaluere prosjektene der økologisk kompensasjon inngår grundig, slik at også andre kommuner og etater kan dra nytte av erfaringene.

9.4 Systematisk deling av kunnskap og erfaringer

En nasjonal database med tilhørende kartløsning med planlagte og gjennomførte restaureringsprosjekter ville være en god måte å systematisere restaureringsarbeidet i Norge, og gi mulighet for god kunnskapsoverføring mellom kommuner og andre aktører som gjennomfører naturrestaureringstiltak. Løsninger for dette er utviklet for myrrestaurering ([Myrrestaurering landsoversikt \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)), men mangler etter hva vi kjenner til for andre typer av restaurert natur. En slik database bør inneholde informasjon om målsetting med restaureringstiltaket, hvilke tiltak som er gjennomført, før og etterundersøkelser, bilder og en gjennomgang av læringspunkter. En slik database bør også ha en tydelig lenke til portalen for det økologiske grunnkartet.

10 Referanser

- Bakkestuen, V., Venter, Z., Ganerod, A.J. & Framstad, E. 2023. Delineation of Wetland Areas in South Norway from Sentinel-2 Imagery and LiDAR Using TensorFlow, U-Net, and Google Earth Engine. *Remote Sensing* 15(5).
- Baral, H., Keenan, R.J., Sharma, S.K., Stork, N.E. & Kasel, S. 2014. Spatial assessment and mapping of biodiversity and conservation priorities in a heavily modified and fragmented production landscape in north-central Victoria, Australia. *Ecological indicators* 36: 10.
- Beechie, T., Pess, G., Roni, P. & Giannico, G. 2018. Setting River Restoration Priorities: A Review of Approaches and a General Protocol for Identifying and Prioritizing Actions. *North American Journal of Fisheries Management* 28(3): 14.
- Brazill-Boast, J., Williams, M., Rickwood, B., Partridge, T., Bywater, G., Cumbo, B., Shannon, I., Probert, W.J.M., Ravallion, J., Possingham, H. & Maloney, R.F. 2018. A large-scale application of project prioritization to threatened species investment by a government agency. *Plos One* 13(8).
- Cliquet, A., Telesetsky, A., Akhtar-Khavari, A. & Decler, K. 2022. Upscaling ecological restoration: toward a new legal principle and protocol on ecological restoration in international law. *Restoration Ecology* 30(4).
- Comin, F.A., Miranda, B., Sorando, R., Felipe-Lucia, M.R., Jimenez, J.J. & Navarro, E. 2018. Prioritizing sites for ecological restoration based on ecosystem services. *Journal of Applied Ecology* 55(3): 1155-1163.
- Costa, T.L.S.R., Mazzochini, G.G., Oliveira-Filho, A.T., Ganade, G., Carvalho, A.R. & Manhas, A.P. 2021. Priority areas for restoring ecosystem services to enhance human well-being in a dry forest. *Restoration ecology* 29(7): 10.
- Dervo, B. K., Skei, J. K., van der Kooij, J., Olstad, K., Storeid, S. & Kraabøl, M. 2012. Nasjonalt overvåkingsprogram for storsalamander. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernvedlingen, rapportnummer 9/2012. 45 s.
- Duchardt, C.J., Monroe, A.P., Heinrichs, J.A., O'Donnell, M.S., Edmunds, D.R. & Aldridge, C.L. 2021. Prioritizing restoration areas to conserve multiple sagebrush-associated wildlife species. *Biological Conservation* 260 (109212).
- Elmqvist, T., Folke, C., Nystrom, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B. & Norberg, J. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(9): 488-494.
- Framstad, E., Berglund, H., Jacobsen, R.M., Jakobsson, S., Ohlson, M., Sverdrup-Thygeson, A. & Töpper, J. 2021 a. Vurdering av økologisk tilstand for skog i Norge i 2020. NINA Rapport 2000. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2739886>
- Framstad, E., Eide, N.E., Eide, W., Klanderud, K., Kolstad, A., Töpper, J. & Vandvik, V. 2021 b. Vurdering av økologisk tilstand for fjell i Norge i 2021. NINA Rapport 2050. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2835387>
- Framstad, E., Austrheim, G., Evju, M., Johansen, L., Kolstad, A., Lyngstad, A., Olsen, S.L., Prestø, T., Vandvik, V., Vange, V. & Velle, L.G. 2022. Avgrensning og inndeling av terrestriske hovedøkosystemer i arbeidet med økologisk tilstand. NINA Rapport 2169. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/3037362>
- Hagen, D., Lindhagen, A., Päivinen, J., Svavarsdóttir, K., Tennokene, M., Klokk, T. & Aarønæs, M.S. 2014. The Nordic Aichi restoration project How can the Nordic countries implement

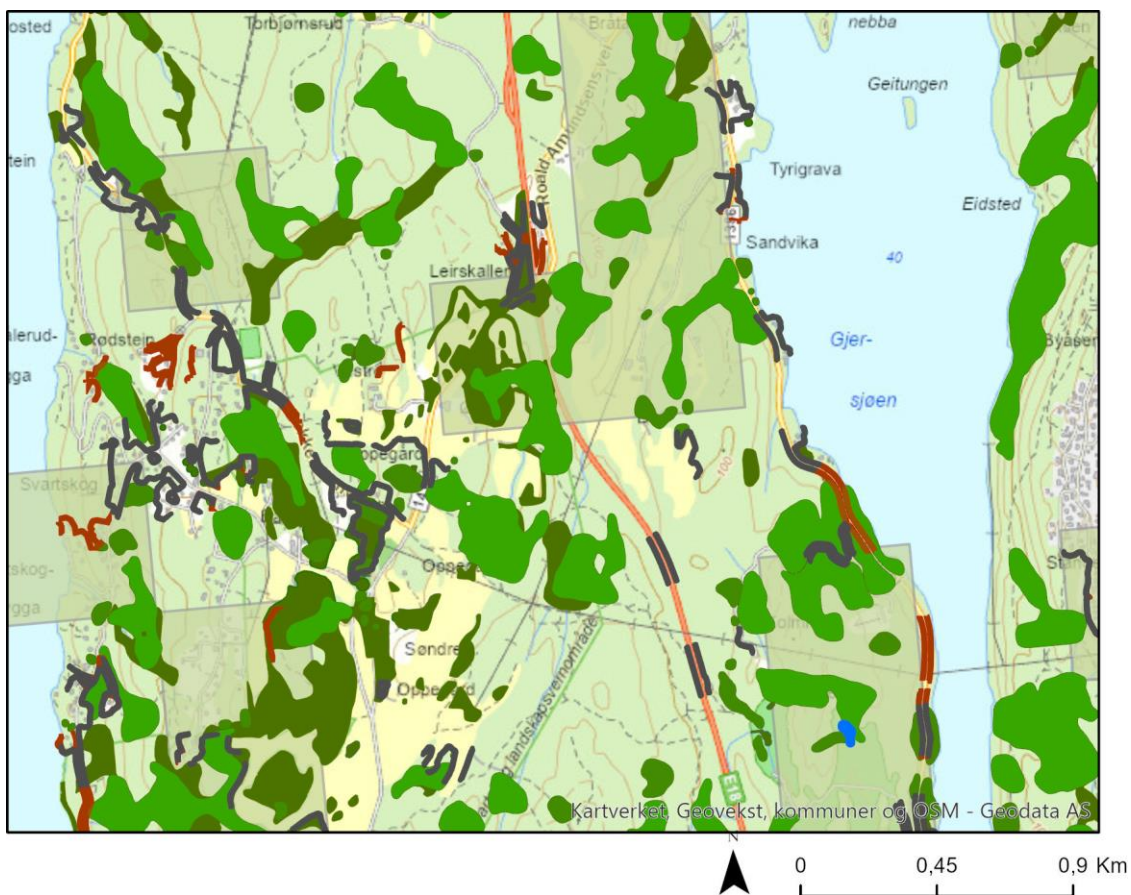
the CBD-target on restoration of 15% of degraded ecosystems within 2020? TemaNord 2014:515. Copenhagen: Nordisk Ministerråd.

- Hagen, D., Kotiaho, J., Kareksela, S., Lindhagen, A., Isaksson, D., Päivinen, J., Svavarsdóttir, K., Tennokene, M. & Hansen, K.T. 2016. Restoration priorities and strategies: Restoration to protect biodiversity and enhance green infrastructure: Nordic examples of priorities and needs for strategic solutions. TemaNord 2016:534. Copenhagen: Nordisk Ministerråd.
- Hagen, D., Skrindo, A.B., Evju, M., Nybø, S., Simensen, T. & Kolstad, A. 2022. Nye virkemidler i arealforvaltningen – naturrestaurering, arealregnskap og naturavgift. NINA Rapport 2097. Norsk institutt for naturforskning.
- Hårklau, S.E., Håverstad, K.T. & Skrindo, A.B. 2019. Evaluering av pilotprosjekter - Innen økologisk kompensasjon. Statens vegvesen rapporter.
- Hårklau, S. E., Colman, J. E., Haaverstad, K. T., Solstad, H. Rannestad, O. T. 2023. Evaluering av økologisk kompensasjon i Åkersvika naturreservat. Miljødirektoratet rapport: M-2371. Multiconsult og Naturrestaurering AS.
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mars-2023/evaluering-av-okologisk-kompensasjon-i-akersvika-naturreservat/>
- IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES Secretariat: Bonn, Germany. <https://www.ipbes.net/global-assessment>.
- Joseph, L.N., Maloney, R.F. & Possingham, H.P. 2009. Optimal Allocation of Resources among Threatened Species: a Project Prioritization Protocol. Conservation Biology 23(2): 328-338.
- Katiaho, J.S. & Moilanen, A. 2015. Conceptual and operational perspectives on ecosystem restoration options in the European Union and elsewhere. Journal of Applied Ecology 52: 816-819.
- Kommunal og distriktsdepartementet. 2023. Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging. Regjeringen.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-forventninger-til-regional-og-kommunal-planlegging-20232027/id2985764/>
- Kyrkjeeide, M.O., Pedersen, B., Magnussen, K., Handberg, Ø.N., Evju, M., Øien, D.-I., Myklebost, H.E., Haugen, I.M.A., Jackson, C. & Thomassen, J. 2018. Tiltak for å ta vare på trua natur. NINA Rapport. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2565534>
- Kyrkjeeide, M.O., Pedersen, B., Evju, M., Magnussen, K., Mair, L., Bolam, F.C., McGowan, P.J.K., Vestergaard, K.M., Braa, J. & Rusch, G.M. 2021. Bending the curve: Operationalizing national Red Lists to customize conservation actions to reduce extinction risk Biological Conservation 261.
- Kyrkjeeide, M.O., Evju, M., Pedersen, B., Magnussen, K., Dervo, B., Handberg, Ø.N., Bakkestuen, V., Mjelde, M., Brandrud, T.E., Jansson, U., Øien, D.-I., Gundersen, H., Lyngstad, A., Christie, H., Hamre, Ø. & Daverdin, M. 2022. Oppfølging av "Trua natur". Oppdaterte kunnskapsgrunnlag og forslag til videreutvikling av metodikk. NINA Rapport. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2989989>
- Lammerant, J., Peters, R., Snethlage, M., Delbaere, B., Dickie, I. & Whiteley, G. 2013. Implementation of 2020 EU Biodiversity Strategy: Priorities for the restoration of ecosystems and their services in the EU. Report to the European Commission. ARCADIS (in cooperation with ECNC and Eftec).

- Løkken, J.O., Rannestein, O.T. & Colman, J.E. 2022. Myrrestaurering i Nordre Follo - Kartlegging og vurdering av behov for restaurering av utvalgte myrer i Nordre Follo kommune. Rapportnr 2022-11-23. NaturRestaurering AS.
- Miljødirektoratet. 2020. Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025). Miljødirektoratet rapport M-1903. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/plan-for-restaurering-av-vatmark-i-norge-2021-2025/>
- Miljødirektoratet. 2021a. Kartleggingsinstruks - Kartlegging av terrestriske Naturtyper etter NiN2. Veileder. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/februar-2021/kartleggingsinstruks---kartlegging-av-terrestriske-naturtyper-etter-nin2/>
- Miljødirektoratet. 2021b. Konsekvensutredninger for klima og miljø. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>. Besøkt 07.06.2023.2023.
- Miljødirektoratet. 2022. Mer livskraftige vassdrag. Nasjonal strategi for restaurering av vassdrag 2021 – 2030. Vann fra fjell til fjord. Vannportalen. <https://www.vannportalen.no/kunnskapsgrunlaget/restaurering-av-vassdrag/restaureringsstrategien/>
- Mjelde, M. & Dervo, B. 2022. Vannvegetasjon i ferskvann. Bakgrunnsrapport. NIVA rapport L.NR. 7795-2022. Norsk institutt for vannforskning.
- Noth, T. & Rinner, C. 2021. Prioritization in wildfire restoration using GIS-based ordered weighted averaging (OWA): A case study in southern California. *AIMS Environmental Science* 8(5): 16.
- Nybø, S. & Evju, M. (red) 2017. Fagsystem for fastsetting av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand, 247 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>.
- Oliver, T.H., Isaac, N.J.B., August, T.A., Woodcock, B.A., Roy, D.B. & Bullock, J.M. 2015. Declining resilience of ecosystem functions under biodiversity loss. *Nature Communications* 6.
- Olsen, S. L., Rusch, G. M., Kvakkestad, V., Rønningen, K., Rørstad, P. K. Venter, Z., Nordén, B. 2020. Restaurering av edelløvskog: fortidens skog er fremtidens skog. NINA Temahefte 77. Norsk institutt for naturforskning. <https://hdl.handle.net/11250/2654790>.
- Pedersen, Å.Ø., U., J.J., Paulsen, I.M.G., Fuglei, E., Mosbacher, J.B., Ravolainen, V., Yoccoz, N.G., Øseth, E., Böhner H, Bråthen KA, Ehrich D, Henden J-A, Isaksen K, Jakobsson S, Madsen J, & Soininen E, S.A., Tombre I, Tveraa T, Tveito OE, Vindstad OPL, Ims RA. 2021. Norwegian Arctic Tundra: a Panel-based Assessment of Ecosystem Condition. Norsk Polarinstitutt Rapport 153. <https://hdl.handle.net/11250/2754696>
- Qu, Y., Sun, G., Luo, C., Zeng, X., Zhang, H., Murray, N.J. & Xu, N. 2019. Identifying restoration priorities for wetlands based on historical distributions of biodiversity features and restoration suitability. *Journal of Environmental Management* 231: 9.
- SER, Society for Ecological Restoration. 2004. Primer on ecological restoration. SER International. <https://www.ser-rrc.org/resource/the-ser-international-primer-on/>
- Sevatdal, H. 2017. Eigedomshistorie. Hovedlinjer i norsk eigedomshistorie frå.Oslo, Universitetsforlaget.
- Skarpaas, O. & Halvorsen, R. 2022. Skogens dynamikk, struktur og artsmangfold - bakgrunnskunnskap for en ny beskrivelse av skogbestandsdynamikk i NiN. Naturhistorisk museum Rapport 111. Universitetet i Oslo.

- Skrimdo, A.B. & Hagen, D. 2021. Norge trenger en nasjonal strategi for restaurering av natur. *Harvest magazine*. <https://www.harvestmagazine.no/artikkel/norge-trenger-en-nasjonal-strategi-for-restaurering-av-natur>
- Stange, E., Hagen, D., Junker-Köhler, B. & Kaltenborn, B.P. 2021. Public perceptions of ecological restoration within the context of Norwegian landscape management. *Restoration Ecology* e13612. <https://doi.org/10.1111/rec.13612>
- Stange, E.E., Panzacchi, M. & van Moorter, B. 2019. Modelling green infrastructure for conservation and land planning – a pilot study. NINA rapport 1625. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/2598222>.
- Staubo, K.C., Høegh, V.Å., L'Abée-Lund & Soleim, S.Å. 2019. Kantvegetasjon langs vassdrag. *Veileder 2/2019*. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Storaunet, K. O. & Rolstad, J. 2020. Naturskog i Norge. En arealberegning basert på bestandsalder i Landsskogtakseringens takstomdrev fra 1990 til 2016. NIBIO Rapport 6: 44. Norsk institutt for bioøkonomi. <https://hdl.handle.net/11250/2650496>
- Sydenham, M.A.K., Moe, S.R., Kuhlmann, M., Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Totland, O. & Eldegard, K. 2017. Disentangling the contributions of dispersal limitation, ecological drift, and ecological filtering to wild bee community assembly. *Ecosphere* 8(1).
- Sydenham, M.A.K., Eldegard, K.S., Venter, Z., Evju, M., Astrom, J.M. & Rusch, G. 2022a. Priority maps for pollinator habitat enhancement schemes in semi-natural grasslands. *Landscape and Urban Planning* 220.
- Sydenham, M.A.K., Venter, Z.S., Reitan, T., Rasmussen, C., Skrimdo, A.B., Skoog, D.I.J., Hanevik, K.A., Hegland, S.J., Dupont, Y.L., Nielsen, A., Chipperfield, J. & Rusch, G.M. 2022b. MetaComNet: A random forest-based framework for making spatial predictions of plant-pollinator interactions. *Methods in Ecology and Evolution* 13(2): 500-513.
- United Nations. 2021. System of Environmental-Economic Accounting — Ecosystem Accounting (SEEA EA). White cover publication, pre-edited text subject to official editing. <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>.
- UNEP. 2020. The UN Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030. UNEP/FAO Factsheet
- Statens vegvesen. 2021. Konsekvensanalyser. Veiledning V712. <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>
- Whisenant, S.G. 1999. *Repairing Damaged Wildlands*. Cambridge University Press.
- Ørka, H.O., Jutras-Perreault, M.C., Naesset, E. & Gobakken, T. 2022. A framework for a forest ecological base map-An example from Norway. *Ecological Indicators* 136.

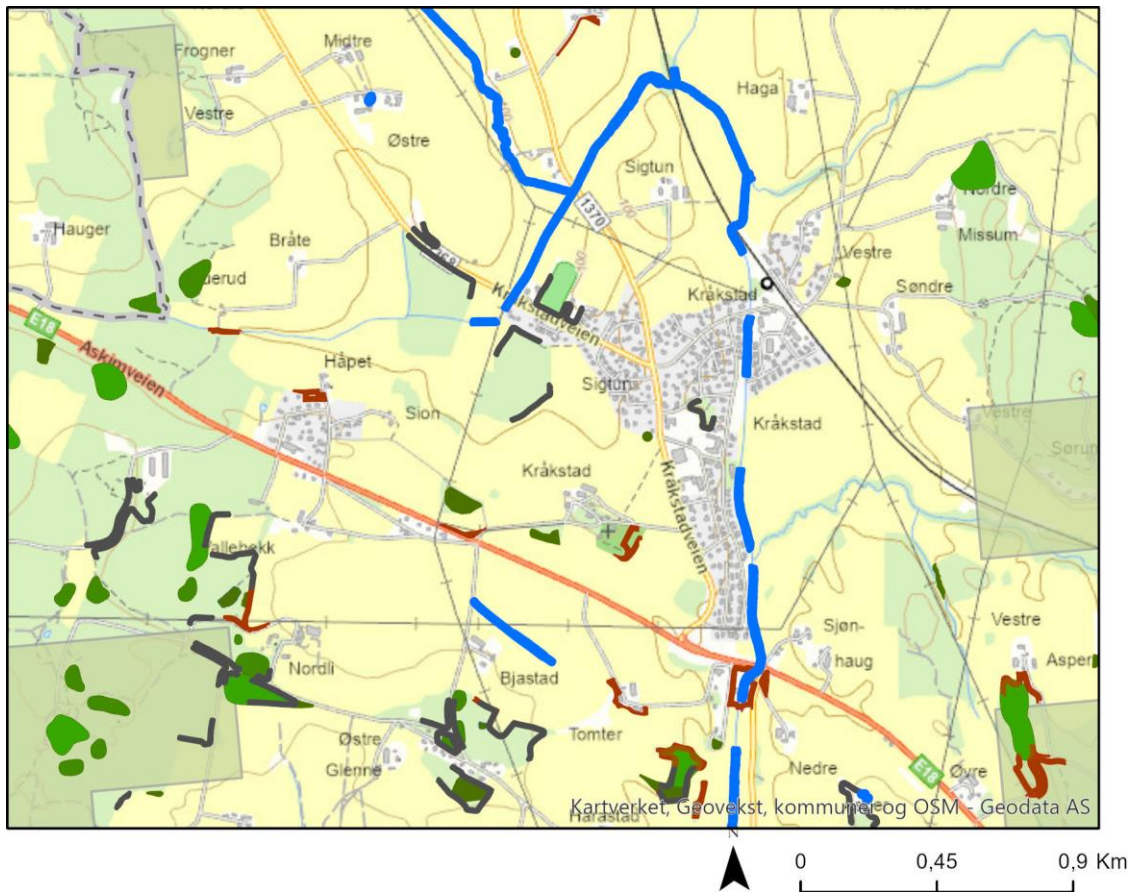
Vedlegg 1: Et utvalg kartutsnitt av områder med potensial for naturrestaurering



Områder med potensial for naturrestaurering

Kommunegrense	Salamanderlokaliteter
Grå arealer med restaureringspotensial	Grøfter
Naturtyper Miljødirektoratet, redusert lokalitetskvalitet	Kantsone langs vassrag uten tresjikt
Naturtyper HB13 redusert verdi	Myrmeddrenering_MultipartT
Rekrutteringseiker	Høyt tetthet av grøfter i skog og myr
Kantsoner, truede og fremmede arter	Myrer med drenering
Kantsoner, rødlistede arter	Eldre skog med restaureringspotensial Eldre skog >10 dekar
Kantsoner, fremmede arter	Eldre skog >10 dekar
Kantsone langs vassrag uten tresjikt	Restaurering edelløvsskog
Potensielle vannlokaliteter	

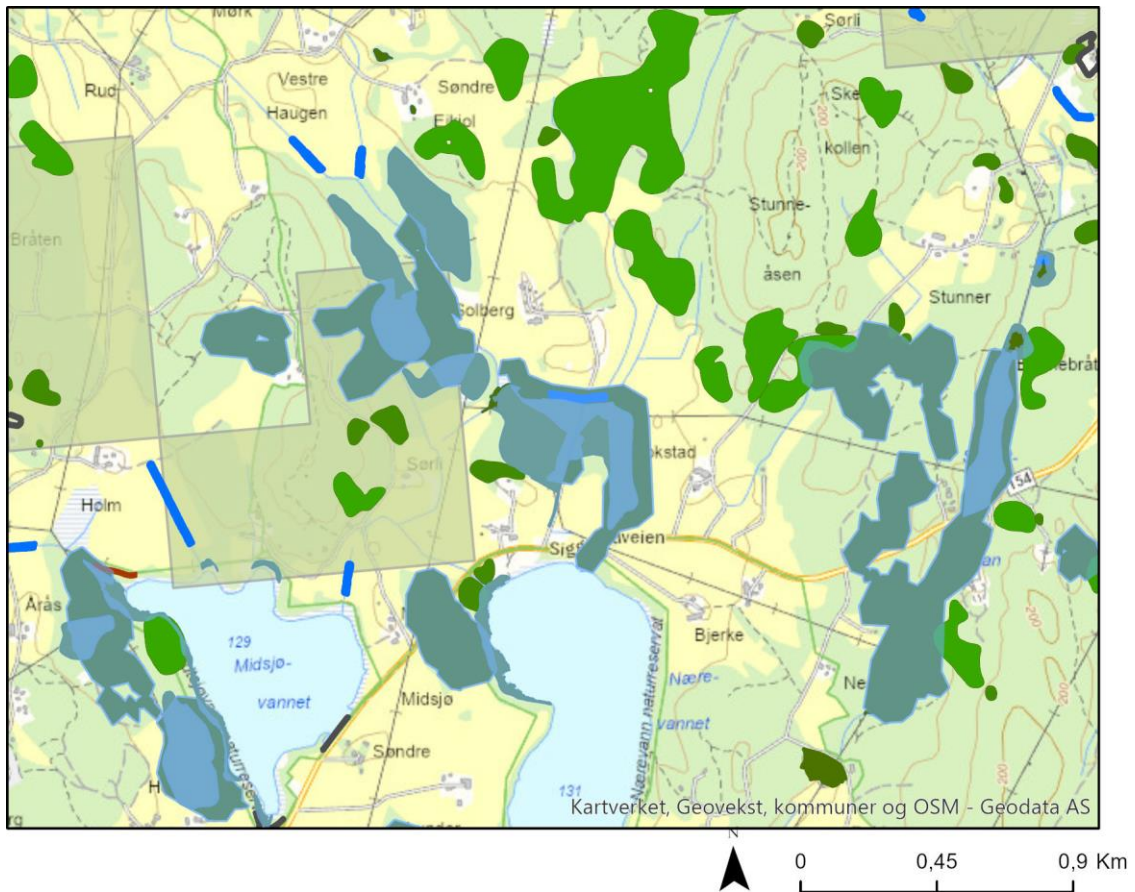
Figur V-1. Utsnitt (målestokk 1:25 000 i A4-format).



Områder med potensial for naturrestaurering

- | | |
|---|--|
| Kommunegrense | Salamanderlokaliteter |
| Grå arealer med restaureringspotensial | Grøfter |
| Naturtyper Miljødirektoratet, redusert lokalitetskvalitet | Kantsone langs vassrag uten tresjikt |
| Naturtyper HB13 redusert verdi | Myrremeddrenering_MultipartT |
| Rekrutteringseiker | Høyt tetthet av grøfter i skog og myr |
| Kantsoner, truede og fremmede arter | Myrer med drenering |
| Kantsoner, rødlistede arter | Eldre skog med restaureringspotensial Eldre skog >10 dekar |
| Kantsoner, fremmede arter | Eldre skog >10 dekar |
| Kantsone langs vassrag uten tresjikt | Restaurering edelløvsskog |
| Potensielle vannlokaliteter | |

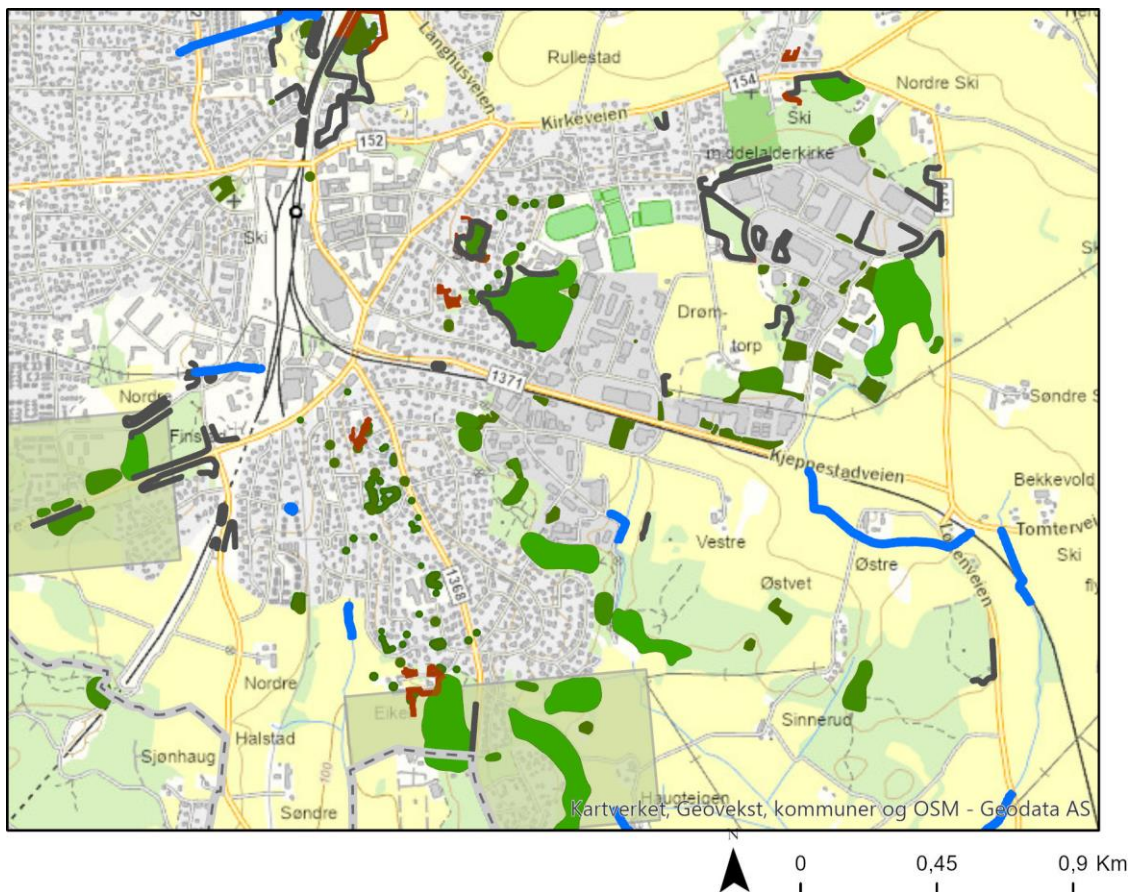
Figur V-2. Utsnitt (målestokk 1:25 000 i A4-format).



Områder med potensial for naturrestaurering

- | | |
|---|--|
| — — — Kommunegrense | ■ Salamanderlokaliteter |
| ■ Grå arealer med restaureringspotensial | ■ Grøfter |
| ■ Naturtyper Miljødirektoratet, redusert lokalitetskvalitet | ■ Kantsone langs vassrag uten tresjikt |
| ■ Naturtyper HB13 redusert verdi | ■ Myrmeddrenering_MultipartT |
| ■ Rekrutteringseiker | ■ Høyt tetthet av grøfter i skog og myr |
| ■ Kantsoner, truede og fremmede arter | ■ Myrer med drenering |
| ■ Kantsoner, rødlistede arter | ■ Eldre skog med restaureringspotensial Eldre skog >10 dekar |
| ■ Kantsoner, fremmede arter | ■ Eldre skog >10 dekar |
| ■ Kantsone langs vassrag uten tresjikt | ■ Restaurering edelløvsskog |
| ■ Potensielle vannlokaliteter | |

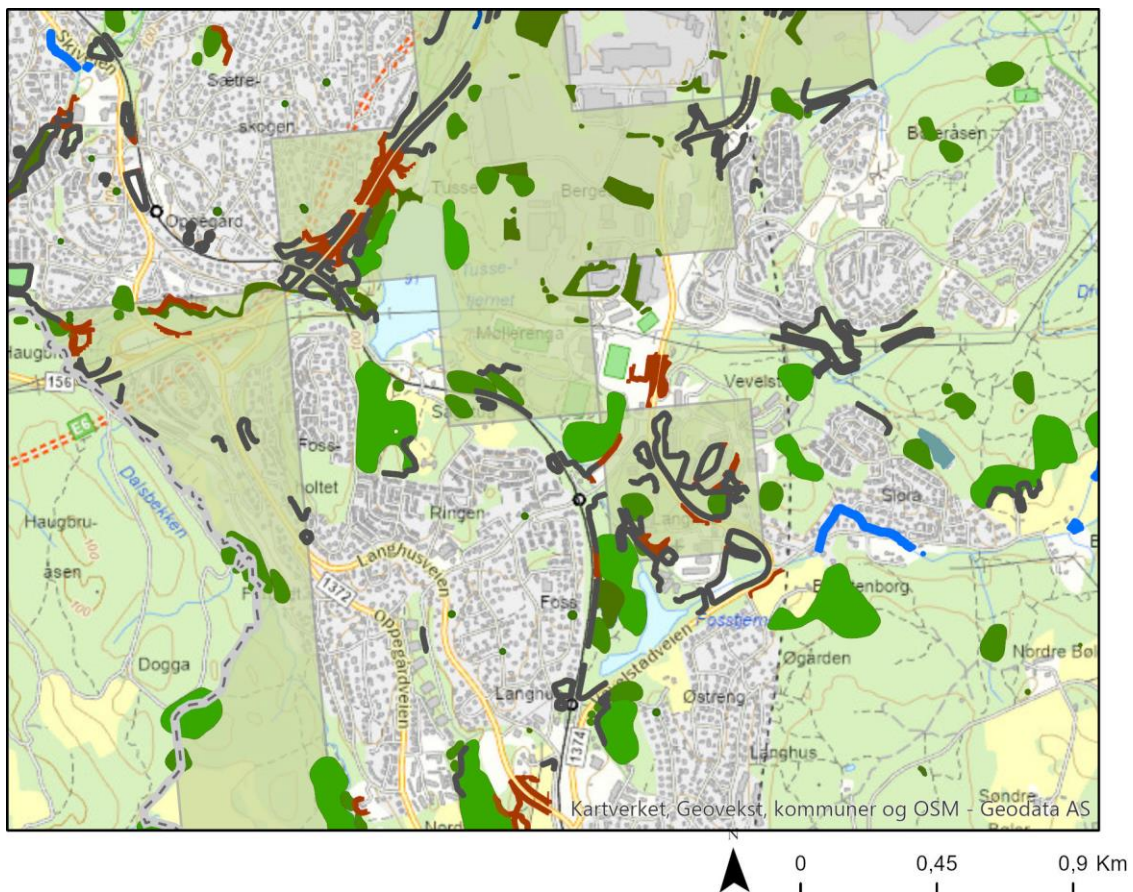
Figur V-3. Utsnitt (målestokk 1:25 000 i A4-format).



Områder med potensial for naturrestaurering

- | | |
|---|--|
| — — Kommunegrense | Salmanderlokalteter |
| Grå arealer med restaureringspotensial | Grøfter |
| Naturtyper Miljødirektoratet, redusert lokalitetskvalitet | Kantsone langs vassrag uten tresjikt |
| Naturtyper HB13 redusert verdi | Myrmeddrenering_MultipartT |
| Rekrutteringseiker | Høyt tetthet av grøfter i skog og myr |
| Kantsoner, truede og fremmede arter | Myrer med drenering |
| Kantsoner, rødlistede arter | Eldre skog med restaureringspotensial Eldre skog >10 dekar |
| Kantsoner, fremmede arter | Eldre skog >10 dekar |
| Kantsone langs vassrag uten tresjikt | Restaurering edelløvsskog |
| Potensielle vannlokalteter | |

Figur V-4. Utsnitt (målestokk 1:25 000 i A4-format).



Områder med potensial for naturrestaurering

- | | |
|---|--|
| Kommunegrense | Salamanderlokaliteter |
| Grå arealer med restaureringspotensial | Grøfter |
| Naturtyper Miljødirektoratet, redusert lokalitetskvalitet | Kantsone langs vassrag uten tresjikt |
| Naturtyper HB13 redusert verdi | Myrmeddrenering_MultipartT |
| Rekrutteringseiker | Høyt tetthet av grøfter i skog og myr |
| Kantsoner, truede og fremmede arter | Myrer med drenering |
| Kantsoner, rødlistede arter | Eldre skog med restaureringspotensial Eldre skog >10 dekar |
| Kantsoner, fremmede arter | Eldre skog >10 dekar |
| Kantsone langs vassrag uten tresjikt | Restaurering edelløvskog |
| Potensielle vannlokaliteter | |

Figur V-5. Utsnitt (målestokk 1:25 000 i A4-format).

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5112-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger