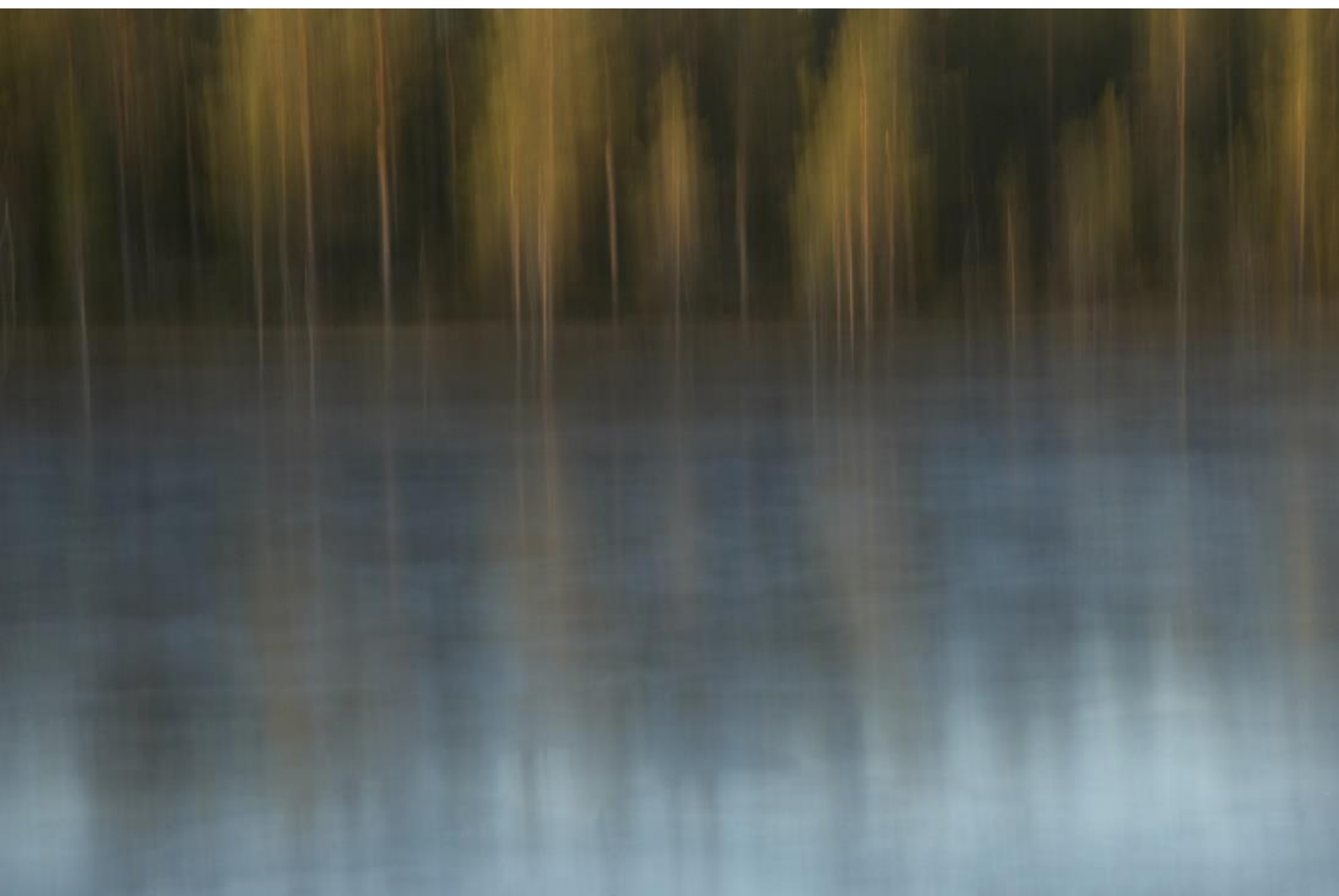


Forslag til naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann

Gaute Velle, Børre Dervo, Lars Erikstad, Marit Mjelde,
Ann Kristin Schartau, Eva Skarbøvik



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

NORCE Norwegian Research Centre, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen

ISSN nr: ISSN 1892-8889

NORCE LFI-rapport nr: 418

Miljødirektoratet rapport: M-2050 | 2021

Tittel: Forslag til naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann

Dato: 01.06.2021

Forfattere: Gaute Velle, Børre Dervo, Lars Erikstad, Marit Mjelde, Ann Kristin Schartau, Eva Skarbøvik

Geografisk område: Norge

Finansiering: Miljødirektoratet

Antall sider: 66

Emneord: Naturmangfold, Økosystemfunksjoner, Rødliste, Natur i Norge (NiN), Naturforvaltning

Forsidefoto: Kroksjø i Modum kommune- en humøs grunn innsjø. Foto: Gaute Velle

Sammendrag:

Ifølge nasjonale mål for naturmangfold skal ingen naturtyper utryddes og utviklingen til trua og nær trua natur skal bedres. For å oppnå målene må bruk av naturen være bærekraftig, og arter og naturtyper må ikke utryddes. Et virkemiddel er å prioritere kartlegging av viktige naturtyper. I denne rapporten har vi utarbeidet en liste over naturtyper som skal prioriteres for kartlegging i ferskvann, basert på føringer gitt i stortingsmeldinga Natur for livet- Norsk handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)). Tidligere ble slike naturtyper omtalt som naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse.

Utvalgsriteriene tilsier at naturtypene skal være på rødlisten for naturtyper (true og nær true naturtyper), er spesielt dårlig kartlagt, er leveområder for true og nær true arter, har høyt artsmangfold, inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, og/ eller er forbundet med internasjonale forpliktelser. Disse utvalgsriteriene vektlegger først og fremst naturtyper som er sjeldne eller som er habitater for sjeldne arter. Vi foreslår å prioritere kartlegging i 20 naturtyper tilknyttet ferskvann. Naturtypene tilfredsstiller minst ett av utvalgsriteriene. Vi har beskrevet metodikken for å velge naturtyper, og beskrevet hver naturtype og dens relasjon til Natur i Norge (NiN).

Enkelte naturtyper og vannforekomster kan ha forvaltningsinteresse, eller være av høy økologisk kvalitet, selv om disse ikke er en naturtype som skal prioriteres for kartlegging. Forekomsten til arter av høy interesse er heller ikke nødvendigvis knyttet til naturtypene som vi foreslår. Slike naturtyper, vannforekomster og arter må derfor kartlegges og forvaltes spesielt. I tillegg bør våre forslag til naturtypenes relasjon til NiN revideres når den nye versjonen av NiN for ferskvann foreligger. Metode for å vurdere økologisk kvalitet i hver lokalitet av naturtypene blir presentert i en fremtidig rapport.

Referanse:

Velle, G., Dervo, B., Erikstad, L., Mjelde, M., Schartau, A.K., Skarbøvik, E. 2021. Forslag til naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann. NORCE LFI-rapport 418, Miljødirektoratet rapport M-2050|2021. Norwegian Research Center LFI, Bergen, 66 s.

Innholdsfortegnelse

FORORD	6
BAKGRUNN	7
FORMÅL MED OPPDRAGET	7
DEFINISJON AV FERSKVANN	8
ØKOSYSTEMER I FERSKVANN	8
LOVVERK OG FORVALTNING AV ARTER OG VANNRESSURSER	9
NATURKARTLEGGING BASERT PÅ NATUR I NORGE (NiN)	11
UTVALGSKRITERIER OG FREMGANGSMÅTE	14
FORSLAG TIL NATURTYPER PRIORITERT FOR KARTLEGGING I FERSKVANN	18
NATURTYPEBESKRIVELSER	19
1. ELVESLETTE	19
2. DELTA	21
3. MEANDRERENDE ELV OG BEKK	24
4. KROKSJØ	26
5. EVJE	28
6. GRYTEHULLSJØ (DØDISGROP)	29
7. VANNMASSER I STOR OG DYP INNSJØ	31
8. HUMØS STOR OG DYP INNSJØ	33
9. HUMØS GRUNN INNSJØ	34
10. TURBID INNSJØ	36
11. KALKSJØ	38
12. MODERAT KALKRIK INNSJØ	40
13. KALKRIK HELOFYTTSUMP	42
14. NATURLIG FISKETOM INNSJØ OG DAM	44
15. GÅRDS DAM	46
16. BRAKKVANNSSJØ- OG DAM	48
17. UREGULERT ELV	50
18. KALKRIK BEKK OG LITEN ELV	52
19. UNDERJORDISK ELVELØP	54
20. VARM KILDE	56
REFERANSER	58

Forord

Miljødirektoratet nedsatte høsten 2020 en faggruppe for å foreslå naturtyper som skal prioriteres for kartlegging i ferskvann, basert på et sett forhåndsdefinerte utvalgsriterier. Faggruppen besto av eksperter fra Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for Bioøkonomi (NIBIO), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norwegian Research Center (NORCE). Gruppen ble ledet av sistnevnte. Gruppen har god kunnskap og lang erfaring med de fleste norske naturtyper i ferskvann. Arbeidet ble utført i september 2000 til april 2021.

Kontaktperson hos Miljødirektoratet har vært Hege Sangolt, Steinar Sandøy og Astrid Berge. Vi vil takke Miljødirektoratet for konstruktive innspill og god dialog underveis. Vi vil også takke Ruben Alexander Pettersen, Rune Halvorsen og andre kollegaer for gode innspill.

Bergen, 26. Mars 2021

Gaute Velle (Prosjektleder)

Bakgrunn

Formål med oppdraget

Ifølge nasjonale mål for naturmangfold skal ingen naturtyper utryddes og utviklingen til trua og nær trua natur skal bedres. Stortingsmeldinga Natur for livet- Norsk handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)) fokuserer derfor på at bruk av naturen skal være bærekraftig, og at arter og naturtyper ikke skal utryddes. Arbeidet med å bevare et «representativt utvalg» av naturområder som viser variasjonsbredden i norsk natur skal videreføres. Norge er også juridisk forpliktet til å sikre en bærekraftig bruk av naturressurser gjennom Konvensjonen om biologisk mangfold, og å verne ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder gjennom Bernkonvensjonen.

Et virkemiddel er å prioritere kartlegging av viktige naturtyper. Regjeringen legger her føringer for hva som defineres som viktige naturtyper i norsk natur, det vil si hvilke som skal prioriteres for kartlegging, og hvor man skal prioritere å kartlegge først. Regjeringen vil særlig prioritere å styrke kartlegging av naturtyper som enten er truet, viktige for mange arter, dekker sentrale økosystemfunksjoner, eller er spesielt dårlig kartlagt. Klima- og miljødepartementet har derfor gitt Miljødirektoratet i oppdrag å:

1. Utarbeide en liste over naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann. Dette er en liste over naturtyper som omfattes av kriteriene som er gitt i Meld. St. 14 (2015-2016). Det skal på sikt lages en slik liste over naturtyper for alle økosystemer.
2. Utvikle en metode for å vurdere økologisk kvalitet i hver lokalitet av disse naturtypene. Metoden skal bygge på rent naturfaglige kriterier, og skal kunne angis med tallverdi (eller annen benevning) for å skille mellom for eksempel svært god, god, moderat og dårlig kvalitet. Metoden for vurdering av lokalitetskvalitet må være etterprøvbare og være robust med hensyn på tilfeldige observasjoner som kan avhenge av ekspertkompetanse på særskilte artsgrupper. Innsamlede data skal ha høy kvalitet, være etterprøvbare og objektive. De kartlagte naturtypene skal foreligge i åpne kartløsninger, der naturtypene er beskrevet og avgrenset etter NiN (Natur i Norge). Naturtypene må ha metadata som viser både naturtyper beskrevet og informasjon om økologisk kvalitet på den enkelte lokalitet av naturtypen. Departementet legger også vekt på at kartleggingen skal være kostnadseffektiv.

Denne rapporten omhandler del 1 av oppdraget i naturtyper tilknyttet ferskvann, det vil si å utarbeide en liste over limniske naturtyper basert på føringer fra Meld. St. 14 (2015-2016). Heretter er naturtypene omtalt som naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann. Tidligere ble naturtypene omtalt som «naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse», «forvaltningsprioriterte naturtyper» eller «naturtyper viktige for naturmangfold». Naturtype defineres som en «Ensartet type natur som omfatter levende organismer og miljøfaktorene som virker der, eller spesielle naturforekomster som dammer, åkerholmer eller lignende, samt spesielle typer geologiske forekomster» (Meld. St. 14 (2015-2016)). En utvalgt naturtype skal tilfredsstillende en eller flere av følgende kriterier: 1. Truet naturtype, 2. Nær truet naturtype, 3. Spesielt dårlig kartlagt naturtype, 4. Naturtype som dekker sentrale økosystemfunksjoner, og 5. Naturtyper med internasjonale forpliktelser. Utvalgs-kriterier 1 og 2, og til en viss grad 3, følger rødlisten for naturtyper (Artsdatabanken 2018).

Naturtypene er klassifisert ved bruk av type- og beskrivelsessystemet Natur i Norge (NiN), både versjon 2.2 og de endringene vi tror kommer i 2.3 (eller 3.0). NiN er nærmere omtalt lengre ute i delkapitlet.

Tilsvarende arbeid med å prioritere naturtyper er tidligere utført for terrestriske naturtyper. På land ble det foreslått å inkludere 31 naturtyper prioritert for kartlegging (Aarrestad m.fl. 2016). Beskrivelsen av naturtypene ble senere revidert (Aarrestad m.fl. 2017). Arbeid med å foreslå prioriterte naturtyper i saltvann er nå under utarbeiding (Bekkby m.fl. under utarb.).

Definisjon av ferskvann

Ferskvann er områder som er dekket av ferskvann mer enn 50 % av tiden (medianvannstand) (Halvorsen m.fl. 2009). Grovt sett innebærer dette at vanddekt areal slik det framgår av kartgrunnlag N50 fra Statens kartverk oppfattes å dekke de ferskvannstypene som beskrives. Ferskvann utgjør om lag 6 % av Norges areal (Statens kartverk 2010).

Hovedøkosystemet ferskvann avgrenses slik at det tilsvarer hovedgruppetyperne Ferskvannsbunnsystemer (L) og Limnisk vannmasse (F) i NiN 2.2. Dette betyr at avgrensingen også er i overensstemmelse med avgrensingen av ferskvannsförekomster i vannforskriften. Hovedøkosystemet ferskvann inkluderer frie vannmasser og bunnområder innenfor rennende vann (bekker og elver), stillestående vann (dammer, tjern, innsjøer) og systemer av disse (se også Nybø m.fl. 2015).

Naturkompleks er ikke definert i NiN 2.2. For å få en fornuftig beskrivelse av naturtyper, har vi valgt å inkludere endringer som kommer i NiN 2.3 og kalt naturtypene kandidater til naturkompleks (se beskrivelse av naturkompleks i kapitlet om NiN). Våre beskrivelser av disse naturtypene er foreløpige og bør revideres når den nye versjonen av NiN foreligger, sannsynligvis i 2022. Naturkomplekset innsjø omfatter alle stillestående ferskvannsförekomster der vannet har en viss oppholdstid. Innsjø har en fullstendig næringskjede der krepsdyr-plankton inngår. Elv er ferskvannsförekomst med høy vanngjennomstrømningshastighet og kort oppholdstid. Biologisk er elv karakterisert ved mangel på en fullstendig næringskjede som inneholder krepsdyrplankton, og er avgrenset mot landsystemer ved grensa mellom vann- og landstrand.

Økosystemer i ferskvann

Naturlige forskjeller i biologisk mangfold

Nesten 3 000 dyrearter og mer enn 2 170 plantearter har sitt hovedhabitat i ferskvann (Pedersen m.fl. 2019). Dette gjelder for eksempel planteplankton, begroingsalger, moser, vannplanter, dyreplankton, hjuldyr, bunndyr, amfibier, fisk og fugler. Det er til dels store geografiske forskjeller i artssammensetning og artsmangfold mellom områder. I Norge avtar generelt artsrikdommen med økende høyde over havet og med økende breddegrad (Rørslett 1991). Deler av Vestlandet og i Troms og Finnmark har lav artsrikdom, og det er høyest artsmangfold i lavlandsområder med kalkbergrunn eller i marine sedimenter med silt og leire (Økland og Økland 1999).

Både innvandringsmønstre etter forrige istid, miljøfaktorer, interaksjoner mellom arter (konkurranse, predasjon og sykdom) og menneskelig påvirkning bidrar til forskjeller i biologisk mangfold mellom regioner. Geografiske forskjeller påvirkes av spredningsbarrierer, innvandringsmønstre og artenes evne til spredning. For eksempel vandret en del ikke-marine arter inn fra øst via sammenhengende vannveier som lå langs iskanten etter siste istid. Artene etablerte seg øst i Norge, men vannskille mot vest var en barriere for videre spredning. Dette forklarer høyere artsmangfold av fisker og krepsdyr i ferskvann på Østlandet enn på Vestlandet.

Størrelsen til en vannforekomst og dens forbindelse til andre vannforekomster vil også påvirke artsmangfold. Antall arter øker med arealet som undersøkes siden større områder gir flere habitater. Enkelte arter av fugl, pattedyr, insekter og fisk krever også større områder og god forbindelse til andre vannforekomster for å trives og overleve.

Faktorer som påvirker arters utbredelse

I tillegg til geografiske forhold påvirkes forekomst og utbredelse til organismer av rådende miljøforhold. De viktigste miljøfaktorene for organismene i vann inkluderer vannkvalitet (først og fremst kalsium og næringssalter), lysforhold, temperatur, vannføring og substrat. Interaksjoner mellom artene påvirker også artenes utbredelse. For eksempel vil biomasse av planteplankton og andre primærprodusenter påvirke tilgang til lys og oksygen. Likeså vil fravær av fisk i en vannforekomst ha stor betydning for forekomst av dyreplankton, bunndyr og andre virvelløse dyr, samt amfibier. Til sist har menneskelig aktivitet både bidratt til at arter har blitt introdusert til nye områder og til at arter har forsvunnet fra områder. Mennesker har spredt ørret over det meste av Norge, og introdusert minst syv fiskearter til Norge (Hesthagen og Sandlund 1996, Økland og Økland 1999). Slike introduksjoner kan ha stor betydning for fiskens byttedyr, som kan forsvinne fra en lokalitet på grunn av beitetrykk.

Mange arter har brede krav til miljøbetingelsene og har gode spredningsevner. Disse opptre over store deler av landet. Likevel er utbredelsen til arter med god spredningsevne som regel begrenset av miljøfaktorer. For eksempel lever larvestadiet til mange insekter i ferskvann og det voksne flygende stadiet på land. Flygende insekter har god spredningsevne og deres utbredelse er i større grad påvirket av miljøfaktorer, for eksempel temperatur og pH, enn geografiske forhold. Andre arter har helt spesielle og smale krav til miljøbetingelsene, og kan i tillegg ha begrenset spredningsevne. Slike arter er som regel sjeldne. Arter kan også være sjeldne i Norge fordi klimaet er på randen av artenes tålegrense, selv om arten kan være vanlig sørover i Europa.

Lovverk og forvaltning av arter og vannressurser

Det er flere regelverk som er relevant for forvaltning av vassdrag. Nedenfor omtales noen av de viktigste i denne sammenheng.

Forvaltning av arter

I henhold til Handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)) skal sjeldne naturtyper og naturtyper som er habitater for sjeldne arter prioriteres. Som beskrevet ovenfor er slike naturtyper konsentrert i enkelte områder i Norge. Det er verdt å bemerke at forekomsten til sjeldne arter ikke

nødvendigvis følger spesielle naturtyper. Det vil si at artene kan forekomme i mer enn en naturtype. Lokalteter der en antar at det finnes sjeldne arter må derfor kartlegges og forvaltes spesielt, eller en må lete på tvers av naturtyper etter sjeldne arter. Dette gjelder selv om naturtypen ikke er prioritert for kartlegging.

Enkelte naturtyper eller vannforekomster kan ha stor lokal forvaltningsinteresse, eller være av høy økologisk kvalitet, selv om naturtypen ikke er prioritert for kartlegging. Det vil også forekomme at arter av høy nasjonal interesse er knyttet til habitater som ikke er en dekket under naturtyper prioritert for kartlegging. Slike arter følges spesielt opp av forvaltningen. Dette gjelder for eksempel anadrom laksefisk og sårbare bestander av innlandsfisk, som er dekket av Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskloven).

Det er en forhøyet sannsynlighet for å finne sjeldne og truede arter i naturtypene som blir definert gjennom utvelgelseskriteriene for naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann, men beskyttelse av enkeltarter vektlegges altså ikke gjennom kriteriene. Slike arter må følges spesielt opp av artsforvaltningen i Naturmangfoldlovens kapittel III.

I forvaltning har forholdet mellom artsmangfold og naturtypes størrelse og forbindelse til andre naturtyper også en praktisk betydning. Når man har definert hvilke arter som skal bevares, må man finne hvor mange individer og populasjoner som arten trenger for å overleve, og deretter estimere hvor stort areal som behøves (Soulé m.fl. 1986). Dette har stor betydning for å sikre langsiktig overlevelse av en truet art, selvfølgelig sett i sammenheng med kvaliteten til arealet.

Vannforskriften

EUs Rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) og den norske vannforskriften er sentralt i norsk forvaltning av ferskvann. Vanndirektivet har som mål at tilstanden i overflatevann i Europa skal beskyttes mot forringelse, og om nødvendig forbedres/gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Som et ledd i arbeidet med å avgjøre om vannforekomstene oppfyller miljømålene skal miljøtilstand i vannforekomstene fastsettes. For å kunne måle graden av måloppnåelse (hvor mange vannforekomster som tilfredsstiller målet) og avvik fra målet (størrelsen på den økologiske forringelsen) er det utviklet et nasjonalt klassifiseringssystem. Vanndirektivet har fokus på om miljømålet for den enkelte vannforekomst oppfylles, og framtidig utvikling av tilstand basert på utvikling av eller endringer i påvirkningsfaktorene.

Klassifisering av økologisk tilstand er basert på et sett biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske indikatorer, der tilstanden tar utgangspunkt i avvik fra referanseverdien for den enkelte indikator. Referanseverdien er den verdien indikatoren vil ha i et økosystem med minimal menneskelig påvirkning. Det er mulig å fastsette både strengere miljømål og å gi unntak fra de generelle miljømålene. For vannforekomster som er utpekt som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) er miljømålet «godt økologisk potensial».

Vannforskriftens typologi baserer seg på variasjon i biografiske forhold, klima, geologi og hydromorfologi som utgjør et sett typologifaktorer (se tabell 3.4 i Klassifiseringsveilederen, Direktoratgruppen vanndirektivet 2018). Disse brukes til å beskrive de naturlige miljøforholdene for

hver vanntype. Vannforskriftens typesystem er sammenlignbart, men ikke likt NiN's type og beskrivelsessystem (se mer om NiN i neste kapittel). Typesystemet i vanddirektivet gir mulighet for fastsettelse av typespesifikke referanseverdier og miljømål, og er også grunnlaget for gjennomføring av representativ overvåking. I vannforskriftens typologi er det vannforekomstene (innsjøer, elveavsnitt og bekkefelt) som er minste geografiske enhet og dette ligger nærmest NiN's naturkompleksnivå. Natursystemnivået i NiN er ikke representert i vannforskriftens typologi og det er heller ikke deler av beskrivelsessystemet i NiN, f.eks. landform. I realiteten fungerer vannforskriften på en annen og grovere skala enn natursystemnivået. Videre gjenspeiler vanntypene i vannforskriften i stor grad forholdene i vannmassene, mens bunnforholdene ikke er tillagt vekt. Selv om mange av vannforskriftens indikatorer er like miljøvariabler og -gradienter brukt i NiN. Denne rapporten bruker NiN, men i enkelte problemstillinger har vi skjelt til vannforskriften. Dette gjelder særlig for overordnet forvaltning av store vannsystemer som per i dag er godt dekket av vannforskriftens forvaltnings- og kartleggingssystem.

Vannressursloven

Vassdrag er også beskyttet av vannressursloven. Loven inneholder bestemmelser for alle som skal iverksette tiltak som berører vassdrag eller grunnvann, og skal «sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann». Loven inneholder blant annet regler om forvalteransvar, konsesjonsplikt og tilsyn med tiltak i vassdrag. En konsesjon er en tidsbegrenset rett til å bruke vannressursene på bestemte vilkår, for eksempel et vannkraftverk i en elv.

Naturkartlegging basert på Natur i Norge (NiN)

Bakgrunn

I Norge startet kartleggingen av naturtyper i 1999 som en oppfølging av Meld. St. 58 (1996-1997) Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling - Dugnad for framtida. De første 16 årene ble kartleggingen konsentrert til et utvalg av naturtyper (DN håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2007), DN håndbok 15 (Direktoratet for naturforvaltning 2000) og DN håndbok 18 (Direktoratet for naturforvaltning 2001)) som også inneholdt en verdisetting av kartlagte objekter. I 2015 ble det bestemt at all naturtypekartlegging skulle baseres på Natur i Norge (NiN). NiN er et type- og beskrivelsessystem som beskriver all variasjon i naturen. NiN er et verdinøytralt system for klassifisering og inndeling av natur (Halvorsen m.fl. 2009, Halvorsen m.fl. 2015, Halvorsen m.fl. 2020).

Dagens versjon av NiN (versjon 2.2) er mindre utviklet for limnisk natur enn den terrestriske delen av systemet (Halvorsen m.fl. 2015). Det pågår arbeid med å revidere NiN. En foreløpig versjon 2.3 vil foreligge i 2022, og versjon 3.0 forventes å være klar i 2023. Denne versjonen vil inneholde flere endringer knyttet til ferskvann. Dette gjelder både typesystem på natursystemnivå og etablering av et system for naturkompleks. Naturkompleks er et nivå av NiN som grupperer natursystemer innenfor et avgrenset område der systemene utgjør en funksjonell økologisk eller geomorfologisk enhet. Et naturkompleks inneholder flere hoved- og grunntyper fra natursystemnivået. Ved bruk av naturkompleks kan man dermed lage en oversiktlig og helhetlig klassifisering av for eksempel en innsjø, en bekk, en dam eller en elvestrekning.

For naturkompleks vil det utvikles et eget typesystem med tilhørende lokale miljøvariabler. Dette er under utvikling. Naturkompleks vil bruke mange av de samme miljøvariablene som brukes for natursystemet. Ulike typer innsjøer og elvestrekninger vil være mulige kandidater til naturkompleks, slik vi beskriver for de naturtypene vi har valgt. Våre forslag til hvordan naturtypene skal beskrives i NiN bør revideres når den nye versjonen av NiN foreligger. Naturkompleks er en videreføring av klassifiseringsnivået landskapsdel i NiN versjon 1.0, og kan tilsvare vannforekomstnivå i vanddirektivet (se kapittel om Vannforskriften).

I denne rapporten har vi brukt type- og beskrivelsessystemet som vi forventer kommer i NiN ferskvann versjon 2.3. Denne versjonen er tilnærmet ferdig utviklet for ferskvann allerede nå. Vi har i tillegg supplert med kunnskap om hva vi kan forvente av nye muligheter i NiN 2.3 og 3.0. Dette gjelder ikke minst en aktiv bruk av naturkompleksnivået. I teksten er dette beskrevet som en forventet kategori eller kandidat til naturkompleks.

Landform og naturkompleks i NiN

NiN er utviklet etter prinsippet om at all naturvariasjon skal kunne beskrives. For å oppnå dette består systemet av et hierarkisk typesystem og et omfattende beskrivelsessystem. Beskrivelsessystemet består av både en formell del (med regler for innhold, opptelling, inndeling etc.) og en uformell del der visse objekter/egenskaper er listet opp som kan brukes. Landform er en del av beskrivelsessystemet, og består for tiden av en liste på drøyt 100 landformer. I den siste rødlisten ble landformene vurdert selvstendig (Erikstad 2018a).

Landformer er vurdert i rødlisten ut fra seg selv, det vil si en abiotisk vurdering knyttet til geodiversitet. Landformene former også et miljø som kan være viktig for biologisk mangfold, eventuelt at geologisk mangfold og biologisk mangfold danner en helhet som man ønsker å beskrive. Ofte vil dette gjelde områder som er kandidater til å beskrives som naturkomplekser i NiN 3.0. Ved siste rødlistevurdering var NiN ikke ferdig utviklet, og ifølge reglene for utarbeiding for rødliste inngikk ikke det biologiske mangfoldet som en del av vurderingsgrunnlaget for landformene. Landform er videre teknisk en del av NiNs beskrivelsessystem og det ble ikke gitt anledning til å koble for eksempel i forhold til limniske typer. Dette førte til at man ikke kunne ta hensyn til økologisk innhold i eller tilknyttet landformen som ble vurdert. Som eksempel kan nevnes at landformen kroksjø (rødlistet som nær truet NT) ble klassifisert kun som landform uten en vurdering av økologisk tilstand. I denne rapporten har vi ikke fulgt opp dette prinsippet.

Det er mest hensiktsmessig å kunne gå "opp og ned" i NiN-systemet etter hva vi ønsker å beskrive uten slike begrensninger. Landformene som er rødlistet vurderes ut fra hensyn til geologisk mangfold, men i tillegg bør innsjøer vurderes økologisk hvis de inneholder vannforekomster som naturlig hører hjemme i landformen. Eksempler er innsjøer, tjern og dammer i dødisgroper. Ikke alle dødisgroper inneholder tjern. Mange av tjernene i dødisgroper er uten innløp eller utløp, noen er i kontakt med grunnvann og noen ikke. Dødisgroper er i seg selv rødlistet som nær truet. Det er klart at innsjø, eller visse typer innsjøer i dødisgropene representerer en tilleggsegenskap som det er urimelig ikke å ta hensyn til. Et praktisk eksempel på forvaltning der dette er erkjent vil være

verneområdene rundt Gardermoen, der landskapsvernområder, så vel som naturreservater, er opprettet for både å fange opp geologiske og limnologiske verdier.

Hvis vi ser vannforekomster som hører hjemme i en gitt fysisk sammenheng, det være seg i en landform eller i menneskeskapte forsenkninger som ulike typer dammer, er det rimelig å behandle dem i sammenheng med deres fysiske miljø. Dette kan gjøres på to måter:

- Hvis vannforekomsten finnes i en definert landform og særlig hvis denne er rødlistet, bør det økologiske innholdet vurderes som et supplement til landformens geologiske verdi
- Hvis vannforekomsten finnes i en fysisk struktur som ikke finnes i landformlisten bør NiNs beskrivelsessystem tas i bruk for å avgrense nettopp denne type vannforekomst. Eksempel kan være gårdsdammer og kanskje også isdammer.

På denne måten kan man dekke opp både geodiversitetsselementer og biodiversitetsselementer der disse møtes.

Det er også et godt prinsipp å liste "typer" på et mest mulig overordnet nivå, så lenge dette kan gjøres entydig i NiN. Grunntypene som er beskrevet for både NiN 2.2 og som kommer i NiN 2.3 er ikke eksklusivt knyttet til kun en naturtype. For eksempel vil et deltaområde kunne inneholde grunntyper som også finnes i en naturlig fisketom innsjø eller en uregulert elv. Et naturkompleks eller en landform vil imidlertid kunne beskrives entydig. I arbeidet med naturtyper prioritert for kartlegging har vi derfor valgt å bruke naturkompleksnivået i størst mulig grad. I og med at naturkompleksnivået ikke er ferdig utviklet er dette teknisk sett noe vanskelig og det kan bli behov for fremtidige justeringer i naturtypene og deres relasjon til NiN.

Skala

Tilsvarende som arbeidet med å definere naturtyper som er prioritert for kartlegging på land (Aarrestad m.fl. 2016), har det vært utfordrende å avgjøre nivå for avgrensning av naturtyper i ferskvann. Naturtypene kan enten favne en stor variasjon i økologi og artssammensetning eller de kan favne en mindre variasjon. Vi har definert både større og mindre enheter. Avgrensning i størrelse for rødlistede naturtyper og landformer følger Artsdatabanken (2018). En avgrensning for andre naturtyper følger en naturlig avgrensning som angitt i NiN, med et forventet naturkompleksnivå.

Naturtypene som vi foreslår kan kartlegges etter målestokk 1:20 000, som gir en grov kartlegging. Da må mindre arealer (for eksempel bekker, mindre elver, gårdsdammer og kalkrike helofyttsummer) angis som punkt eller linje. For kartlegging av arealer i målestokk 1:20 000 er minste kartleggingsareal i utgangspunktet 2 500 m². Naturtypene kan også kartlegges etter målestokk 1: 5 000, med et minste kartleggingsareal på 250 m², eventuelt angitt som punkt. Dette vil være mest aktuelt for kartlegging av mindre arealer. For NiN-kartlegging bestemmer oppdragsgiveren detaljnivået for kartlegging, noe som er nært knyttet til ressursene som brukes på et gitt areal. Kartleggingsveilederen til NiN (Bryn m.fl. 2020) anbefaler hva som skal være minsteareal for ulike målestokker og hvilke størrelser som kan angis som linjer og punkter. Kartleggingsenheter for de ulike kartleggingsmålestokkene er foreløpig ikke fastsatt for neste versjon av NiN. Vi vil definere dette nærmere når vi presenterer en metode for å vurdere økologisk kvalitet i naturtypene (del 2 av arbeidet om prioriterte naturtyper i ferskvann).

Utvalgskriterier og fremgangsmåte

Utvalgskriteriene for naturtyper som skal prioriteres for kartlegging i ferskvann er i henhold til Handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)). For enhetlig forståelse skal naturtypene klassifiseres etter NiN metodikk. Følgende utvalgskriterier for naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann ble lagt til grunn i arbeidet:

1. Truede naturtyper
2. Nær truede naturtyper
3. Spesielt dårlig kartlagte naturtyper
4. Naturtyper som dekker sentrale økosystemfunksjoner
 - 1 Leveområder for truede og nær truede arter
 - 2 Naturtyper med høyt artsmangfold
 - 3 Sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter
5. Naturtyper med internasjonale forpliktelser

Som utvalgskriteriene viser, vektlegges i denne sammenheng naturtyper som er sjeldne eller som er habitater for sjeldne arter. Både innen miljøforvaltningen og andre sektorer kan det være andre forvaltningsinteresser knyttet til naturtyper, for eksempel naturtyper viktige for skogsdrift, jordbruk eller klimatilpasning. Dette er ikke fanget opp her siden listen vektlegger naturtyper som er viktige for biologisk mangfold. Utvalgskriteriene er grundigere forklart i de på følgende kapitlene.

Truede naturtyper

Utvalgskriteriet *truede naturtyper* følger Artsdatabanken sin vurdering av naturtyper som er truet i Norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken 2018). Her er naturtypene vurdert etter et kvantitativt kriteriesett utviklet av Den internasjonale naturvernunionen, IUCN (for detaljer, se <https://www.artsdatabanken.no/Pages/258616>). I rødlisten er landformer vurdert på samme måte. Naturtypene er klassifisert etter synkende grad av risiko for å gå tapt i Norge:

CO - Gått tapt

CR - Kritisk truet

EN - Sterkt truet

VU - Sårbar

NT - Nær truet

LC – Intakt

I tillegg brukes kategoriene NE - Ikke vurdert og DD – Datamangel. Truede naturtyper inkluderer naturtyper vurdert som CR, EN eller VU. For ferskvann er tre innsjøvannmasse typer og en bunntype vurdert som truet i den siste rødlisten for naturtyper (Artsdatabanken 2018). I tillegg er to landformer tilknyttet ferskvann vurdert som truet. Dette skyldes tap av areal og grad av forringelse de siste 50 år på grunn av menneskeskapte faktorer, det vil si at mer enn 20 % av totalarealet til naturtypen er

forringet. For å tydeliggjøre avgrensninger i naturtypene har vi valgt å endre på noen av navnene som brukes i rødlisten. Dette er spesifisert i Tabell 1.

Nær truede naturtyper

Utvalgsriteriet *nær truede* naturtyper følger Artsdatabanken sin vurdering av naturtyper i Norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken, 2018). Se forrige avsnitt for detaljer om rødlisten. I rødlistevurderingen fra 2018 er tre naturtyper i ferskvann og tre landformer tilknyttet ferskvann vurdert som nær truet.

Spesielt dårlig kartlagte naturtyper

I tillegg til truede og nær truede naturtyper og naturtyper med sentrale økosystemfunksjoner skal også *dårlig kartlagte naturtyper* vurderes. Her inngår naturtyper som er merket med datamangel (DD) i rødlista, samt andre naturtyper som vurderes som mangelfullt kartlagt. Ifølge oppdraget skal disse «velges ut etter forhåndssatte kriterier som gruppa foreslår, og faglige vurderinger må dokumenteres godt.»

I Rødlista for naturtyper er kategorien datamangel (DD) definert som «når usikkerhet om naturtypens korrekte kategoriplassering er svært stor og klart inkluderer hele spekteret av mulige kategorier fra og med CR til og med LC.» Dårlig kunnskapsgrunnlag kan gjøre det vanskelig å gjennomføre en vurdering i henhold til kriteriene for truethet, men det kan samtidig være nok generell kunnskap om naturtypen til å mistenke eller sannsynliggjøre at den kan være truet. Ved vurdering av manglende data for rødlistevurdering av naturtyper, skal også et føre-var-prinsipp legges til grunn. En skal i størst mulig grad tilstrebe å plassere naturtypen i en sannsynlig rødlistekategori hvis man har mistanke om at vurderingsenheten ikke er i en økologisk tilfredsstillende tilstand (LC). Se også beskrivelser for datamangel (DD) i Miljødirektoratet (2015).

I rødlistevurderingene i 2018 ble det tilstrebet at ingen naturtyper skulle falle under kriteriet datamangel (DD). NiN ferskvann var ikke ferdig utviklet ved siste rødlistevurdering. Det var derfor ikke mulig å vurdere enkelte av naturtypene for rødlisting. Dette gjelder først og fremst naturtyper som er potensielle naturkompleks siden kartlegging og data manglet for disse (Uglem m.fl. 2018). Med utgangspunkt i kriteriene for bruk av kategorien DD datamangel (Uglem m.fl. 2018) og tilgjengelig kunnskap anser vi følgende potensielle naturkomplekser som dårlig kartlagt: naturlig fisketomme innsjøer, brakkvannssjø, kalkrike elver og bekker, varme kilder og innsjø i dødisgrop. For detaljer om naturtypene, se Tabell 1 og kapitlet om naturtypebeskrivelser. Naturtypene kan potensielt få kategorien datamangel (DD) neste gang naturtyper skal rødlistes dersom NiN er ferdig utviklet og det foreligger forbedret datagrunnlag.

Naturtyper som dekker sentrale økosystemfunksjoner

Økologiske funksjonsområder er i naturmangfoldloven definert som områder som oppfyller en økologisk funksjon for arter. Begrepet «sentral økosystemfunksjon» (Framstad m.fl. 2018) er avgrenset til to underkriterier: «levested for truede eller nær truede arter» og «viktig for mange arter». For vurdering av naturtyper i forhold til underkriteriet «levested for truede eller nær truede arter» har vi benyttet Rødliste for arter (Henriksen og Hilmo 2015). Ut fra ekspertskjønn har vi bare inkludert de

naturtyper som er sentrale for rødlistede arter og ikke nødvendigvis alle naturtyper der artene er registrert.

Dersom man ønsker å bevare artsmangfold, må man både opprettholde en variasjon i habitater og bevare enkelthabitater med mange arter. Variasjon i habitater har i seg selv stor betydning for det biologiske mangfoldet i ferskvann der ulike habitater kan være viktige oppvekstområder for både planter og dyr (Sandlund m.fl. 2006, Mjelde 1999). Naturtyper som har habitater med høyt artsmangfold innehar en sentral økosystemfunksjon gjennom å kunne opprettholde mangfoldet. Det er imidlertid ikke trivielt å identifisere naturtyper med høyt artsmangfold. For vannplanter (karplanter og kransalger) finnes en del kunnskap (se bl.a. Mjelde 1997, Mjelde m.fl. under utarbeidelse). For dyregrupper er det vanskeligere å identifisere naturtypene, dels fordi vi har dårlig datagrunnlag for mange artsgrupper, fordi forekomsten til vandrende arter ikke følger spesielle naturtyper og fordi flere arter er knyttet til forskjellige naturtyper i ulike livsfaser.

For å dekke vandrende arter som forekommer på flere naturtyper, og gjerne i ulike livsfaser, har vi derfor inkludert et tredje underkriterium under kriteriet *naturtyper som dekker sentrale økosystemfunksjoner*, nemlig *sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter*. Slike områder er knyttet til paring, gyting, yngling eller spredning for vandrende arter (f.eks. Johnsen m.fl. 2015), og er derfor helt sentrale i artens overlevelse. I ferskvann gjelder dette for eksempel en rekke arter fisk og amfibier som trenger sammenhengende områder uten kunstige vandringshindre. For en del arter vil det også være nødvendig å se sammenhengen mellom naturtyper i ferskvann og naturtyper på land og i havet. For anadrom fisk som Atlantisk laks og sjøørret vil kriteriet om sentrale områder knyttet til reproduksjon gjelde en sammenhengende samling av naturtyper som inkluderer gyteområder og vandreområder i elven, samt oppvekstområdene i havet (Pulg m.fl. 2018). For salamandere og våtmarksfugler vil kriteriet gjelde naturtyper både i ferskvann og på land (Dervo og van der Kooij 2020, Krohn 2014). Det samme gjelder også en del rødlistede biller som er knyttet til elvebredder og som er avhengig av regelmessig flom som en forstyrrelse av miljøet. Mange arter som er avhengig av flere naturtyper, eller deres leveområder, har ingen spesiell beskyttelse i Norge i dag (se for eksempel DN 2009).

I flere naturtyper har vi anvendt utvalgskriteriet *sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter*. Naturtyper knyttet til elvesletter og deltaer (naturtype 1-5 i Tabell 1) er viktige oppvekstområder for fisk og bunndyr som har sitt hovedhabitat i større elver. Disse naturtypene er også viktige hekkeområder for en rekke arter trekkende vadefugler, og brukes også av andre trekkende vannfugler. Mange vadefugler som hekker i Norge er i tillegg avhengig av velfungerende biotoper langs trekkruta, slik som elvesletter og deltaer, for å overleve. Naturlige fisketomme innsjøer og dammer og gårdsdammer (naturtype 14 og 15) er særlig viktige oppvekstområder for amfibier og krepsdyr. Spesielt amfibier er sårbare siden disse vandrer mellom områder på land og i vann. Uregulerte elver (naturtype 17) representerer områder uten kunstige vandringshindre og derfor spesielt viktig for anadrome fiskearter. Kalkrike bekker og små elver (naturtype 18) som munner ut i sjøen er viktige gyte- og oppvekstområder for sjøørret.

Naturtyper med internasjonale forpliktelser

Norge er juridisk forpliktet til å sikre en bærekraftig bruk av naturressurser gjennom Konvensjonen om biologisk mangfold (Utenriksdepartementet 1993). Under konvensjonen ble det i 2010 vedtatt 20 globale mål, Aichi-målene, for bevaring av naturmangfold og økosystemer fram mot 2020 (Klima- og miljødepartementet 2011). Norge er i tillegg forpliktet til å fremme en nasjonal naturvernpolitikk i samsvar med bestemmelsene i Konvensjon vedrørende vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder (Bernkonvensjonen; Klima- og miljødepartementet 1986). Dyr- og plantearter som skal vernes er samlet i tre lister etter grad av beskyttelse. Konvensjonen skal også beskytte viktige habitater gjennom å identifisere områder som bør gis særlig beskyttelse som økologiske nettverk.

Limnisk naturtyper i Norge som berøres av internasjonale forpliktelser vil være omfattet av Bernkonvensjonen. Imidlertid ønsker Miljødirektoratet at naturtyper med internasjonale forpliktelser foreløpig utgår fra oppdraget med å identifisere naturtyper som skal prioriteres for kartlegging i ferskvann. Vi har derfor ikke inkludert naturtyper under utvalgs Kriterium 5.

Fremgangsmåte

Ved utvelgelse av naturtyper tok vi først utgangspunkt i norsk rødliste for naturtyper, og inkluderte alle naturtyper som var definert som *truet* (utvalgs Kriterium 1) eller *nær truet* (utvalgs Kriterium 2). Deretter definerte vi *spesielt dårlig kartlagte naturtyper* (utvalgs Kriterium 3) og *naturtyper som dekker sentrale økosystemfunksjoner* (utvalgs Kriterium 4). For de naturtyper der minst ett av kriteriene var oppfylt, vurderte vi så om de kunne avgrenses og kartlegges. Deretter tok vi utgangspunkt i naturtypene som ble foreslått til den reviderte utgaven basert på faktaark (Miljødirektoratet 2015, Jansson m.fl. 2012), da det her er gjort et omfattende arbeid med tidligere forslag til revidert DN håndbok 13 naturtyper (Direktoratet for naturforvaltning 2007), tilpasset NiN 1.0. Deler av naturtypebeskrivelsene er hentet herfra.

Forslag til naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann

Basert på utvelgelseskriteriene angitt ovenfor har vi identifisert 20 naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann. Naturtypene er angitt i Tabell 1. Deretter følger en grundigere beskrivelse av naturtypene i de påfølgende kapitlene. Der definerer vi naturtypen, viser naturtypens relasjon til NiN, presenterer hvilke utvalgs-kriterier som er brukt for å inkludere typen og belyser utbredelse. Forslaget til prioriterte naturtyper er ikke utfyllende og det kan finnes andre naturtyper som også tilfredsstiller kriteriene og som bør vurderes. Dette gjelder spesielt naturtyper som faller under kriteriet Naturtyper med internasjonale forpliktelser siden vi ikke har vurdert dette.

Tabell 1. Foreslåtte naturtyper som tilfredsstiller kravene til naturtyper prioritert for kartlegging i ferskvann. 1 = Truet naturtype, 2 = Nær truet naturtype, 3 = Spesielt dårlig kartlagte naturtyper, 4.1 = Leveområder for truede og nær truede arter, 4.2 Naturtyper med høyt artsmangfold, 4.3 Naturtyper inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, 5 = Naturtyper med internasjonale forpliktelser. 1 og 2 følger Artsdatabanken (2018), der VU tilsier sårbar, EN tilsier sterkt truet og CR tilsier kritisk truet. For 4.1 er * = rødlistearter forekommer, ** = flere rødlistearter (hotspot), *** = svært mange rødlistearter (hotspot).

NR	NATURTYPE	KRITERIER						
		1	2	3	4.1	4.2	4.3	5 ¹
1	ELVESLETTE ²		*			*	*	
2	DELTA ²	* (VU)				*	*	
3	MEANDRERENDE ELV OG BEKK ^{2,3}	* (VU)				*	*	
4	KROKSJØ		*			*	*	
5	EVJE					*	*	
6	GRYTEHULLSJØ (DØDISGROP) ²		*	*				
7	VANNMASSER I STOR OG DYP INNSJØ			*	*	*		
8	HUMØS STOR OG DYP INNSJØ ⁴	* (EN)						
9	HUMØS GRUNN INNSJØ	* (VU)						
10	TURBID INNSJØ ⁵		*					
11	KALKSJØ ⁶	* (VU)			***	*		
12	MODERAT KALKRIK INNSJØ				**	*		
13	KALKRIK HELOFYTTSUMP	* (VU)			*			
14	NATURLIG FISKETOM INNSJØ OG DAM			*	*		*	
15	GÅRDS DAM				*	*	*	
16	BRAKKVANNSJØ- OG DAM			*	**			
17	UREGULERT ELV ⁷		*					*
18	KALKRIK BEKK OG LITEN ELV			*	**	*	*	
19	UNDERJORDISK ELVELØP ^{2,8}		*					
20	VARM KILDE	* (CR)		*	*			

¹ Utgår fra oppdraget, se kapitlet om fremgangsmåte; ² Landform tilknyttet ferskvann; ³ I rødlisten angitt som Meander; ⁴ I rødlisten angitt som Humøs dyp innsjø; ⁵ I rødlisten navngitt som Turbide innsjøvannmasser i små og/eller grunne innsjøer; ⁶ I rødlisten navngitt som Sterkt kalkrike pytter, dammer og små innsjøer; ⁷ I rødlisten angitt som Elvevannmasser; ⁸ I Rødlisten angitt som Kalkgrotter.

Naturtypebeskrivelser

1. Elveslette

Beskrivelse av naturtypen

En elveslette er en relativt flat slette langs elveløp, dannet ved avsetning av sand og grus ved forgreinete elveløp og/eller sideveis erosjon og elveløpsforflytning (meandering) (Figur 1). Elveslette er en landform som er en del av beskrivelsessystemet i NiN 2.0 (3AR-ES Elveslette), og et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. Elveslette vil omfatte mange hovedtyper og grunntyper av det limniske systemet i NiN 2.3, og med hovedtyper som grenser mot fastmarkssystemer.

Norge er et land med mange elver. Selv om berggrunnen er hard og elvenes graving i fast fjell går sakte, graver elvene i løs jord, sand og grus avsatt under istiden og bidrar til en betydelig omfordeling og transport av sedimenter. Vi har også mange breelver som fører mye slam, sand og grus. Når elvene når ned i dalbunnene mister vannet fart og transportevnen reduseres. Materiale blir avsatt og elven begynner å skifte leie. På denne måten dannes en sandur med forgreinet elveløp. I roligere terreng har elven mindre fart og transporterer ikke så mye grovt materiale. Her har elva en tendens til å meandre. Den graver i yttersvingene og legger opp nytt materiale i innersvingene og danner på denne måten en elveslette.

Elvesletten kan være aktiv og i balanse med elvas vannføring og evne til å transportere masse og å avsette dette, eller den kan være mindre aktiv der sedimentene på sletten ble avsatt av tidligere tiders elv ved slutten av istiden da elven hadde betydelig høyere vannføring og større transportevne.

Elveslette er en storskala landform på linje med delta som inneholder mange naturtyper som er behandlet i denne rapporten, dette gjelder kroksjø, meanderende elver og evjer, så vel som ulike terrestriske naturtyper. Det kan være vanskelig å avgrense elveslette mot utenforliggende delta, særlig i trange dal- og fjordstrøk. Her har vi anvendt et pragmatisk kriterium for å avgrense mellom disse: Hvis deltaet ligger ved utløpet av en dal og gradvis går over i en elveslette avgrenses deltaet mot elvesletta der landformen snevres inn mot elveslettas bredde, eventuelt der elvesletteprosessene begynner å dominere i form av meanderende elv med kroksjøer eller forgrenede elveløp over det nivået innsjøens eller havets vannstandsvariasjon utgjør en påviselig faktor.

Elvesletter er ofte artsrike og som inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon siden det finnes en rekke ulike habitater med ulik grad av vannhastighet og gjennomstrømning (Ward m.fl. 1999). Variasjoner som oppstår ved flompåvirkning skaper dynamiske økosystemer med ulike suksesjonsstadier (for eksempel utviklingen av kroksjøer, se eget kapittel om dette).



Figur 1. Elveslette øverst i Grimsdalen (Oppland). Legg merke til at elva meandrerer og at man finner flere kroksjøer i rester etter gamle elveløp. Foto: Lars Erikstad.

Naturtypen er valgt etter kriteriene 2, 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Det vil si at elveslette er en rødlistet naturtype (NT) med høyt artsmangfold som inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, for eksempel anadrome fiskearter og trekkende vadefugler.

Utbredelse

Elvesletter finnes over hele landet og er knyttet til dalbunner og lavland der elva har en lav gradient.

2. Delta

Bekrivelse av naturtypen

Delta er et landområde som er blitt dannet ved avleiringer ved munningen av en elv (Figur 2). Delta er en storskala landform på linje med elveslette som kan inneholde både andre naturkompleks som kroksjø, flomløp og flomdammer, så vel som limniske, terrestriske og marine grunntyper. Landformen delta omfatter både aktive deltaer og hevede deltaer (deltaer der de fluviale prosessene for lengst har stoppet opp). Det er bare det aktive deltaet som behandles her. Aktivt delta, det vil si avsetning av elvetransportert materiale omkring elvemunning i stillestående vann, er en landform (3AR-DE) og en del av beskrivelsessystemet i NiN 2.0, og et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. Delta vil omfatte mange hoveddtyper og grunntyper av det limniske systemet i NiN 2.3, der hovedtypene elvevannmasser (F8) og lotisk sedimentbunn (O2) er spesielt viktige.

Norge er et land med mange elver. Selv om berggrunnen er hard og elvenes graving i fast fjell er begrenset, graver elvene i løs jord, sand og grus avsatt under istiden og bidrar til en betydelig omfordeling og transport av sedimenter. Vi har også mange breelver som fører mye slam, sand og grus. Når elvene møter stillestående vann avtar vannhastigheten og elvetransportert materiale blir avsatt.



Figur 2. Deltaet ved Gjendebu i Oppland. Tilførselselven her har også bretilførsel men ikke i like stor grad som bildet over. Vannhastigheten er også mindre. Deltaet er større og har en mye lengre dannelseshistorie. De indre delene av deltaet har naturtyper preget av vegetasjon og er i ferd med å kunne beskrives som en elveslette (se eget kapittel). Foto: Lars Erikstad.

Landformen delta kan dannes omkring møtepunktet mellom elv og innsjø eller mellom elv og havet, dersom mengden av tilførte sedimenter er stor nok og sedimentene ikke eroderes jevnlig (for eksempel ved bølgepåvirkning).

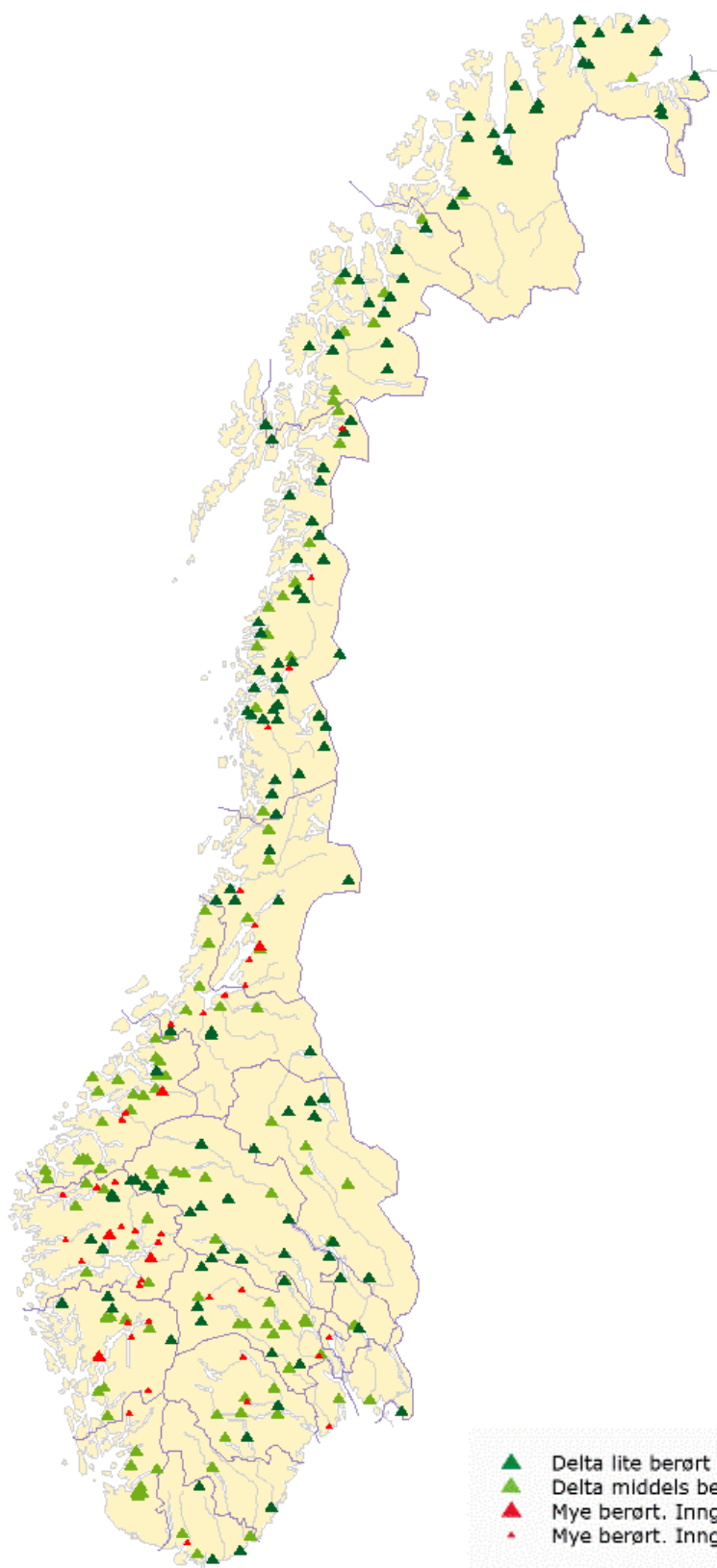
Det finnes flere typer delta, hvorav den mest vanlige er såkalt klassisk delta, som ser ut som en trekant sett ovenfra, og dermed har gitt opphav til gresk bokstav delta. Typisk for denne typen delta er at det er bygget opp både av bunntransportert og suspendert sediment, og derfor består av flere lag. Ytterst og underst finner vi ganske flate lag av fine sedimenter (bunnlag - bottomset). Over dette skråstilte lag med noe grovere materiale og som stadig bygger seg utover (skrålag - foreset). Når deltaet har bygget seg opp til innsjø- eller havnivå avsettes sedimentet på overflaten og vi får et flatt lag av relativt grovt materiale.

Det kan være vanskelig å avgrense delta mot innenforliggende elveslette, særlig i trange daler og fjordstrøk. Her har vi anvendt et pragmatisk kriterium for å avgrense mellom disse: Hvis deltaet ligger ved utløpet av en dal og gradvis går over i en elveslette avgrenses deltaet mot elvesletta der landformen snevres inn mot elveslettas bredde, eventuelt der elvesletteprosessene begynner å dominere i form av meanderende elv med kroksjøer eller forgrenede elveløp over det nivået innsjøens eller havets vannstandsvariasjon utgjør en påviselig faktor. Deltaer representerer et svært dynamisk økosystem som inneholder mange habitattyper. Det gir grunnlag for et høyt biologisk mangfold.

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 1, 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Det vil si at delta er en rødlistet naturtype (VU) med høyt artsmangfold som inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, spesielt trekkende vadefugler (Høitomt 2013).

Utbredelse

Aktivt delta forekommer over hele landet (Figur 3). Elvedatabasen (<http://elvedelta.miljodirektoratet.no>) inkluderer 250 deltaer med et totalt kjent areal på 593 km².



Figur 3. En oversikt over større deltaområder (se Elvedatabasen <http://elvedelta.miljodirektoratet.no>). Registreringene i elvedeltabasen går noe videre enn vi gjør her og inneholder mer om arealer for landformen delta og kun aktive områder av deltaene.

- ▲ Delta lite berørt av menneskelige inngrep
- ▲ Delta middels berørt av menneskelige inngrep
- ▲ Mye berørt. Inngår i databasen
- ▲ Mye berørt. Inngår IKKE i databasen

3. Meandrerende elv og bekk

Bekrivelse av naturtypen

Meandrerende elv og bekk er en serie naturlig dannede, regelmessige buktninger i elveløp (Figur 1 og Figur 4). Buktede elveløp gjennom finkornete løsmasser er en elveløpsform (3EL-ME Meander) på en elveslette (3AR_ES) under landformer i NiN 2.0 og utgjør en del av beskrivelsessystemet. I det limniske systemet av NiN 2.3 vil meandrerende elver og bekker kunne beskrives innen hovedtypene elvevannmasser (F8) og lotisk sedimentbunn (O2). Viktige LKMer er hydrodynamisk regime (HY), dominerende kornstørrelse (DK), kalkinnhold (KA), humusinnhold (HU), turbiditet (TU) og næringstilførselstillegg (NT). Meandrerende elver og bekker er et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

Meandre vil kunne dannes i områder hvor en roligflytende elv renner gjennom løsmasser. Elva vil grave i yttersvingene og avsetter materiale i innersvingene. Dette gir elveløpet en buktende form, der én slynge utgjør en meander. Meandre finnes i alle størrelser, fra små bekker til store elver. For bekker er det ikke alltid naturlig å definere den meandrerende strekningen som en del av en elveslette, blant annet derfor er det viktig at meandrerende elver og bekker er et element i seg selv. Uten aktive meandrerende elver vil ikke kroksjøer oppstå. Evjer er også vanlige i denne typen systemer.



Figur 4. Den meandrerende elva Atna i Stor-Elvdal kommune i Innlandet Fylke. En innsjø kan etterhvert dannes når elven eroderer og bytter løp slik at elveslyngen (meanderen) blir avsnørt. Foto: Rolseth foto.

Avhengig av hvilke materialer elva graver seg gjennom vil meanderende elve- og bekkestrekninger danne en rekke ulike habitater. Elva sorterer sedimentene i ulike størrelser, og strømhastigheten varierer langs elva, noe som gir ulike mikrohabitat. Artssamfunn i meandere er likevel ofte dårlig kartlagt. Flere fiskearter i meanderende elver har livsstadier der de er avhengig av små loner eller evjer med grunt vann. Evjer er beskrevet i eget kapittel i rapporten.

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 1, 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Meander er en rødlistet naturtype (VU) (Erikstad m.fl. 2018b) som har høyt arts mangfold og som inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, for eksempel trekkende vadefugler og vannfugler.

Utbredelse

Lite påvirkede meanderende elver er sjeldne både i Norge og resten av Europa. I henhold til rapporten *Faggrunnlag for kroksjøer, flomdammer og meanderende elvepartier* (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 2012) var det pr. januar 2012 registrert 502 forekomster av kroksjøer, flomdammer og meanderende elvepartier i Norge. Det er sannsynligvis et betydelige høyere antall (se også www.naturbase.no).

4. Kroksjø

Bekrivelse av naturtypen

En kroksjø er en innsjø som dannes når elven bytter løp slik at en krapp elveslynge (meander) blir avsnørt (Figur 1, Figur 4 og Figur 5). En avsnørt meanderbue med eller uten kontakt med hovedelva utgjør en landform (3EL-KR Kroksjø) i en del av beskrivelsessystemet i NiN 2.0. I det limniske systemet av NiN 2.3 vil kroksjø kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), ikke lagdelte vannmasser (F2) og eufotisk lentisk sedimentbunn (L2). Andre hovedtyper kan også forekomme. Viktige LKM er kalkinnhold (KA) dominerende kornstørrelse (DK) og dybderelatert lyssvekking (DL). Kroksjø er et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

Kroksjøen gjennomgår en prosess fra aktiv meanderbue via avsnøring til isolasjon og gjengroing gjennom en suksesjon fra innsjø til myr og torvmark. På et gitt stadium utvikles helofyttsump (se https://artsdatabanken.no/Pages/237809/Kalkfattig_helofyttsump). Kroksjøer finnes i alle stadier som gir opphav til ulike habitater. Vanntilførsel til sjøen kommer via bekk eller grunnvann og ikke innstrømming av vann fra hovedelven, unntatt ved flomepisoder. Vanntilførsel via grunnvann avhenger av substrat. Levetiden varierer bl.a. med partikkelmengde og flomfrekvens i elva.

En gjennomgang i 2012 viste at ca. 40 prosent av kroksjøene hadde mangelfull beskrivelse av artsmangfold og bare 20 prosent hadde en god nok beskrivelse (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 2012). I 2014-2016 ble det gjennomført en begrenset kartlegging av kroksjøer og flomdammer på elvesletter og i deltaområder i flere fylker (se blant annet Davidsen og Kjærstad 2015 og Mjelde m.fl. 2016). Kroksjøer har ofte høy artsrikhet og forekomst av rødlistearter (Museth m.fl. 2011).



Figur 5. Kroksjøen Synneren i Hole kommune, Oslo og Viken Fylke. Foto Børre K. Dervo.

Naturtypen er valgt etter kriteriene 2 og 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Kroksjø er nær truet (NT) (Erikstad m.fl. 2018c), og inngår i de rødlistete landformene elveslette (NT) og delta (VU). Kroksjø har høyt arts mangfold og inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, for eksempel vannfugler og salamander.

Utbredelse

Naturtypen finnes over hele landet, fra lavlandet til fjellet (Miljødirektoratet 2015). I henhold til rapporten *Faggrunnlag for kroksjøer, flomdammer og meandrerende elvepartier* (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 2012) var det pr. januar 2012 registrert 502 forekomster av kroksjøer, flomdammer og meandrerende elvepartier i Norge i Naturbasen (www.naturbase.no).

5. Evje

Bekrivelse av naturtypen

Naturtypen evje er innsjøer i direkte kontakt med elv og som er minst tre ganger så lang som åpningen mot elva (Figur 6). Bunnen består av silt eller leire og vannstanden bestemmes av vannføringen i hovedelva. Naturtypen evje finnes ofte på elvesletter. I NiN 2.3 for ferskvann vil evjer kunne beskrives innen ikke lagdelte vannmasser (F2), helofyttsump (L4) og eufotisk lentisk sedimentbunn (L2). Andre hovedtyper kan forekomme, og for eksempel kan evjer omfattes av NiN hovedtyper som grenser mot fastmarkssystemer, det vil si flomskogsmark (T30) og åpen flomfastmark (T18). Viktige LKMer er kalkinnhold (KA), dominerende kornstørrelse (DK) og dybderelatert lyssvekking (DL). Evje er en kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

En evje kan være dannet gjennom en meander som bare er avsnørt fra hovedelva i den ene enden (Figur 1 og Figur 4), et sideløp i elv som er avstengt i overkant, en bekk med utløp i ei elveslette, en vannfylte rasgroper i kontakt med elv eller en neddemt ravine i et regulerte vassdrag. En viktig funksjon til evjene er gyte- og oppvekstområde for karpefisk, abborfisk og gjedde (Johnsen m.fl. 2015).

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Det vil si at evjer har høyt artsmangfold og inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, spesielt fisk.

Utbredelse

Evje finnes over hele landet, og først og fremst i større sakteflytende elver i områder med løsmasser.



Figur 6. Gundstadmoevjua i Fåvang naturreservat. Evja er gravd ut på ei elveslette av en bekk og munner ut i et flomløp til Gudbrandsdalslågen. Foto: Børre K. Dervo.

6. Grytehullsjø (Dødisgrop)

Bekrivelse av naturtypen

En dødisgrop, også kalt grytehull, er en forsenkning i landskapet som er dannet ved at begravd breis har smeltet. Grytehullsjø omfatter innsjøer og tjern som ligger i dødisgropen (Figur 7). Dødisgrop er en landform som er en del av beskrivelsessystemet i NiN (3AB-DG). I NiN 2.3 vil en grytehullsjø kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), ikke lagdelte vannmasser (F2), lagdelte, fullsirkulerende, naturlig fisketomme vannmasser (F3), eufotisk lentisk sedimentbunn (L2) og eufotisk fast lentisk bunn (L1). Andre hovedtyper kan også forekomme, for eksempel afotisk sedimentbunn (L3) og afotisk sedimentbunn i ferskvann preget av oksygenmangel (L9). Kalkinnhold (KA), dominerende kornstørrelse (DK) og dybderelatert lyssvekking (DL) er viktige LKMer. Grytehullsjø er kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

Dødisgroper dannes gjerne i forbindelse med store breelver som renner ut i stillestående vann og danner et delta. Dødisgroper ligger i en slik sammenheng i breelvmateriale, det vil si sorterte løsmasser som varierer i kornstørrelse fra fin sand til grov grus og rundet stein. Svært mange dødisgroper har form av en forsenkning uten utløp, men det er stor forskjell i utformingen. I dødisgropen kan det være vann (permanent eller temporært), men den kan også være tørr eller inneholde myr. Det er tjern og innsjøer i dødisgroper som omfattes her, det vil si grytehullsjøer. Det vil være overlapp mellom grytehullsjøer og flere andre kategorier av naturtyper som er behandlet i egne kapitler, for eksempel naturlig fisketomme innsjøer og dammer.



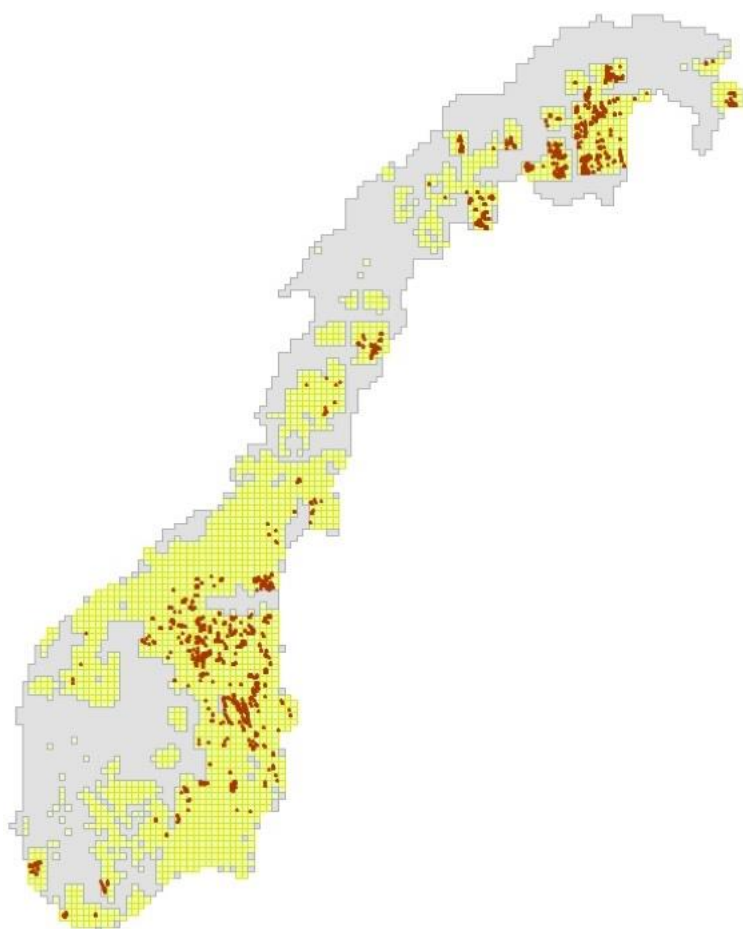
Figur 7. Nordkulpen i Sandtjern naturreservat i Ullensaker kommune er en grytehullsjø som ligger høyt over det lokale grunnvannsnivået. Tjernet fylles hver vår i snøsmeltingen og lekker gradvis gjennom hele sommeren til det ender opp som en liten dam om høsten. Dødisgropen dekkes av omfattende flomsonemark. Foto: Lars Erikstad.

Grytehullsjøene kan være svært forskjellige med hensyn til grunnvannspreg og om de har utløp og/eller innløp. Alle typene gir imidlertid helt unike økologiske forhold (Erikstad og Halvorsen 1992). Grytehullsjøer har egenskaper som varierer først og fremst knyttet til om tjernet har innløp og/eller utløp om de har kontakt med grunnvannet eller ikke. Selv nærliggende tjern kan ha svært ulik karakter. Tjern og innsjøer som er i kontakt med grunnvannet har vannspeil som styres av grunnvannsspeilets variasjoner. Tjern som ligger over grunnvannsspeilet har sterkt varierende vannspeil knyttet til snøsmelting og flomvann. Tjern og innsjøer som er isolert fra grunnvannsspeilet har ofte svært stabilt vannivå. Disse har ofte karakter av fattig skogstjern, mens de som har kontakt med grunnvannet kan være svært rike avhengig av grunnvannets kjemi. Selv små tjern kan være så dype og beskyttede at de har oksygenfattig bunnvann og manglende vannutskifting. Grytehullsjøer kan ha høyt biologisk mangfold (Brandrud 1995), og kan også være fisketomme.

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 2 og 3 (Tabell 1). Dødisgrop er en rødlistet landform (NT). Grytehullsjøene er generelt dårlig kartlagt i forhold til biologi, kanskje med unntak av grytehullsjøene i Gardemoen-området på Romerike (Brandrud 1995, Halvorsen m.fl. 1994, Langangen 2011).

Utbredelse

Dødisgroper finnes over hele landet først og fremst knyttet til større breelvavsetninger (Figur 8). Bare en mindre andel av disse inneholder innsjø og tjern, men det er ikke gjort en fullstendig kartlegging av dette. Dødisgroper inngår i geologisk kartlegging (Artsdatabanken 2018).



Figur 8. Forekomst av dødisgrop. Gule områder er kartlagt og digitalisert. Grå områder er kun kartlagt i grovere målestokk og er ikke digitalisert (Kart produsert av NINA med data fra NGU). Det er ikke gjort en systematisk undersøkelse av hvilke dødisgroper som inneholder vann og tjern.

7. Vannmasser i stor og dyp innsjø

Bekrivelse av naturtypen

Naturtypen inkluderer vannmassene i store (innsjøareal $> 50 \text{ km}^2$) og dype (middeldyp $> 30 \text{ m}$) innsjøer (Figur 9). I NiN 2.3 vil vannmasser i stor og dyp innsjø bestå av lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F2) med 18 mulige grunntyper der viktige LKMer er kalkinnhold (1-20 mg Ca/l, KA), humusinnhold (HU), størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM) og fiskesamfunnskompleksitet ($< \text{HK}$). Naturtypen er kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. Det er også mulig at dette blir en hovedtype på natursystemnivå (lagdelte, fullsirkulerende vannmasser) i fremtidige versjoner av NiN. Det er sentralt at innsjøene i naturtypen har historisk ferskvannsforbindelse (konnektivitet) mot øst og sørøst. Innvandrende arter brukte forbindelsen da de vandret inn etter siste istid (se kapittel om Naturlige forskjeller i biologisk mangfold).

I vannforskriftens typologi tilsvarende naturtypen svært store og dype innsjøer, men vannforskriften skiller ikke mellom innsjøer som har middeldyp $> 15 \text{ m}$ (maks dyp $> 45 \text{ m}$) og de som er dypere. Avgrensning med hensyn til dyp i naturtypen Vannmasser i store og dype innsjøer er avgjørende da det her er fokus på innsjøer der en vesentlig del av vannmassene hører til profundalen (områder under eufotisk sone).



Figur 9. Femunden i Innlandet og Trøndelag er en av Norges største og dypeste innsjøer (areal: 203 km^2 , største dyp: 150 m , middel dyp: $29,5 \text{ m}$). Bestanden av sik har fire genetisk ulike morfer (polymorfisme) (Østbye m.fl. 2005). Foto: Børre K. Dervo.

Store og dype innsjøer skiller seg fra mindre og grunnere innsjøer ved en rekke forhold. De har vesentlig større vannvolum, og vannmassene har lengre oppholdstid. Store, dype innsjøer har også et mye dypere sprangsjikt om sommeren. De pelagiske vannmassene i store, dype innsjøer har større retensjon (tilbakeholdelse) av næringssalter og er derfor mer næringsfattige enn mindre og grunnere innsjøer. De er dessuten sjelden humøse, og flertallet har kalsium-verdier mellom 1 og 10 mg Ca/l. I store og dype innsjøer utgjør profundalen en vesentlig andel av vannmassene. Dette gir mange ulike økologiske nisjer. Store, dype innsjøer er derfor karakterisert ved at de pelagiske fiskesamfunnene ofte er artsrike, med arter som representerer ulike trofiske nivåer (herbivore, planktivore og evt. fiskespisere), og som også kan bruke ulike deler av vannmassene fra eufotisk- til afotisk sone. Nesten halvparten av de store innsjøene som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet ØKOSTOR/FIST har dessuten røye og eller sik med polymorfisme (Gjelland m.fl. 2018, 2020), det vil si oppsplitting i distinkte morfer med ulike økologiske funksjoner (Sandlund m.fl. 2016; Østbye m.fl. 2005, 2006, 2020).

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 3, 4.1 og 4.2 (Tabell 1). Det innebærer at biologien i vannmassene i store og dype innsjøer er dårlig kartlagt, at vannmassene er leveområder for truede og nær truede arter og har høyt biologisk mangfold.

Utbredelse

Det finnes totalt 19 innsjøer med areal $>50 \text{ km}^2$, hvorav 16 har et maks dyp $>90 \text{ m}$ og sannsynligvis et middeldyp $>30 \text{ m}$. Mange innsjøer med et noe mindre areal ($5\text{-}50 \text{ km}^2$) er imidlertid også svært dype, og vil derfor muligens være dekkende for de naturforholdene som vi ønsker å sette søkelys på. Typen er spredt over hele landet, med unntak av Sørlandet og deler av Vestlandet. Hovedvekten av de som er både svært store og svært dype finnes på Østlandet og i Midt-Norge, med størst forekomst i lavlandet (fjordsjøer). Ellers i Europa finnes er det få innsjøer som tilhører denne typen og som samtidig er lite påvirket.

8. Humøs stor og dyp innsjø

Bekrivelse av naturtypen

Naturtypen består av humøse (≥ 30 mg Pt/l), svær kalkfattige (< 1 mg Ca/l), store (innsjøareal er > 5 km²) og dype (middeldyp > 15 m) innsjøer. I NiN 2.3 vil naturtypen kunne beskrives under hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1) med eufotisk lentisk sedimentbunn (L2), afotisk sedimentbunn (L3), dy og gyttjebunn (L7) og/ eller afotisk sedimentbunn i ferskvann preget av oksygenmangel (L9). Andre hovedtyper innen innsjøbunnsystemer (L) kan også forekomme. Viktige LKMer vil være kalkinnhold (KA), humusinnhold (HU) og størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM). Naturtypen er en kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

Innsjøer tilhørende denne naturtypen har et nedbørfelt dominert av myr og barskog. Vannmassene er brune og naturlig sure (lav pH). Humøse innsjøer er generelt karakterisert ved lav produktivitet og lavt biologisk mangfold. Det er ofte liten variasjon i artssamfunn mellom vannforekomster, men det er usikkert om dette også gjelder for de største og dypeste innsjøene.

Naturtypen er valgt ut etter kriterium 1 (Tabell 1). Humøse kalkfattige innsjøvannmasser i dype innsjøer med sjikting er angitt som sterkt truet (EN) i Rødlista for naturtyper (Dervo m.fl. 2018) fordi de har en begrenset utbredelse med svært få lokaliteter. Typen er dessuten særlig følsom for forsurening samtidig som dens utbredelse er begrenset til den delen av Norge som mottar mest sur nedbør (Dervo m.fl. 2018a).

Utbredelse

Typen har svært begrenset forekomst og utbredelse. I Norge finnes kun et fåtallig innsjøer av denne typen (Østlandet og Trøndelag). Både i Sverige og Finland er humøse vannmasser mer vanlige enn i Norge, og store humøse innsjøer synes å være mer vanlig forekommende. Også i de baltiske landene og nordøst i Polen finnes en del humøse innsjøer, hvorav noen er store og dype (se for eksempel Drzymulska og Zieliński 2013). Ellers i Europa er humøse innsjøer sjelden forekommende. Det finnes ingen systematisk kunnskap om de biologiske forholdene i humøse dype innsjøer med sjikting verken fra Norge eller resten av Skandinavia.

9. Humøs grunn innsjø

Bekrivelse av naturtypen

Humøs grunn innsjø, det vi si humøse svært kalkfattige, innsjøvannmasser i små og/eller grunne innsjøer (Figur 10) består av en serie natursystem grunntyper knyttet til LKMene humusinnhold ($HU \geq 30 \text{ mg Pt/l}$), kalkinnhold ($KA < 1 \text{ mg Ca/l}$) og størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM med innsjøareal $0,0025 - 5 \text{ km}^2$ og middeldyp $3 - 15 \text{ m}$). I NiN 2.3 vil naturtypen kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), Ikke lagdelte vannmasser (F2), Ikke lagdelte, naturlig fisketomme vannmasser (F4), eufotisk lentisk sedimentbunn (L2), afotisk sedimentbunn (L3) eller myrtorvbunn (L6). Flere hovedtyper innen limniske vannmassesystemer (F) og innsjøbunnsystemer (L) kan forekomme. Naturtypen er et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i 3.0.

Humøse grunne innsjøer har et nedbørfelt dominert av myr og barskog. Vannmassene er brune og naturlig sure (lav pH). De fleste vannforekomster tilhørende denne typen er påvirket av forsurening eller fysiske endringer. Innsjøtypen er karakterisert ved lav produktivitet og lavt biologisk mangfold, og biotaen viser ofte liten variasjon (mellom vannforekomster). Ingen rødlistede arter antas å ha sin primærforekomst i typen, men den taksonomiske kunnskapen om heterotrofe bakterier, heterotrofe flagellater, ciliater og hjuldyr er generelt dårlig.



Figur 10. Langvatnet i Høylandet kommune i Trøndelag tilhører naturtyper humøse grunne innsjøer. Den er svært kalkfattig og humøs med et største dyp på 30 m (anslått middel dyp: 10 m). Foto: Randi Saksgård.

Naturtypen er valgt ut etter kriterium 2 (Tabell 1). Humøse kalkfattige innsjøvannmasser i grunne innsjøer (undertype begrenset til innsjøer med areal 0,5-5 km²) er angitt som sårbar (VU) i Rødlista for naturtyper (Dervo m.fl. 2018a) fordi den har en begrenset utbredelse med få lokaliteter. Typen er dessuten følsom for forsurening samtidig som dens utbredelse er begrenset til den delen av Norge som mottar mest sur nedbør (Dervo m.fl. 2018a).

Det er imidlertid verdt å bemerke at humøse grunne innsjøer kan være vanligere enn antatt i rødlisten. Det er fordi Vann-nett ble brukt som utgangspunkt for vurderingen. Imidlertid er innsjødyp lite oppdatert i Vann-nett. Innsjøareal og innsjødyp er positivt korrelert, dermed ble areal mellom 0,0025 og 5 km² brukt som kriterium for å finne grunne innsjøer. Vurderingen ga sannsynligvis for lavt anslag av humøse grunne innsjøer fordi Vann-nett har få registreringer av innsjøer < 0,5 km², selv om det ble tatt høyde for mørketall. Det pågår nå arbeid for å oppdatere forekomster av humøse grunne innsjøer.

Utbredelse

Humøse og svært kalkfattige innsjøer (med <1 mg Ca/l) er ikke sjeldent forekommende i seg selv, men undertypen begrenset til innsjøer med areal 0,5 - 5 km² er sjelden. I Norge finnes et begrenset antall innsjøer av denne typen på Østlandet og i Trøndelag. Det er imidlertid grunn til å tro at typen er mer vanlig dersom man også inkluderer innsjøer med et areal mellom 0,0025 og 0,5 km² (denne størrelseskategorien inngikk i liten grad i datagrunnlaget som ble benyttet i rødlistearbeidet). Naturtypen, dersom inkludert svært små innsjøer, finnes fra lavland til fjell over hele landet, med hovedvekt i lavland og skog på Østlandet, Sørlandet og Trøndelag. Både i Sverige og Finland er humøse vannmasser mer vanlige enn i Norge, mens kalkfattige innsjøer med kalsiumverdier < 1 mg/l er mer sjeldne. Det finnes ingen systematisk oversikt over grunne humøse innsjøer verken fra Norge eller resten av Skandinavia. Humøse innsjøer er forkommer sjelden i resten av Europa.

10. Turbid innsjø

Bekrivelse av naturtypen

Turbid innsjø er knyttet til bresjøer eller små lavlandsjøer med nedbørfelt i leire og som er lite påvirket av menneskelig aktivitet (Figur 11). Innsjøene har høyt innhold av suspendert materiale (STS > 10 mg/l). I NiN 2.3 vil en turbid innsjø ofte kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), bresjø-vannmasser (F5) og eufotisk lentisk sedimentbunn (L2). Flere mulige hovedtyper kan også forekomme. Viktige LKMer vil være turbiditet (TU), humusinnhold (HU), kalkinnhold (KA), størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM) og dybderelatert lyssvekking (DS). Turbid innsjø er et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0.

Bresjøen får smeltevann fra en isbre og har ofte en grå eller grønnaktig farge fra oppmalte bergartsfragmenter (steinmel) suspendert i vannmassene. Fargen er avhengig av konsentrasjonen av finstoff i vannet. Ved høyt innhold av steinmel går fargen over i grått. Høy turbiditet på grunn av leire gir også en grå farge. Bresjøen har høy turbiditet i sommerhalvåret når breen smelter, mens «leirsjøene» ofte har varierende turbiditet gjennom sommerhalvåret avhengig av siste dagers nedbør. Det er ofte kaldt vann og lite siktedyp i bresjøene, noe som gir lav planteproduksjon og lavt biologisk mangfold.

Turbide innsjøvannmasser i små og/eller grunne innsjøer er nær truet (NT) (Dervo m.fl. 2018b), og naturtypen turbide innsjøer er derfor inkludert etter kriterium 2 (Tabell 1) som en rødlistet naturtype.



Figur 11. Bondhusvatnet med Bondhusbreen i bakgrunnen. Suspenderte bresedimenter gir vannet en turkis-grønn farge. Foto: Børre K. Dervo.

Utbredelse

Turbide innsjøvannmasser forekommer i innsjøer med aktive breer i nedbørfeltet, hovedsakelig i høyfjellet i Sør-Norge, på Vestlandet og i Nordland og Troms, men finnes også i lavlandet langs kysten. De leirpåvirkede innsjøvannmassene forekommer i innsjøer med marin leire i nedbørfeltet, og alltid i lavlandet under marin grense.

11. Kalksjø

Bekrivelse av naturtypen

Kalksjø er innsjøer, tjern eller dammer med høyt naturlig høyt kalsiuminnhold ($> 20 \text{ mg/l}$) (Figur 12). Kalksjø er kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. I det limniske systemet av NiN 2.3 vil kalksjø i all hovedsak kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), ikke lagdelte vannmasser (F2), samt ferskvannsbunnsystemene eufotisk limnisk sedimentbunn (L2), helofytt-ferskvannssump (L4) og dy- og gyttjebunn (L7). Viktige LKMer vil være kalkinnhold (KA), humusinnhold (HU) og dybderelatert lyssvekking (DS).

Kalksjøer er karakterisert av en særpreget vannvegetasjon av kransalger og karplanter som benytter bikarbonat som karbonkilde. Ofte har kalksjøene klart vann med grønn- eller blåskjær. Mindre kalksjøer har ofte bunnsstrat dominert av løs kalkgyttje eller kalkmergel, mens større kalksjøer har flere typer substrat. Blant kalksjøene finnes både klare og humusrike innsjøer.

Naturtypen er blant de mest sjeldne og særpregete i ferskvann, og eneste leveområde for flere sjeldne kalkkrevende arter. Kalksjøer kan være svært artsrike, spesielt når det gjelder vannplanter (karplanter og kransalger) (se for eksempel Langangen 2004 og Langangen 2012). Også andre sjeldne dyr og planter, blant annet snegler og karplanter, lever i kalksjøene. Mange dyrearter, og i særlig grad snegl og ferskvannsmuslinger, er knyttet til kalksjøer (Økland 1990). En kalksjø kan inneholde kalkrik helofyttsump, som er beskrevet i eget kapittel.

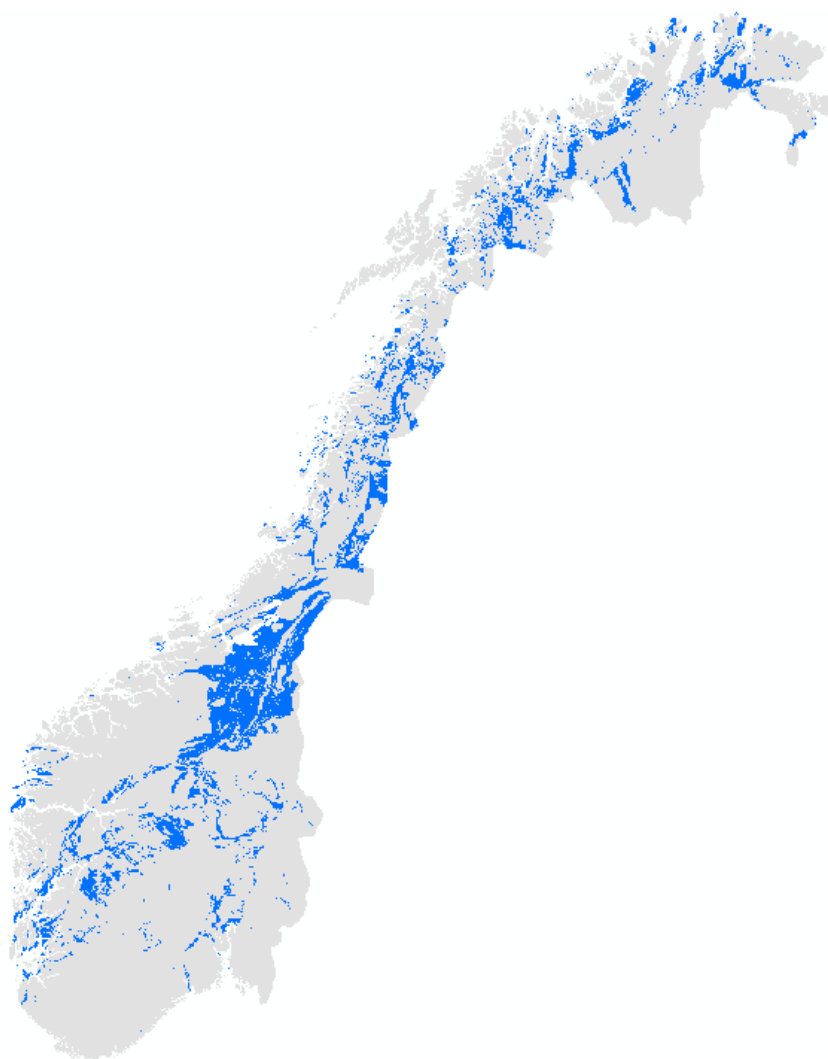


Figur 12. Kalksjøen Nattmålsvatnet i Senja kommune i Troms og Nordland Fylke. Foto. Børre K. Dervo.

Kalksjø er valgt etter kriteriene 1 og 4.1 og 4.2 (Tabell 1). Sterkt kalkrike pytter, dammer og små innsjøer er en rødlistet naturtype (VU), og kalksjøer med nærmere definerte kransalger er en utvalgt naturtype, i henhold til Naturmangfoldloven. Kalksjøer har høyt biologisk mangfold og er leveområder for truede og nær truede arter.

Utbredelse

Norges berggrunn er dominert av bergarter som har lavt kalkinnhold og som ved forvitring gir en næringsfattig, skrin jord, og relativt surt vann. I kalkrik berggrunn kan det dannes innsjøer, tjern og dammer med relativt mye kalk og lite av andre næringsstoffer. Det er svært få kalksjøer i Norge og de som finnes er relativt små og sårbare. Kalksjøer finnes spredt over store deler av landet. De er sterkt knyttet til områder med kalkrik berggrunn, særlig kalkstein, skifer, mergelstein, marmor og dolomitt, og muligens glimmerskifer (Figur 13). De største kalksjø-områdene finnes på Østlandet og i Nordland-Troms. Lite påvirkete kalksjøer er sjeldne også i Europa og er derfor inkludert blant Natura 2000-typene (Habitatdirektivet, EC 2007). I dataportalen Økologiske grunnkart (<https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no>) finnes et kart som viser utbredelsen av kalkrike bergarter som kan være til hjelp for å finne hvor naturtypen kan forventes å eksistere.



Figur 13. Kalkrik berggrunn i Norge (de to høyeste nivåene) fra Økologisk grunnkart. Kilde: Norges geologiske undersøkelse (2020).

12. Moderat kalkrik innsjø

Bekrivelse av naturtypen

Moderat kalkrik innsjø er innsjøer og tjern med forholdsvis høyt kalsiuminnhold i vannet (4-20 mg Ca/l) (Figur 14). Blant naturtypen finnes både klare og humusrike innsjøer (med farge hhv. under og over 30 mg Pt/l). Moderat kalkrik innsjø er kandidat til naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. I det limniske systemet av NiN 2.3 vil moderat kalkrik innsjø i all hovedsak kunne beskrives innen hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende vannmasser (F1), ikke lagdelte vannmasser (F2), samt ferskvannsbunnsystemene eufotisk limnisk sedimentbunn (L2), helofytt-ferskvannssump (L4) og dy- og gyttjebunn (L7). Viktige LKMer vil være kalkinnhold (KA), humusinnhold (HU), dybderelatert lyssvekking (DS) og næringstilførselstillegg (NT).

Artssammensetningen varierer langs kalsium- og humusgradientene. Naturtypen er det viktigste habitatet for flere kalkkrevende og næringskrevende planter og dyr. Moderat kalkrik innsjø i lavlandet ligger ofte i kulturlandskapet («rik kulturlandskapssjø») og har derfor som regel næringsrike vannmasser. Disse er spesielt artsrike. Innsjøene er ofte omkranset av frodige helofyttbelter og har en frodig og artsrik vannvegetasjon.



Figur 14. Vansjø i Østfold (Viken). Her er store bestander med både helofytter og flytebladsvegetasjon. Foto: Marit Mjelde.

De fleste livsformgruppene av vannplanter er representert, og flere truede vegetasjonstyper har sin største forekomst i denne naturtypen (Fremstad 1997, Fremstad og Moen 2001). Her er flere rødlistede vannplanter, snegler, muslinger og insekter (Henriksen og Hilmo 2015).

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 4.1 og 4.2. Det vil si at innsjøene har høyt artsmangfold og flere rødlistede arter (Tabell 1).

Utbredelse

Moderat kalkrik innsjø finnes spredt over store deler av landet. Lavlandstypen er begrenset til områder under marin grense eller på noe kalkrik grunn (Blindheim 2011). Det er tettest forekomst av naturtypen omkring Oslofjorden (Figur 14), på Jæren, omkring Trondheimsfjorden, og mer spredte forekomster i Nord-Norge, først og fremst nord til sørlige Troms, samt enkelte innsjøer i Finnmark.

Moderat kalkrike innsjø i fjellet forekommer først og fremst i marmorområder, for eksempel Glomfjellet i Nordland, hvor berggrunnen er dominert av kalkspatmarmor, og hvor vannmassene har et kalsiuminnhold på 15-18 mg Ca/l. Moderat kalkrike innsjøer forekommer også i fjellområder med kalkrik berggrunn, men disse er lite undersøkt.

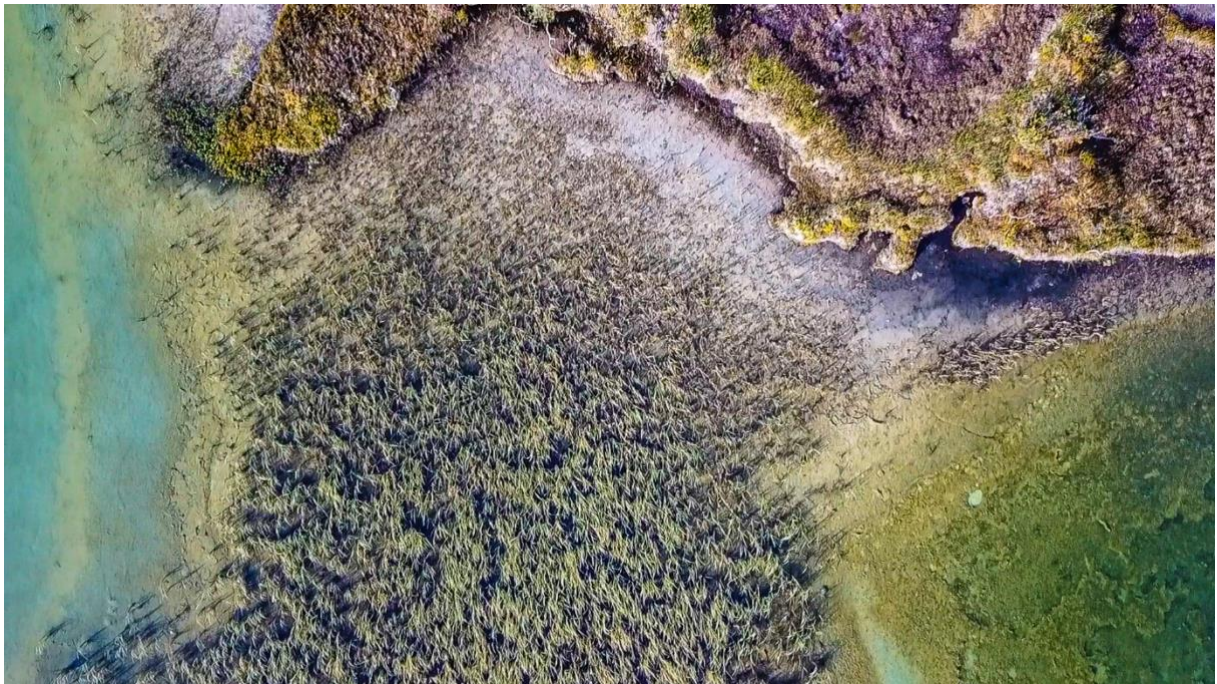
13. Kalkrik helofyttsump

Beskrivelse av naturtypen

Kalkrik helofyttsump finnes langs kanten av stillestående vann eller sakteflytende elver med kalkinnhold større enn 20 mg Ca/l (Figur 15), og som har tette bestander av makrohelofytter, det vil si storvokste helofytter. En tett bestand makrohelofytter har maksimum dekning (gjennom vekstsesongen) større enn 25%. Helofyttsump (L4) blir en hovedtype innen innsjøbunnsystemer i NiN 2.3. Kalkinnhold er den viktigste LKMen. Andre viktige LKMer vil være dybderelatert lyssvekking (DY), hydrodynamisk regime (HY) og næringstilførselstillegg (NT).

Både hovedtypen og grunntypene skal avgrenses ut fra forekomsten av makrohelofyttene og karakteriseres ofte av énarts- bestander. Typen bestemmes ut fra dens forekomst i kanten av kalkrike innsjøer og ikke av hvilke arter som forekommer. Kalkrik helofyttsump skilles fra kalkfattig og intermediaær helofyttsummer ut fra vannforekomstens kalsiuminnhold. Den skilles fra våtmarks- og fastmarkssystemer ved at bunnen (i hvert fall ytre deler av typen) er vanddekt mer enn 50 % av tiden og ved dominans av makrohelofytter.

Kalkrik helofyttsump karakteriseres ofte av bestander av én art, og kan bestå av arter som bare finnes i kanten av kalksjøer i områder med kalkrik berggrunn, for eksempel storvokste starrarter som stautstarr, bunkestarr og drønningstarr, eller av arter som finnes i alle vanntyper som takrør og elvesnelle.



Figur 15. Kalkrik helofyttsump i Nattmålsvannet i Senja kommune i Troms og Finnmark Fylke. Foto: Børre K. Dervo.

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 1 og 4.1 (Tabell 1), det vil si at naturtypen er truet og leveområder for truede og nær truede arter. Kalkrik helofyttsump er en truet naturtype og ble vurdert som sårbar (VU) i Rødlista for Naturtyper i 2018 (Mjelde m.fl. 2018). I rødlistevurderingen ble kalkrik helofyttsump vurdert å bare omfatte storvokste starrartene (de fleste er rødlistet), men helofyttsump ved kalksjøer kan for eksempel også bestå av den svært vanlige arten takrør.

Utbredelse

Kalkrike vannforekomster, og dermed kalkrik helofyttsump, forekommer spredt i store deler av landet, og mest vanlig på Østlandet og i Nordland-Troms. Hvilke arter som dominerer i sumpen vil imidlertid variere i de ulike regionene. Storstarr-artene er gjerne knyttet til lavlandet i Sørøst-Norge, elvesnelle er den viktigste arten i kalkrik helofyttsump i Nord-Norge, mens takrør finnes i hele Norge. Kalkrik helofyttsump er sannsynligvis mer vanlig i øvrige deler av Europa enn i Norge.

14. Naturlig fisketom innsjø og dam

Bekrivelse av naturtypen

Naturlig fisketom innsjø og dam er en naturlig vannforekomst som ikke er kolonisert av fisk, og der fisk heller ikke er utsatt av mennesker (Figur 16). Fisketomme innsjøer begrenser seg til lokaliteter som ut fra fysiske forhold (størrelse og dyp) antas å kunne opprettholde fisk. Naturlige spredningsbarrierer har hindret kolonisering, og fisk har ikke blitt utsatt. De fleste kunstige dammer i jordbrukslandskapet, samt lokaliteter som er fisketomme på grunn av sur nedbør, vil falle utenfor denne naturtypen. I det limniske systemet av NiN 2.3 inngår naturlig fisketom innsjø og dam i hovedtypene lagdelte, fullsirkulerende, naturlig fisketomme vannmasser (F3) og ikke lagdelte, naturlig fisketomme vannmasser (F4). Naturlig fisketom innsjø og dam er også et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt kan videreføres til NiN 3.0. Viktige LKMer er kalkinnhold (KA), humusinnhold (HU), størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM), substrattype (ST) og vanntilførsel (VT).

Mange innlandsområder var opprinnelig utilgjengelige for innvandrende fiskearter. Etter hvert som folk begynte å sette ut fisk i naturlig fisketomme lokaliteter, har denne naturtypen vært i tilbakegang. Fisketomme vannforekomster kan være leveområde for predasjonsfølsomme dyreplankton, bunndyr og andre virvelløse dyr og amfibier. Mangel på fisk har stor betydning for forekomst av dyreplankton, bunndyr og andre virvelløse dyr, samt amfibier. Hele næringskjeden påvirkes dersom fisk som toppredator mangler. Mangel (eller tilstedeværelse) av strukturerende arter brukes derfor som grunnlag for klassifisering i det limniske systemet av NiN 2.3.



Figur 16. Lorttjern har et areal på 2,5 dekar og er et skogstjern i Lier kommune i Oslo og Viken Fylke. Innsjøen mangler fisk. Foto: Børre K. Dervo.

En undersøkelse av alpine innsjøer i Troms viste at lokaliteter uten fisk hadde større artsrikdom av invertebrater, sammenlignet med innsjøer med ørret eller røye (Sandring 2003). Fisketomme lokaliteter kan ha en spesiell artssammensetning, inkludert sjeldne arter og rødlistearter (Collinson m.fl. 1995, Nicolet m.fl. 2004).

Naturtypen er valgt etter kriteriene 3, 4.1 og 4.3 (Tabell 1). Biologien til naturlig fisketomme innsjøer og dammer er dårlig kartlagt, er leveområder for truede og nær truede arter og inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, spesielt predasjonsfølsomme dyr som salamandere (Dervo 2012, Dolmen 1988) og også amfibier.

Utbredelse

Naturtypen finnes over hele landet, men er mest utbredt i høyereliggende områder og nordafjells. Fisketomme myrtjern og myrdammer antas å være mest utbredt i indre deler av Østlandet, indre deler av Midt-Norge og indre deler av Finnmarksvidda, der de største myrrealene finnes. Hesthagen og Østborg (2002) har registrert naturlig fisketomme lokaliteter (> 3 ha) i Trøndelag, Vestlandet og på Sørlandet, der Nord-Trøndelag og Rogaland hadde flest lokaliteter med omlag 300 hver. Lignende undersøkelser er også utført for Østlandet (Hesthagen og Østborg 1999) og Troms og Finnmark (Hesthagen og Østborg 2004). Antall fisketomme lokaliteter er imidlertid basert på spørreundersøkelser og antallet er usikkert fordi dokumentasjon mangler for mange av innsjøene.

15. Gårdsdam

Bekrivelse av naturtypen

Gårdsdam er en liten til middels stor kunstig eller seminaturlig dam, hovedsakelig i kulturlandskapet (Figur 17). Dammen er ofte skjøttet og opprettet for ulike landbruksformål. I NiN 2.3 vil gårdsdam som regel kunne beskrives innen hovedtypene ikke lagdelte vannmasser (F2), ikke lagdelte, naturlig fisketomme vannmasser (F4) og eufotisk lentisk sedimentbunn (L2). Gårdsdam er også et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0. Viktige LKMer er kalkinnhold (KA), hevd – næringsstofftilførsel gjennom gjødsling (GH), turbiditet (TU) og tørrleggingsvarighet (TV).

Gårdsdam er en samlebetegnelse på en rekke typer kunstige eller seminaturlige dammer med areal mindre enn 10 000 m². Hagedam er gjerne anlagt nær et gårdstun eller i tilknytning til et parkanlegg. Dette er ofte svært artsrike og relativt gamle dammer (Dolmen 1991, Dervo og van der Kooij 2020). En beitedam ligger i tilknytning til et beite og blir brukt av husdyr som vannkilde. Disse dammene får ofte en nedbeitet og opptråkket damkant. En vanningsdam er ofte middels stor (4-5000 m²) og ligger i tilknytning til åker som vannes. Vannstanden i disse dammene kan variere en del gjennom sommeren, noe som påvirker forekomsten av vannplanter. En fangdam er anlagt for å redusere avrenningen av næringsstoffer fra en landbrukseiendom. Den består av et større sedimentasjonskammer og våtmarksfilter med våtmarksplanter og en overrislingssone. En isdam ble etablert for å kunne skjære isblokker på vinteren.



Figur 17. Gårdsdammen på Holtmark i Lier. Dammen er etablert i 1850 og er rik på vannplanter, vanninsekter og amfibier. Foto: Børre K. Dervo.

Nærheten til jordbrukets kulturlandskap gjør at gårdsdammene ofte er næringsrike og utsatt for en rask suksesjon (Dervo og van der Kooij 2020). Dammene som ligger under marin grense, er i tillegg ofte kalkrike ($> 10 \text{ mg Ca/l}$) og kan periodevis ha høy turbiditet.

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 4.1, 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Det vil si at gårdsdammer er leveområde for truede og nær truede arter, har høyt arts mangfold og inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter. Gårdsdammer har ofte høyt arts mangfold av bunndyr, for eksempel vannbiller, vannteger, øyestikkere, vårfluer og igler, og spesielt dersom fisk ikke er tilstede (Aagaard m.fl. 2002). Vandrende arter som salamandere og amfibier benytter dammene til reproduksjon (Dervo 2012, Dolmen 1988).

Utbredelse

Gårdsdam finnes hovedsakelig i kulturlandskapet på Østlandet, men forekommer også spredt på Sør- og Vestlandet og i Midt-Norge. I perioden 1950 til 1970 ble det etablert mange gårdsdammer i Norge. Mange har i dag gått ut av bruk og naturtypen har blitt mer sjelden. I dag finnes det om lag 1 500 til 3 000 gårdsdammer igjen.

16. Brakkvannssjø- og dam

Beskrivelse av naturtypen

Brakkvannssjø- og dam omfatter innsjøer (areal > 0,025 km²) og tjern (areal 0,001-0,025 km²) som tilføres noe saltvann mer eller mindre regelmessig og hvor vannet er svakt brakt (salinitet 0,5-1(2) ‰) (Figur 18). Også dammer inkluderes dersom de har permanent vannspeil. Brakkvannssjø samsvarer med definisjonen av naturtypene stor brakkvannspoll (TI-H2-7) og middels stor eller liten brakkvannspoll (TI-H2-3) i NiN 2.0. Vi regner med at Brakkvannssjø vil fanges opp av fremtidig naturkompleks NiN 2.3 og NiN 3.0, eventuelt ved bruk av beskrivelsessystemet knyttet til kjemisk innhold.

Både vannforekomster med direkte kontakt med havet via bekk/elv og vannforekomster uten utløp til havet, men som ligger såpass nært havet at de mer eller mindre jevnlig tilføres saltvann, inkluderes. Brakkvannssjøene ligger ofte 0-3 m over havet, avhengig av tidevannsforskjellen. Det pågår en sakte prosess der brakkvannssjøer isoleres. Det vil si at de er på vei fra saltvannsbukter til ferskvannsinnsjøer etter som landhevingen etter istiden fortsatt pågår. Bare i de ytterste kyststrøk er denne landhevingen neglisjerbar. Ved transgresjon (økning i globalt havnivå relativt til land) vil denne prosessen sakne, stoppe eller reverseres.



Figur 18. Vågsvatnet i Troms. Dette er en brakkvannssjø med 0,6 promille saltinnhold. Foto: Børre K. Dervo.

Brakkvannssjø- og dam avgrenses mot andre ferskvannstyper ved hjelp av saltholdighet, og kan i så fall beskrives ved LKM ferskvann med avvikende kjemisk sammensetning (FK). Typen er likevel i en grensesone mot marine naturtyper. Følgende unntak gjelder: saltvannspåvirkede vannforekomster på elvesletter og deltaområder kartlegges ikke som brakkvannssjø, men som kroksjø eller flomdam. Avgrensning mot poll følger NiN2- ordlisten, det vil si «vannforekomst som er fysisk avgrenset fra havet, som regelmessig, men ikke permanent, tilføres havvann, som er skilt fra havet av en terskel ovenfor laveste fjærenivå, og som har permanent utløp til (og innløp fra) havet». Brakkvannssjøer avgrenses mot littoralbasseng (vannansamling på berg) ut fra substratet. Avgrensningen mot myr-, våtmark- og fastmarktyper går ved strandkanten (medianvannstand, tilsvarende normalvannstand på sommeren).

Naturtypen er valgt etter kriteriene 3 og 4.1 (Tabell 1). Naturtypen er leveområde for truede og nær truede arter som bare finnes i svakt brakt vann (Mjelde 2014, Dolmen m.fl. 2004). Dette er en spesielt dårlig kartlagt naturtype. Vi har lite data og kunnskap om sammenhengen mellom salinitet og artssammensetning i naturtypen. Det er sannsynligvis stor variasjon innenfor typen, både når det gjelder nivå og variasjon i salinitet og i biologisk variasjon. Naturtypen er ikke vurdert i rødlista for 2018, men er omtalt under ferskvannstyper i rødlista for 2011 (Mjelde 2011).

Utbredelse

Brakkvannssjø- og dam er en heterogen gruppe vannforekomster. Naturtypen antas å være sjelden og utsatt for både areal- og tilstandsreduksjon, siden de stort sett ligger i områder som er attraktive for bebyggelse og industri. Innsjøer med brakt vann er registrert bl.a. i Nord Norge og langs kysten av Sør- og Østlandet, men finnes sannsynligvis langs hele kysten, i varierende utstrekning.

Eksempler på brakkvannssjøer er Langangsvatn (1 moh.), Rossfjordvatn (1-2 moh.), og kanskje Hanangervatn (2 moh.). I tillegg bør enkelte mer høyereliggende, men kystnære innsjøer, som ligger på marine avsetninger, sjekkes ut i forhold til naturtypen. Dette gjelder for eksempel flere innsjøer i Fieområdet i Risør (Fievatn, Kvannevatn og Åkvågvatn) som ligger 8-10 moh., hvor saliniteten ser ut til å variere mellom 0,3 og 0,7 og hvor *Najas marina* er registrert (Brandrud 2002). Disse faller ikke inn under definisjonen gitt innledningsvis, men saltinnholdet kan gi like eller lignende forhold.

Naturtypen finnes flere steder i Europa jfr. «Permanent inland saline and brackish waterbody», i «European Red List of Habitats» hvor den er vurdert som NT (Janssen m.fl. 2016).

17. Uregulert elv

Bekrivelse av naturtypen

Uregulert (eller intakt) elv er en vannforekomst i rennende vann (lotiske systemer) med høy vanngjennomstrømningshastighet og kort oppholdstid, og som ikke er påvirket av vassdragsregulering (Figur 19). Naturtypen omfatter et potensiell naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0, og består i det limniske systemet av NiN 2.3 av hovedtypene elvevannmasser (F8), fast lotisk bunn (O1) og lotisk sedimentbunn (O2). Kalkinnhold er < 4 mg/l. Elver med høyere kalkinnhold vil falle under naturtypene Kalkrike bekker og små elver. Minste størrelse for en elv er definert ved at det må være intakte vandringsystemer for fisk. Viktige LKMer vil være kalkinnhold (KA), dominerende kornstørrelse (DK), turbiditet (TU) og hydrodynamisk regime (HY).

Elven kan deles i elvevannmasser og elvebunn. Biologisk kan elvevannmasser karakteriseres ved mangel på en fullstendig næringskjede bestående av krepssdyrplankton. Systemet er åpent siden nytt vann tilføres kontinuerlig, og transporterer varierende mengde dødt organisk materiale, løste næringsstoffer og levende organismer. Elvebunnen er en sentral del av økosystemet. Her finner blant annet påvekstalg, vannplanter og moser feste i bunnsubstratet, og fisk finner føde, skjul og gytesubstrat. Konnektivet innad i en elv og mellom elv og fjord er viktig for en rekke fiskearter som vandrer mellom oppvekstområder, foringsområder og gyteområder i løpet av livssyklusen (Pulg m.fl. 2018, Ward m.fl. 1999).

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 2 og 4.3 (Tabell 1). Elvevannmasser er en rødlistet naturtype (NT) på grunn av forringelse i totalareal siste 50 år og abiotisk forringelse siste 50 år (Dervo m.fl. 2018c). Naturtypen inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter, spesielt anadrom fisk.

Utbredelse

Uregulerte elver har en begrenset utbredelse i Norge. Mellom 50 til 80% andel av totalareal av elvevannmasser forringet de siste 50 år (Dervo m.fl. 2018c).



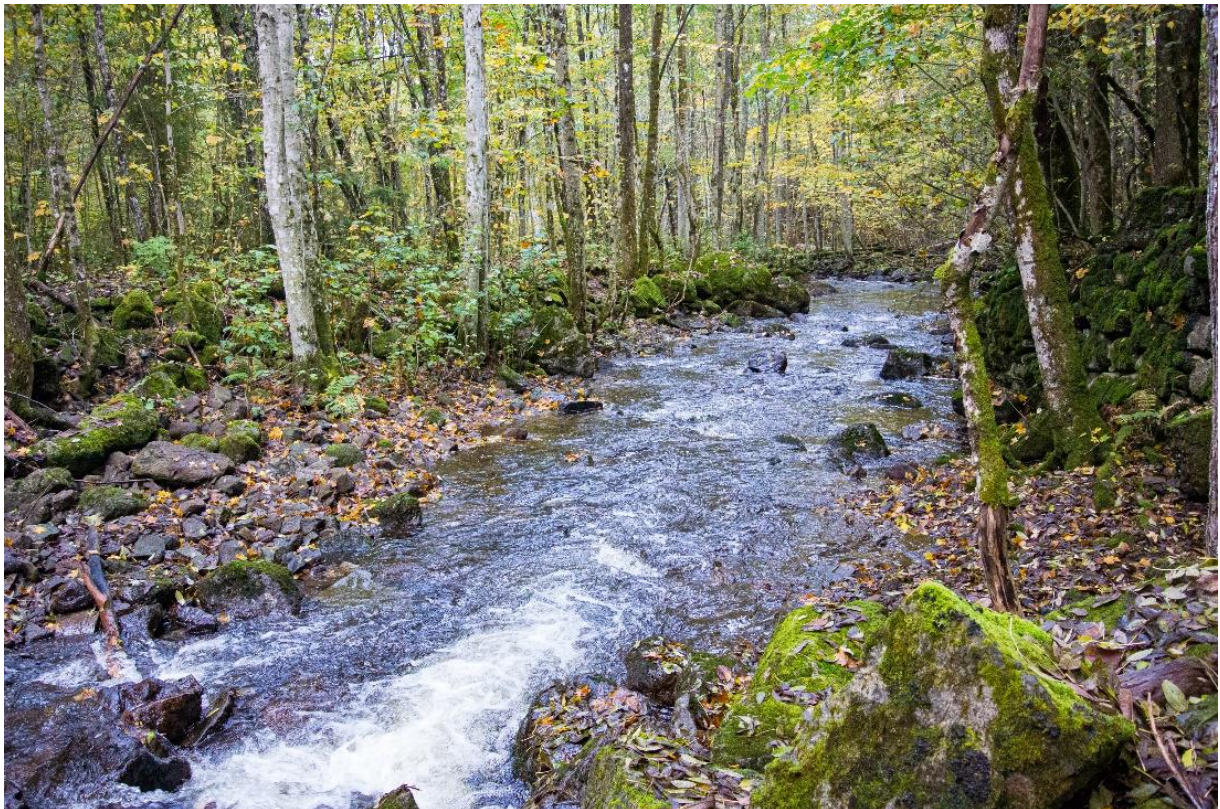
Figur 19. Elven Utle og Avdalsfossen. Utle renner gjennom den trange Utladalen og har utløp i Årdalsvatnet. Sideelven Gravdøla stuper 175 meter ned Avdalsfossen, og møter Utle. Vassdraget ned til Hjelle ca 1 km nedstrøms Avdalsfossen er vernet mot kraftutbygging. På østsiden overføres vann over 1180 meters høyde til Tyin. Foto: Gaute Velle.

18. Kalkrik bekk og liten elv

Bekrivelse av naturtypen

Naturtypen omfatter moderat kalkrike og svært kalkrike bekker og små elver som ligger på middels- til kalkrik berggrunn eller på kalkrik marin leire, og har en kalsiumkonsentrasjon på mer enn 4 mg/l (Figur 20). Naturtypen omfatter bare moderat kalkrike og svært kalkrike bekker og mindre elver med mindre nedbørfelt (10-100 km²) som tilsvarer middels store elver etter vannforskriften. Bekkene og elvene kan være hurtigstrømmende eller sakteflytende (og meandrerende), og bunnsubstratet varierer fra stor stein til leire avhengig av vannføring og vannhastighet. De kan også være humuspåvirkede, klare eller leirpåvirkede. Naturtypen omfatter et potensiell naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0, og vil i det limniske systemet av NiN 2.3 bestå av hovedtypene elvevannmasser (F8), fast lotisk bunn (O1) og lotisk sedimentbunn (O2). Viktige LKMer i NiN 2.3 vil være kalkinnhold (KA), dominerende kornstørrelse (DK), turbiditet (TU), humusinnhold (HU) og hydrodynamisk regime (HY).

Artsinnholdet vil variere i forhold til miljøgradientene og biogeografi. Biologien knyttet til kalkrike bekker er lite undersøkt, og artsinventar og mangfold er derfor begrenset. Vi kan anta at de mindre påvirkede lokalitetene er viktige for mange arter (Bækken 2015a, Bækken 2015b), blant annet vil bekkene som munner ut i marine områder være viktige gyte- og oppvekstområder for sjørørret.



Figur 20. Asdøla i Lier kommune ligger i kalkrik leirskifer, har et nedbørfelt på 18,45 km², og vannet har et kalkinnhold på 39 mg Ca/l. Foto: Børre Dervo.

Svært kalkrik bekk og liten elv (kalsiumkonsentrasjon > 20 mg/l) antas å være blant de mest sjeldne elve- og bekketypene i Norge. De er sjeldne fordi områdene med kalkrik berggrunn er små slik at større elver ofte har et stort tilsig fra mer kalkfattige områder, og fordi elvene på kalkrik berggrunn gjerne forsvinner i berggrunnen (se egen naturtype om underjordiske elveløp).

Naturtypen er valgt ut etter kriteriene 3, 4.1, 4.2 og 4.3 (Tabell 1). Det vil si naturtypen er lite undersøkt, er leveområder for truede og nær truede arter, har høyt artsmangfold og inneholder sentrale områder knyttet til reproduksjon for vandrende arter. Det er spesielt sjøørret som bruker naturtypen til reproduksjon.

Utbredelse

Naturtypen finnes over store deler av landet, men vil i liten grad påtreffes på Sør- og Vestlandet. Geografisk er bekkene og elvene avgrenset til å gjelde forekomster i lavlandet definert i henhold til vanndirektivet (under 200 moh.). Kalkrike bekker og elver ligger dermed ofte i jordbruksområder eller i byområder. Bekkene og elvene som er svært kalkrike er først og fremst å finne på Østlandet, og spesielt i Oppland. Det finnes også flere områder i Troms og Nordland. Moderat kalkrike bekker og små elver finnes derimot spredt over hele landet, fra fjell til fjord, men med hovedvekt i lavlandet.

19. Underjordisk elveløp

Bekrivelse av naturtypen

Naturtypen omfatter elver og bekker som har sitt løp under bakken (Figur 21). De fleste underjordiske elveløp finnes i forbindelse med karst, det vil si oppløsningsformer i karbonatbergarter. Dette er i praksis grotter der det renner en bekk eller elv. I slike grotter finner man også innsjøer og tjern som ikke er behandlet spesielt her. I NiN 2.3 vil underjordisk elveløp kunne beskrives innen hovedtypene elvevannmasser (F8), grottesjø-vannmasser (F6), fast lotisk bunn (O1) og lotisk sedimentbunn (O2). Underjordisk elveløp er et potensielt naturkompleks i NiN 2.3 som eventuelt vil videreføres i NiN 3.0, og er en landform som en del av beskrivelsessystemet i NiN 2.0 (3EL-UE). Viktige LKMer i NiN 2.3 vil være kalkinnhold (KA), grottebetinget skjerming (GS) og hydrodynamisk regime (HY).

Vann løser opp kalk og vil over tid løse opp kalkstein på sin reise fra høyere til lavere potensial. Det starter i sprekker som utvides og utvikles til store og komplekse systemer. Det finnes aktive og inaktive (fossile) grotter, hvor de aktive stadig har gjennomstrømning av vann og de inaktive danner dryppstein og andre kalkgrottefenomener. Det finnes også andre grotter med underjordiske elveløp, gjerne i forbindelse med sprekker i berggrunnen. Dyrelivet i grotter er relativt dårlig kartlagt i Norge, spesielt gjelder dette arter som lever i bekker og dammer i grottene (Arnekleiv og Dolmen, 1992). Grotter har ikke egen primærproduksjon. Arter som er tilpasset et liv i mørke kan forekomme, men få arter er i stand til å leve i grotter.



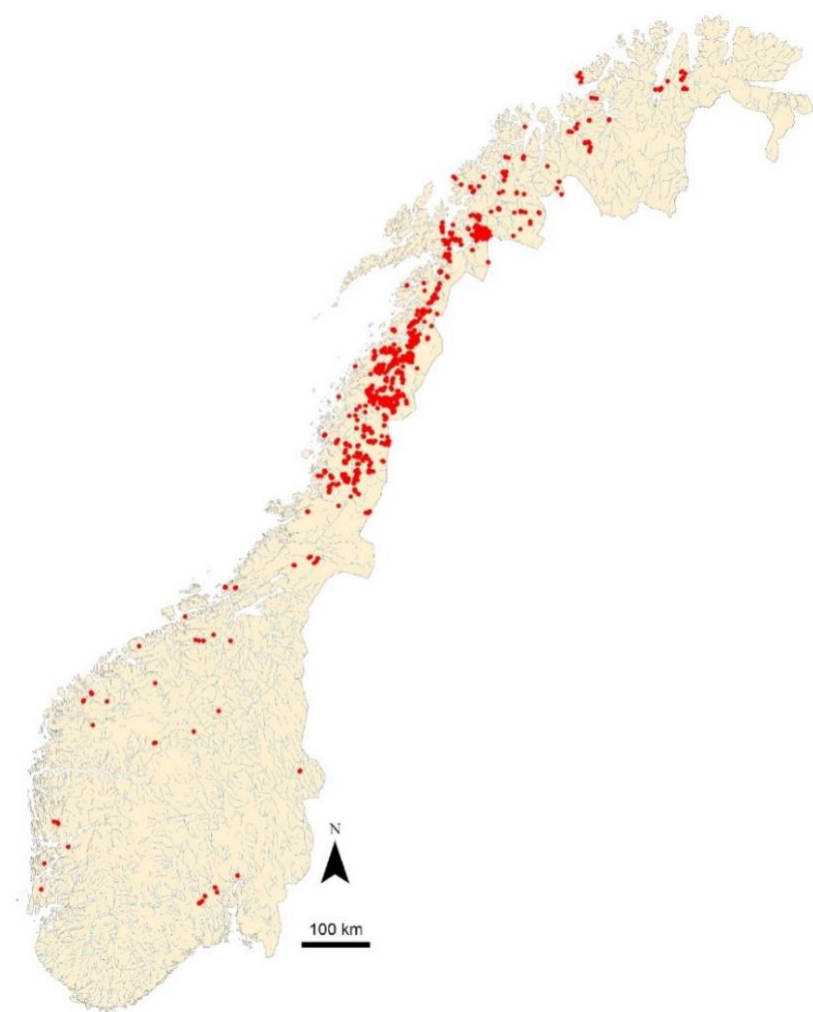
Figur 21. Bekk/elv som renner ned i en kalkgrotte i Lierne og fortsetter som underjordisk elveløp. Foto: Lars Erikstad.

Naturtypen er valgt etter kriterium 2 (Tabell 1). Underjordisk elveløp er en rødlistet naturtype (NT). Kalkgrotter er også en rødlistet (VU) landform (Erikstad m.fl. 2018d).

Utbredelse

Det er til nå kjent om lag 2000 grotter som er noenlunde godt dokumentert. Det lengste kjente grottesystemet er en 25 kilometer lang labyrint og det dypeste er 580 meter dypt. Grotter finnes fra høyfjellet og ned til under havnivå. Det finnes ikke gode oversikter over totalarealet av underjordiske elveløp. Det henger nøye sammen med totalarealet av kalkgrotter, men det er vanskelig å kvantifisere før man har en bedre oversikt over karstformer generelt. Eksisterende analoge oversikter er under digitalisering og vil gi en betydelig bedre oversikt i løpet av ganske kort tid.

Kalkgrotter finnes naturlig nok i områder med kalkrik berggrunn. Dette finnes spredt ut over hele landet, og er dokumentert i NGUs berggrunnsdatabase (Norges geologiske undersøkelser 2020) og i økologiske grunnkart over mulighet for kalk (Artsdatabanken 2020). Kalkgrotter finnes fra lengst sør i landet og opp til Finnmark, men de er relativt få og godt spredt utover (Figur 22). Det innebærer at utbredelsesarealet er stort. Kalkgrotter har en sterk overvekt i Nordland fylke og her finnes også de fleste underjordiske elveløpene. Men det finnes også grotter og underjordiske elveløp i resten av landet, mest sjeldent i Sør-Norge.



Figur 22. Kalkgrotter i Norge. Legg merke til den sterke konsentrasjonen av grotter i Nordland (etter Lauritzen 2010).

20. Varm kilde

Bekrivelse av naturtypen

I en varm kilde kommer det vann opp av bakken som er varmet opp av geotermisk energi (Figur 23). Varm kilde blir hovedtype varm ferskvannskildebunn (O4) i det limniske systemet av NiN 2.3. Viktige LKMer er kildevannspåvirkning (KI), jordvarmeinnflytelse (JV), dominerende kornstørrelse (DK) og ferskvann med avvikende kjemisk sammensetning (FK).

De eneste varme kildene i Norge ligger på Spitsbergen. Temperaturen i kildene i Bockfjorden er mellom 14 og 26 °C (Banks 1998), og temperaturen i kildene i Hornsund er mellom 4 og 15 °C (Reigstad m.fl. 2011). Her er jordskorpa tynn og geotermisk energi varmer opp grunnvannet. Kildevannets temperatur avtar med økende avstand fra utspringet. I vannet øker saltenes løselighet med økende temperatur, og vannet har derfor høy konsentrasjon av svovel, ammonium og kalsium. Høy temperatur og avvikende vannkjemi gir opphav til artssammensetning med rødlistede arter, for eksempel muslingkreps, kransalger, samt svoveloksiderende bakterier som gir næring til rundormer og andre organismer (Brittain m.fl. 2020).



Figur 23. Jotunkildene i Bockfjorden ligger på 79° nord. Området rundt kildene består av terrasselignende kalkavsetninger som er dannet av utfellinger fra kildene. Bildet er lastet ned fra Artsdatabanken. Lisens CC BY4.0, Opphav Geir Arnesen.

Naturtypen er valgt etter kriteriene 1, 3 og 4.1 (Tabell 1). Varm kilde, Svalbard er rødlistet som kritisk truet (CR) (Arnesen m.fl. 2018). Kalkavsetninger i de samme kildene er rødlistet som kritisk truet (CR) landform (Figur 22). Varme kilder er leveområder for truede og nær truede arter. Samtidig er generell flora og fauna lite undersøkt, bortsett fra registrering av kransalger i Trollkildene i Bockfjorden (Landgangen m fl. 2020, Landgangen 2000).

Utbredelse

I Norge er det kun varme kilder på Nordvest-Spitsbergen innerst i Bockfjorden og ved Hornsund på Sørkapp. Ved Bockfjorden finnes to områder med varme kilder, og der ligger Jotunkildene, Gyrekildene og Trollkildene. Ved Sørkapp ligger kildene Trollosen og Fisosen.

Referanser

- Aagaard, K., Bækken, T., Jonsson, B. (red) 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter – NINA temahefte 21, 48 pp. NIVA Inr. 4590-2002.
- Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L. Lyngstad, A., Øien, D-I. 2016. Forslag til terrestriske forvaltningsprioriterte naturtyper FPNT. Ansvarsnaturtyper, levested for truede og prioriterte arter og viktige økologiske funksjonsområder. NINA Kortrapport 41, 84s.
- Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L. Lyngstad, A., Øien, D-I. og Evju, M. 2017. Forslag til naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Reviderte naturtypebeskrivelser. NINA Kortrapport 72, 72 s.
- Arnekleiv, J.V. og Dolmen, D. 1992. Ferskvannsinvertebrater i noen nord-norske kalksteinsgrotter. Ent. Tidsskr. 114: 15-26.
- Arnesen, G., Hassel, K. og Elven, R. 2018. Varm kilde, Svalbard. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 10.01.2021 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/105>
- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 10.11.2020 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- Artsdatabanken 2020. Portal for økologiske grunnkart. Dato: 10.01.2021. <https://okologiskegrunnkart.artsdatabanken.no>.
- Banks, D., Sletten, R.S., Haldorsen, S., Dale, B., Heim, M. and Swensen, B. 1998. The thermal springs of bockfjord, Svalbard: occurrence and major ion hydrochemistry, Geothermics 27: 445-467.
- Blindheim, T. 2011. Faktaark for verneevaluering på naturtypenivå: Rik kulturlandskapssjø (E08). I: Blindheim, T., Thingstad, P.G. og Gaarder, G. (red.) 2011. Naturfaglig evaluering av norske verne-områder. Dekning av naturtyper og arter. NINA-rapport 539.
- Brandrud, T.E. 1995. Vannvegetasjonen i verneverdige grytehullsjøer på Romerike. Status, verneverdi og trusselsfaktorer. NIVA-rapp. 3182 (O-94231).
- Brandrud, T.E. 2002. Kartlegging av biologisk mangfold (naturtype-kart-legging) i ferskvann. Innsjøer. Fylkesoversikt i Oslo og Akershus. NINA oppdragsmelding 764.
- Brandrud, T.E. 2002. Kartlegging av verdifulle naturtyper for biomangfold i Risør kommune. Generell del. Upublisert rapport.
- Brittain, J.E., Schartau, A.K. og Svenning M.-A. 2020. Biologiske mangfold i ferskvann på Svalbard : kunnskapsgrunnlag, påvirkninger og forslag til framtidig overvåking. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo. NVE rapport nr. 13/2020. 98 s.

Bryn, A., Bekkby, T., Dervo, B., Dolan, M., og Halvorsen, R. 2020. Hovedveileder for feltbasert kartlegging av terrestrisk, limnisk og marin naturvariasjon etter NiN. utgave 1, kartleggingsveileder nr 1, Artsdatabanken, Trondheim. Publikasjonstype: kartleggingsveileder. ISBN: 978-82-92838-54-9

Bækken, T. 2015a. Kalkrike bekker og små elver. I: Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann. Utkast til faktaark 2015 - Ferskvann. Versjon 7. august 2015. Miljødirektoratet

Bækken, T. 2015b. Middels kalkrike bekker og små elver. I: Veileder for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land og i ferskvann. Utkast til faktaark 2015 - Ferskvann. Versjon 7. august 2015. Miljødirektoratet

Collinson, N.H., Biggs, J., Corfield, A., Hodson, M.J., Walker, D., Whitfield, M. and Williams, P.J. 1995. Temporary and permanent ponds: an assessment of the effect of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. Biological Conservation 74: 125-133

Davidsen, A.G. og Kjærstad, G. 2015. Kartlegging av biologisk mangfold i kroksjøer i Nord-Trøndelag, 2014 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2015-6: 1-34

Dervo, B., Mjelde, M., Schartau, A. K. og Uglem, I. 2018a. Humøse kalkfattige innsjøvannmasser i dype innsjøer med sjikting, Ferskvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018a. Artsdatabanken, Trondheim. <https://artsdatabanken.no/RLN2018/38>

Dervo, B., Mjelde, M., Schartau, A. K. og Uglem, I. 2018b. Klare kalkfattige turbide innsjøvannmasser i små og/eller grunne innsjøer, Ferskvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. <https://artsdatabanken.no/RLN2018/36>

Dervo, B., Mjelde, M., Schartau, A. K. og Uglem, I. 2018c. Elvevannmasser, Ferskvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. <https://artsdatabanken.no/RLN2018/33>

Dervo, B.K. 2012. Forekomst av salamander i Lier kommune. - Lokalteter i Gullaug - Lahellområdet. NINA Rapport 896. 27 s

Dervo, B.K. og van der Kooij, J. 2020. Tiltakshåndbok for storsalamander - Erfaringer fra restaurerings- og skjøtselstiltak. NINA Temahefte 78. Norsk institutt for naturforskning

Direktoratet for naturforvaltning 2009. Handlingsplan for elvesandjeger *Cicindela maritima*. Rapport 2009-3

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. DN håndbok 13 2.utgave 2006 (oppdatert 2007)

Direktoratet for naturforvaltning 2001. Friluftsliv i konsekvensutredninger etter plan og bygningsloven. DN håndbok 18)

Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN håndbok 15.

Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Dolmen, D. 1988. Coexistence and niche segregation in the newts. *Amphibia-Reptilia*, 9, 365-374.

Dolmen, D. 1991. Dammer i kulturlandskapet - makroinvertebrater, fisk og amfibier i 31 dammer i Østfold. - NINA Forsknings- rapport 20: 1-63

Dolmen, D., Hindley, J.D. and Kleiven, E. 2004. Distribution of *Palaemonetes varians* (Leach) (Crustacea, Decapoda) in relation to biotope and other caridean shrimps in brackish waters of southern Norway and southwestern Sweden, *Sarsia*, 89:1, 8-21.

Drzymulska, D. and Zieliński, P. 2013. Developmental Changes in the Historical and Present-Day Trophic Status of Brown Water Lakes. Are Humic Water Bodies a Uniform Aquatic Ecosystem? *Wetlands* 33: 909-919.

EC 2007. Natura 2000. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. European Commission DG Environment. Nature and biodiversity. July 2007.

Erikstad, L. og Halvorsen, G. 1992. Områder med nasjonal og internasjonal naturverdi ved Hauerseier-trinnet, Akershus fylke. NINA Oppdragsmelding 396

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. 2018a. Landformer. Norsk rødlista for naturtyper 2018. Artsdatabanken. Hentet 14.12.2020 fra: <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259126>

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. 2018b. Meander, Landform. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 10.12.2020 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/200>

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. 2018c. Kroksjø, Landform. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. <https://artsdatabanken.no/RLN2018/199>

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. 2018d. Kalkgrotte, Landform. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 10.12.2020 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/232>

Framstad, E., Bevanger, K., Dervo, B., Endrestøl, A., Olsen, S.L. og Pedersen, H.C. 2018. Fag-grunnlag for kartlegging av økologiske funksjonsområder for terrestriske arter. NINA Rapport 1598. Norsk institutt for naturforskning.

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. og Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (2012). Faggrunnlag for kroksjøer, flomdammer og meanderende elvepartier. Udatert dokument, 62 s.

Gjelland, K.Ø., Bækkeli, K.A., Brabrand, Å., Kristoffersen, R., Svenning, M.-A., Eloranta, A., Pettersen, O., Saksgård, R., Solberg, I. og Sandlund, O.T. 2020. Overvåking av fisk i store innsjøer – FIST 2018. NINA Rapport 1749. Norsk institutt for naturforskning.

Gjelland, K.Ø., Sandlund, O.T., Postler, C., Bækkeli, K.A., Eloranta, A., Pettersen, O., Solberg, I. og Saksgård, R. 2018. Overvåking av fisk i store innsjøer (FIST) i 2017. NINA Rapport 1644. Norsk institutt for naturforskning.

Halvorsen, G., Storeid, S.-E., Sporsheim, P. og Walseng, B. 1994. Ferskvannsbiologiske undersøkelser av grytehullsjøene i Gardermo-området. NINA forskningsrapp. 57.

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. – www.artsdatabanken.no (2009-09-30).

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. Naturtyper i Norge versjon 1.0 Artikkel 1: 1-210.

Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. og Lindgaard, A. 2015. Natur i Norge - NiN. Versjon 2.0.0. - Artsdatabanken, Trondheim.

Halvorsen, R., Skarpaas, O., Bryn, Bratli, H., Erikstad, L., Simensen, T. and Lieungh, E. 2020. Towards a systematics of ecodiversity: The EcoSyst framework. Global Ecol Biogeogr. 29: 1887– 1906. <https://doi.org/10.1111/geb.13164>

Hesthagen, T. og Sandlund, O. T. 1996. Osteichthyes & Agnatha - Beinfisk og kjeveløse fisk. S. 282-292 i Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.): Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna. Tapir forlag, Trondheim.

Hesthagen, T. og Østborg, G. 1999. Kartlegging av naturlige fiskesamfunn i innsjøer på Østlandet. NINA Oppdrags- melding.604:1-38.

Hesthagen, T. og Østborg, G. 2002. Kartlegging av innsjøer med naturlige fiskesamfunn og fisketomme lokaliteter på Sørlandet, Vestlandet og i Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 724: 48pp.

Hesthagen, T. og Østborg, G. 2004. Utbredelse av ferskvanns- fisk, naturlige fiskesamfunn og fisketomme vatn i Troms og Finnmark. NINA Oppdragsmelding 805, 1-30.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.

Høitomt, G. 2013. Dokkadeltaet naturreservat. Forvaltningsplan med bevaringsmål. Fylkesmannen i Oppland. Rapportnr. 5/2013, 107 s.

Jansson, U., Brandrud, T.E., Bendiksen, E. og Hofton, T.H. 2012. Forslag til inndeling av skog i revidert DN Håndbok 13 – med 11 faktaarkutkast. - Biofokus-notat 2012-40.

Janssen, J.A.M., Rodwell, J.S., Garcia Criado, M., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N., Landucci, F., Loidi, J., Ssymank, A., Tahvanainen, T., Valderrabano, M., Acosta, A., Aronsson, M., Arts, G., Altorre, F., Bergmeier, E., Bijlsma, R.-J., Bioret, F., Bită-Nicolae, C., Biurrun, I., Calix, M., Capelo, J., Čarni, A., Chytrý, M., Dengler, J., Dimopoulos, P., Essi, F., Gardfjeil, H., Gigante, D., Giusso del Gaido, G., Hajek, M., Jansen, F., Jansen, J., Kapfer, J., Mickolajczak, A., Molina, J. A., Molnar, Z., Paternoster, D., Piernik, A., Poulin, B., Renaux, B., Schaminee, J. H. J., Šumberova, K., Toivonen, H., Tonteri, T., Tsiripidis, I., Tzonev, R., Valachovič, M. 2016. European red list of habitats - Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Publications Office of the EU. 44 p. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/22542b64-c501-11e7-9b01-01aa75ed71a1/language-en>

Johnsen, S., Museth, J. og Dokk J.G. 2015. Kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalslågen - NINA Rapport 1173.

Klima- og miljødepartementet. 2011. Internasjonale mål for biologisk mangfold 2011-2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/internasjonale-mal-biologisk-mangfold/id712182/>

Klima- og miljøverndepartementet. 1986. Konvensjonen om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder. Bernkonvensjonen ble vedtatt i 1979 og undertegnet i 1979. Den ble ratifisert i 1986 og trådte i kraft samme år. Konvensjonen er omtalt i St.prp. nr. 12 (1985 – 86) og utvalgets omtale av konvensjonen står i NOU 2004: 28 kap. 10.3.3

Kraabøl, M., Johnsen, S.I., Sandlund, O.T., Qvenild, M., Museth, J. og Skurdal, J. 2012. Stor bestand av hornulke (*Myoxocephalus quadricornis*) i Mjøsas dypvannsområder, - bør arten fjernes fra den norske rødlista? VANN 2012-02: 146-151

Krohn, O. 2014. Forvaltningsplan for Øra naturreservat. Fylkesmannen i Østfold, miljøvern, rapport nr. 3, 2014:1-83 + vedlegg

Langangen, A. 2000. Charophytes from the warm springs of Svalbard. Polar Research. 19. 143 - 153. 10.1111/j.1751-8369.2000.tb00339.x.

Langangen, A. 2004. Kalksjøer med kransalgevegetasjon i Norge. III. Beskrivelser av sjøer i Nordland, Troms og Finnmark/Alkaline lakes with charophytes in Norway. III. Description of lakes in Nordland, Troms and Finnmark counties (N Norway). Blyttia. 62. 198-211.

Langangen, A. 2011. Grytehullsjøene på Gardermoen – en vurdering av deres nåværende tilstand, med spesiell vekt på forekomsten av kransalger. Blyttia 69: 87-99

Langangen, A. 2012. Handlingsplan for kalksjøer. Inventering av noen kalksjøer og tre sjøer med høyt kalkinnhold på Glomfjellet i Nordland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 12/12

Langangen, A., Ballot, A. Nowak P. and Schneider, S.C. (2020) Charophytes in warm springs on Svalbard (Spitsbergen): DNA barcoding identifies *Chara aspera* and *Chara canescens* with unusual morphological traits, *Botany Letters*, 167:2, 179-186, DOI: 10.1080/23818107.2019.1672104

Lauritzen, S.-E. 2010. Grotter: Norges ukjente underverden ISBN 9788252932676 Tun Forlag: 239

Meld. St. 58 (1996-1997). Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling - Dugnad for framtida
Tilråding fra Miljøverndepartementet av 6. juni 1997, godkjent i statsråd samme dag (Regjeringen
Jagland. Melding til Stortinget. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/st-meld-nr-58-1996-97/id191317/>

Meld. St. 14 (2015-2016). Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold. Tilråding fra Klima-
og miljødepartementet 18. desember 2015, godkjent i statsråd samme dag (Regjeringen Solberg).
Melding til Stortinget. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-14-20152016/id2468099>

Miljødirektoratet. 2015. Veiledning for kartlegging, verdisetting og forvaltning av naturtyper på land
og i ferskvann. Utkast til faktaark 2015 – ferskvann. Versjon 7. august 2015. 76 s.

Mjelde, M. 1997. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og
tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskaps-status.
NIVA-rapport Inr. 3755-97.

Mjelde, M. 1999. Vannvegetasjonen i små innsjøer, evjer og kroksjøer ved Glåma i Solør. Fylkesmannen
i Hedmark Miljøvernavdelingen Rapport nr. 1/99.

Mjelde, M. 2011. Ferskvann. – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for
naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

Mjelde, M. 2014. Vannvegetasjon i brakkvann, med spesiell vekt på Gunneklevfjorden i Telemark. NIVA
rapport Inr. 6767-2014. 23 s.

Mjelde, M., Eriksen, T.E. og Edvardsen, H. 2016. Kartlegging av kroksjøer og flomdammer i Troms.
NIVA-rapport 7004-2016. 61 s.

Mjelde, M., Brandrud, T. E., Lyngstad, A. og Uglem, I. 2018. Kalkrik helofyttsump, Ferskvann. Norsk
rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. <https://artsdatabanken.no/RLN2018/37>

Mjelde, M. m.fl. (under utarb.) Viktige gradienter for vannvegetasjon i ferskvann

Museth, J., Johnsen, S.I., Walseng, B., Hanssen, O. and Erikstad, L. 2011. Managing biodiversity of floodplains in relation to climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 3: 402-414

Nicolet, P., Biggs, J., Fox, G., Hodson, M.J., Reynolds, C., Whitfield, M., and Williams, P. 2004. The wetland plant and macroinvertebrate assemblages of temporary ponds in England and Wales. *Biological Conservation* 120: 261-278

Norges geologiske undersøkelser. 2020. Kalkinnhold i berggrunn, 1:250 000 harmoniserte berggrunnsdata. Dato: 10.01.2021 http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ Inneholder data under Norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Nybø, S., Pedersen, B., Skarpaas, O., Aslaksen, I., Bjerke, J.W., Certain, G., Edvardsen, H., Framstad, E., Garnåsjordet, P.A., Granhus, A., Gundersen, H., Henriksen, S., Hovstad, K.A., Jelmert, A., McBride, M.M., Norderhaug, A., Ottersen, G., Oug, E., Pedersen, H.C., Schartau, A.K., Stora-unet, K.O. og van der Meeren, G.I. 2015. Økologisk rammeverk. I Pedersen, B. og Nybø, S. (red.). *Naturindeks for Norge 2015. Økologisk rammeverk, beregningsmetoder, datalagring og nettbasert formidling*. NINA Rapport 1130. Norsk institutt for naturforskning

Pedersen, B., Schartau, A.K., Kielland, Ø.N., Kjærstad, G. og Persson, J. 2019. *Naturindeks for Norge – ferskvann. Evaluering av eksisterende indikatorsett og datagrunnlag og forslag til justeringer*. NINA Rapport 1683. Norsk institutt for naturforskning.

Pulg, U., Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann E., Fjeldstad H-P. og Kroglund, F. 2018: *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker*. NORCE LFI rapport 296. NORCE Bergen. ISSN 1892-8889.

Reigstad, L.J., Jorgensen, S.L., Lauritzen, S.E., Schleper, C. and Urich, T. 2011. Sulfur-oxidizing chemolithotrophic proteobacteria dominate the microbiota in high arctic thermal springs on Svalbard. *Astrobiology* 11: 665-678.

Rørslett, B. 1991. Principal determinants of aquatic macrophyte richness in northern European lakes. *Aquatic Botany* 39: 173-193.

Sandring, S. 2003. Biodiversitet av invertebrater i innsjøer med og uten fisk. Potensielle effekter av fiskeutsettinger i alpine innsjøer. Hovedfagsoppgave i ferskvannsbiologi for graden Candidatus scientiarum (Cand. scient.). Institutt for akvatisk biologi, Norges fiskerihøgskole. Universitet i Tromsø. 79 s.

Sandlund, O.T., Eloranta, A.P., Borgstrøm, R., Hesthagen, T., Johnsen, S.I., Museth, J. and Rognerud, S. 2016. The trophic niche of Arctic charr in large southern Scandinavian lakes is determined by fish community and lake morphometry. *Hydrobiologia* 783: 117-130. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-016-2646-5>

Sandlund, O.T., S. Hovik, J.R. Selvik, L. Øygarden og B. Jonsson (red.) 2006. Nedbørfeltorientert forvaltning av store vassdrag. – NINA Temahefte 35. 80 s.

Soulé, M.E. and Simberloff, D. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves?. *Biological Conservation*. 35: 19–40. doi:10.1016/0006-3207(86)90025-X. hdl:2027.42/26318. ISSN 0006-3207.

Statens kartverk 2010. Arealstatistikk for Norge.

Uglem, I., Dervo, B. Mjelde, M. Schartau, A.K., Svenning, M. 2018. Ferskvann. I: Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim.

Utenriksdepartementet. 1993. Konvensjonen om biologisk mangfold (Convention on Biological Diversity, CBD). Signert i 1992 under Rio-konferansen og trådte i kraft i 1993.

Ward, J.V., Tockner, K. and Schiemer, F. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. *Regul. Rivers: Res. Mgmt.* 15: 125–139.

Økland, J. 1990. Lakes and Snails: Environment and Gastropoda in 1,500 Norwegian Lakes, Ponds and Rivers. Backhuys Publishers. 516 p.

Økland, J. og Økland K.A. 1999, Vann og vassdrag. 4: Dyr og planter: innvandring og geografisk fordeling. Stabekk: Vett & viten. 200 s.

Østbye, K., Næsje, T.F., Bernatchez, L., Sandlund O.T. og Hindar, K. 2005. Morphological divergence and origin of sympatric populations of European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in Lake Femund, Norway. – *Journal of Biology* 18: 683-702.

Østbye, K., Amundsen, P.-A., Bernatchez, L., Klemetsen, A., Knudsen, R., Kristoffersen, R., Næsje, T. F. and Hindar, K. 2006. Parallel evolution of ecomorphological traits in the European whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) species complex during postglacial times. *Molecular Ecology* 15: 3983-4001.

Østbye, K., Hagen Hassve, M., Peris Tamayo, A.-M., Hagenlund, M., Vogler, T. and Præbel, K. 2020. “And if you gaze long into an abyss, the abyss gazes also into thee”: four morphs of Arctic charr adapting to a depth gradient in Lake Tinnsjøen. *Evolutionary Applications* 13: 1240-1261.

