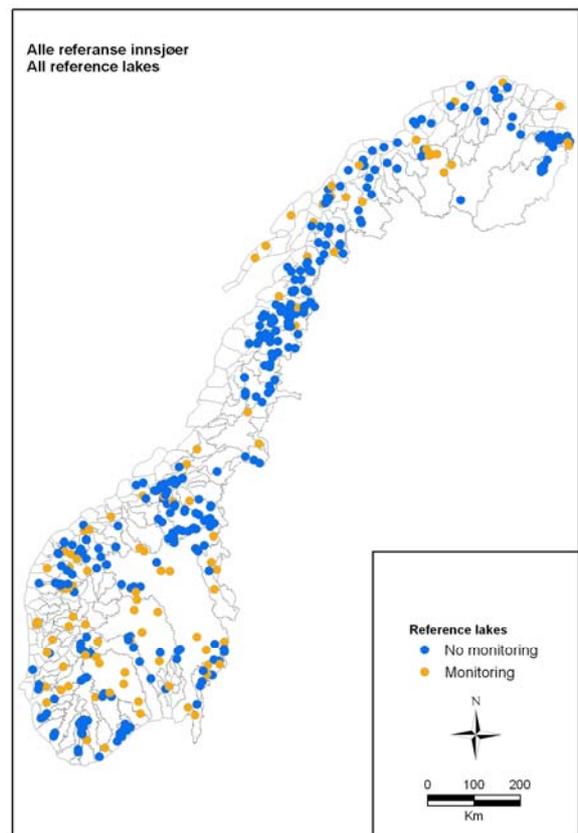


Forslag til overvåkingslokaliteter for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer i ferskvann

Fase 3: elver og innsjøer

Ann Kristin Schartau
Robert Abelsen
Gunnar Halvorsen
Anders Hobæk
Stein W. Johansen
Svein-Erik Sloreid
Bjørn Walseng



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

**Forslag til overvåkingslokaliteter for
etablering av referanseverdier for
økologiske kvalitetselementer i
ferskvann**

Fase 3: elver og innsjøer

Ann Kristin Schartau
Robert Abelsen
Gunnar Halvorsen
Anders Hobæk
Stein W. Johansen
Svein-Erik Sloreid
Bjørn Walseng

Schartau, A.K., Abelsen, R., Halvorsen, G., Hobæk, A., Johansen, S.W., Storeid, S.-E. & Walseng, B. 2006. Forslag til overvåkingslokaliteter for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitets-elementer i ferskvann. Fase 3: elver og innsjøer. - NINA Rapport 153. 36 s. + vedlegg

Trondheim, mars 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1705-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Ann Kristin Schartau

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning (DN)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Signe Nybø

NØKKEWORD

Norge, overflatevann, overvåking, referanseverdier, EUs Rammedirektiv for vann, vanntyper, Nordisk referansenettverk

KEY WORDS

Norway, surface waters, monitoring, reference conditions, EU Water Framework Directive, water-types, Nordic reference network

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenderet
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Schartau, A.K., Abelsen, R., Halvorsen, G., Hobæk, A., Johansen, S.W., Sloreid, S.-E. & Walseng, B. 2006. Forslag til overvåkingslokaliteter for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer i ferskvann. Fase 3: elver og innsjøer. - NINA Rapport 153. 36 s. + vedlegg

Denne rapporten presenterer et endelig forslag til lokaliteter for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer for ferskvann (elver og innsjøer). Forslaget bygger på resultater og anbefalinger fra tidligere faser av dette prosjektet, presentert i Lyche Solheim et al. (2005a, b).

Kriterier for utvelgelse av referanselokaliteter

Utvelgelsen av referanselokaliteter har vært foretatt med bakgrunn i resultater fra Karakteriseringsarbeidet samt anbefalinger mhp. antall lokaliteter av hver type som bør inngå for fastsettelse av referanseverdier for biologiske kvalitetselementer, jfr. Lyche Solheim et al. (2005b).

I forslaget til potensielle referanselokaliteter for elver og innsjøer er utvelgelsen av lokaliteter basert på følgende kriterier:

- Lokaliteten er angitt som "not at risk" i hht. grovkarakteriseringen. I enkelte tilfeller er det tatt med lokaliteter angitt som "possibly at risk" dersom trusselfaktoren anses å ha liten betydning for økologisk tilstand til de aktuelle kvalitetselementene.
- Svært små innsjøer (areal < 0,5 km²; ikke angitt som egne vannobjekter i grovkarakteriseringen) er kun inkludert dersom disse inngår i pågående biologisk overvåking og for øvrig tilfredsstillende kriteriene for referanselokaliteter (se nedenfor).
- Alle økoregioner og alle vanlige norske vanntyper presentert i Lyche Solheim & Schartau (2004) er representert dersom mulig. I tillegg er enkelte "nye" typer inkludert i forslaget.
- Antall lokaliteter av hver type er begrenset oppad til 10 per økoregion. Som regel er antall aktuelle lokaliteter langt lavere pga. manglende forekomst.
- I de tilfeller hvor det forekommer mer enn 10 lokaliteter per type og økoregion så er følgende lokaliteter prioritert (i prioritert rekkefølge):
 - Lokaliteter inkludert i tidligere/pågående overvåking
 - Lokaliteter med biologiske data
 - Lokaliteter som benyttes som råvannskilde for drikkevann
 - Lokaliteter uten fysiske inngrep
 - Fysisk lett tilgjengelige lokaliteter, der slik informasjon foreligger
 - Utvalget bør gjenspeile en størst mulig geografisk representativitet

Utvalget av referanselokaliteter

Totalt 415 innsjøer er foreslått som referansesjøer, hvorav 102 er med i eksisterende/tidligere overvåking eller de er antatte råvannskilder for produksjon av drikkevann. Hydrologiske måleserier finnes fra et stort antall av innsjøene mens biologiske data finnes kun for et mindretall.

Utvalget er størst for svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøtyper i skog og fjell og kalkfattige, humøse innsjøtyper i skog. Kalkrike innsjøtyper er vanligst forekommende i Midt-Norge og Nord-Norge ytre. For de kalkrike, klare typene er utvalget her relativt stort i alle klimaregioner mens kalkrike, humøse sjøer primært finnes i boreal sone (norsk type 15). Bresjøer (norsk type 23 samt brepåvirkete skogssjøer) ser ut til å være vanlig forekommende i Midt-Norge og Nord-Norge ytre. Kriteriene for angivelse av en bresjø synes imidlertid å være noe forskjellig for de ulike regionene. Således er det ikke angitt noen bresjøer i referanseutvalget for Østlandet selv om enkelte av sjøene her klart er brepåvirket. Generelt er utvalget av referanselokaliteter dårligst for lavlandstypene, for Sørlandet og for Nord-Norge indre.

Av interkalibreringstypene (IC-typene) er det et brukbart utvalg av kalkfattige klare lavlandsjøer (L-N2), kalkrike, klare skogssjøer (L-N4) og kalkfattige, klare skogssjøer (L-N5) på Øst-

landet og i Midt-Norge, kalkfattige, humøse skogssjøer (L-N6) og kalkfattige, klare fjellsjøer (L-N7) i alle aktuelle regioner. Kalkfattige, humøse lavlandssjøer (L-N3) er representert med noen få lokaliteter i alle regioner. Lavlandstypene L-N1 (kalkrike, klare) og L-N8 (kalkrike, humøse) er dårlig representert i referanseutvalget. Tilsvarende typer finnes imidlertid i den boreale klimazonen og kan eventuelt vurderes tatt inn i det nordiske referansenettverket.

Til sammen 132 elvestrekninger (vannforekomster) er inkludert i oversikten over potensielle referanseelver, hvorav 8 er med i pågående/tidligere overvåking. Hydrologiske data finnes fra et stort antall av lokalitetene.

Utvalget er størst for svært kalkfattige, klare og kalkfattige, humøse elvetyper i skog samt svært kalkfattige og kalkfattige, klare elvetyper i fjell. I tillegg er kalkrike, humøse skogselver (norsk type 12) vanlig forekommende i Nord-Norge indre. Generelt er utvalget av referanselokaliteter dårligst for lavlandstypene, for Sørlandet og for Nord-Norge ytre. Brepåvirkete elver er også representert med svært få vannforekomster.

Av IC-typene er det kun kalkfattige, klare skogselver (R-N5) på Østlandet og i Midt-Norge og kalkfattige, humøse skogselver (R-N9) på Østlandet og i Nord-Norge indre som er representert med et tilstrekkelig antall referanselokaliteter.

Utvalget av referanselokaliteter er basert på resultatene fra karakteriseringsprosjektene og således er utvalget av små vannforekomster (innsjøer: <0,5 km², elver: <10 km²) svært begrenset. Verken for elver eller innsjøer vil utvalget av foreslåtte referanselokaliteter kunne gi et dekkende bilde av referansetilstanden for små vannforekomster. Undersøkelse av makrovegetasjon i større innsjøer er svært ressurskrevende og samtidig er makrovegetasjon et svært sentralt kvalitetselement i vurdering av økologisk status for mindre innsjøer, spesielt i lavlandet. For å kunne etablere gode referanseverdier for makrovegetasjon vil det derfor være nødvendig å utvide utvalget av små lokaliteter.

Utvelgelse av svenske og finske referanselokaliteter for fastsettelse av referanseverdier for norske ferskvannsforkomster er basert på metadata tilgjengeliggjort gjennom prosjektet for etablering av et nordisk referansenettverk. Høyest prioritet er gitt til lokaliteter som tilsvarer norske prioriterte typer og hvor det samtidig er mangelfullt med biologiske overvåkingsdata fra Norge. Videre er geografisk mer nærliggende lokaliteter valgt ut framfor lokaliteter som er antatt å være biogeografisk svært forskjellige fra norske lokaliteter. Lokaliteter med tilgjengelige overvåkingsdata er gitt høyere prioritet enn lokaliteter uten slike data. Totalt er 57 innsjøer og 15 elver fra det nordiske referansenettverket vurdert som faktiske referanselokaliteter. Av disse er 16 innsjøer og syv elver vurdert som spesielt egnet for fastsettelse av norske referanseverdier. Svenske/finske innsjøer bidrar spesielt til at IC-typene L-N3 og L-N6 og L-N7 vil kunne være representert ved et tilstrekkelig antall referanselokaliteter for en eller flere økoregioner. Svenske referanseelver representerer IC-typer som også er vanlige i Norge i tillegg til kalkrike, humøse elver (nasjonale typer) som er dårlig representert i det norske utvalget. Finske elver er ikke lagt inn i metadata-registeret per oktober 2006.

Norske referanselokaliteter med manglende/utilstrekkelig overvåkingsdata bør kunne vurderes erstattet av svenske/finske lokaliteter av tilsvarende type. Dette gjelder evt. innsjøtypene L-N2, L-N3, L-5 og L-N6 samt elvetyper R-N5 og R-N9 på Østlandet og innsjøtypene L-N3 og L-N5 i Midt-Norge. En endelig prioritering av lokaliteter for etablering av referanseverdier for norske elver og innsjøer vil være avhengig av budsjettammene for overvåkingen, både i Norge og de nordiske landene for øvrig.

Det foreliggende utvalget av lokaliteter er foreslått for å kunne etablere referanseverdier for ulike kvalitetselementer for de mest vanlig forekommende vannstypene i Norge. For enkelte av vannstypene er utvalget større enn det som vil være behovet i den framtidige overvåkingen av referansetilstand for norske innsjøer og elver. Utvalget vil imidlertid kunne fungere som et utgangspunkt for utvelgelse av framtidige referanselokaliteter.

Ann Kristin Schartau¹, Robert Abelsen², Gunnar Halvorsen¹, Anders Hobæk³, Stein W. Johansen², Svein-Erik Sloreid¹, Bjørn Walseng¹

¹ Norsk institutt for naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo [ann.k.schartau@nina.no]

² Norsk institutt for vannforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

³ Norsk institutt for vannforskning, Vestlandsavdelingen, Nordnesboder 5, 5005 Bergen

Abstract

Schartau, A.K., Abelsen, R., Halvorsen, G., Hobæk, A., Johansen, S.W., Støred, S.-E. & Walseng, B. 2006. Monitoring sites proposed as basis for establishing reference values for ecological quality elements in freshwaters. Phase 3: rivers and lakes. - NINA Rapport 153, 36 pp. + appendices.

This report presents the final proposal for reference sites for establishing reference values for ecological quality elements in Norwegian freshwaters (lakes and rivers). This proposal is based on previous work on establishing monitoring design for a reference network in Norway, presented in Lyche Solheim et al. (2005a, b).

Criteria for selection of reference sites

When selecting relevant reference sites we have used quality controlled results from the risk assessment reports resulting from the characterisation of water bodies (WFD Article 5) and recommendations on number of sites per type based on statistical analyses (see Lyche Solheim et al. 2005b).

The proposal for potential reference sites for lakes and rivers is based on the following criteria:

- The site is indicated as "not at risk" according to the results from the risk assessment performed as a part of the characterisation projects. In some few examples sites indicated as "possibly at risk" has been included if the pressures are not expected to have any influence on the ecological status of the quality elements of interest. Very small lakes (<0.5 km²; not indicated as separate water bodies in the characterisation projects) have been selected as reference sites if they are presently included in biological monitoring and fulfil the criteria for reference sites (see below).
- All ecoregions and all national lake- and rivertypes presented in Lyche Solheim & Schartau (2004) should be represented if possible. Also some "new types" are included.
- The maximum number of reference sites per type and ecoregion is generally 10. In most cases the number of sites is lower due to missing availability of reference sites.
- In cases where there exist more than 10 sites per type and ecoregion the selection of sites has been based on the following priority (in prioritized order):
 - Localities presently or previously included in national monitoring programmes
 - Localities for which biological data exists
 - Localities which are used for drinking water (protection as raw water source)
 - Localities with no physical impacts (in other cases minor physical impacts have been allowed)
 - Localities which are easily accessible from roads
 - The selection of sites should reflect the geographical variation

Reference sites

Altogether 415 lakes were selected for establishing/validating the reference values for different biological elements. 102 of these are presently included in at least one national monitoring programme. However, the existing monitoring is highly insufficient to establish reference values for all biological elements.

The most common types in the reference network are boreal and highland, clear lakes with very low or low alkalinity and boreal, humic lakes with low alkalinity. Lakes with moderate alkalinity as well as glacial lakes are mainly found in Central Norway and coastal parts of Northern Norway. Generally, all lowland types are represented by insufficient numbers of reference lakes.

For the IC types the highest numbers are found for low alkalinity, clear lowland lakes (L-N2), moderate alkalinity, clear boreal lakes (L-N4) and low alkalinity, clear boreal lakes (L-N5) in

Eastern and Central Norway as well as low alkalinity, humic boreal lakes (L-N6) and low alkalinity, clear highland lakes (L-N7) in all relevant ecoregions. Low alkalinity, humic lowland lakes (L-N3) is represented by a few sites in all the regions. The number of lowland, moderate alkalinity types L-N1 and L-N8 are highly insufficient but lakes with similar water chemistry are found in boreal areas. These types should be considered for the Nordic network of reference sites together with the already selected IC-types.

In total 132 river sites have been identified as potential reference sites. Only some very few of these sites are included in ongoing biological monitoring. The most abundant and geographically most distributed river types are low alkalinity rivers in boreal areas and highlands. Rivers with moderate alkalinity are commonly found in the inland parts of Northern Norway. Generally, all lowland types are represented by insufficient numbers of reference lakes and the numbers of glacial influenced rivers are also very low.

For the IC types only low alkalinity, clear boreal rivers (R-N5) in Eastern and Central Norway and low alkalinity, humic boreal rivers (R-N9) in Eastern Norway and inland parts of Northern Norway) are represented by a sufficient number of reference sites.

Selection of reference sites from Sweden and Finland for establishing reference values for Norwegian water-bodies is based on metadata made available through the NMD-project "Coordination of intercalibration, reference sites and monitoring methods in the Nordic countries". The suitability of these sites has been assessed according to their ecological status (excluded affected sites) and geographical proximity. Highest priority has been given to sites which belong to prioritised Norwegian water-types and with no or very insufficient monitoring data from Norway. In total 72 Swedish and Finnish sites, 57 lakes and 15 rivers, respectively, are indicated as reference sites in the Nordic metadata register. Of these, 16 lakes and seven rivers are expected to be especially suitable as reference sites for Norwegian freshwaters. By including Swedish/Finnish sites the lake types L-N3, L-N6 and L-N7 might be represented with a sufficient number of reference sites for one or several ecoregions. Also Swedish rivers belonging to the moderate alkalinity, humic river types should be given high priority as these river types are represented with especially low numbers in the Norwegian reference network. Finnish reference rivers i not included in the Nordic metadata register per October 2006.

Replacement of Norwegian reference sites with insufficient monitoring data by Swedish/Finnish reference sites should be considered for the IC lake types L-N2, L-N3, L-N5 and L-N6 as well as the rive types R-N5 and R-N9 in Eastern Norway and the lake types L-N3 and L-N5 in Central Norway. A final selection of Norwegian lakes and rivers for establishing of reference values should be done in co-operation with Sweden and Finland.

This proposal of lakes and rivers for establishing of reference values also may be used as a basis for selection of sites for the future monitoring of reference conditions in Norway.

Ann Kristin Schartau¹, Robert Abelsen², Gunnar Halvorsen¹, Anders Hobæk³, Stein W. Johansen², Svein Erik Sloreid¹, Bjørn Walseng¹

¹ Norwegian Institute for Nature Research, Gaustadalléen 21, No-0349 Oslo, Norway [ann.k.schartau@nina.no]

² Norwegian Institute for Water Research, Gaustadalléen 21, No-0349 Oslo, Norway

³ Norwegian Institute for Nature Research, Vestlandsavdelingen, Nordnesboder 5, No-5005 Bergen, Norway

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Abstract | 6 |
| Forord | 9 |
| 1 Innledning | 10 |
| 2 Forslag til referanselokaliteter for innsjøer og elver | 11 |
| 2.1 Kriterier for utvelgelse av norske referanselokaliteter | 11 |
| 2.2 Utvalgte norske referansesjøer | 11 |
| 2.3 Utvalgte norske referanseelver | 21 |
| 2.4 Utvalgte svenske og finske referanselokaliteter fra nordisk nettverk | 30 |
| 3 Videre utfordringer | 35 |
| 4 Referanser | 36 |
| Vedlegg | |

Forord

Denne rapporten inneholder et endelig forslag til lokaliteter for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer i ferskvann (elver og innsjøer) i hht. kravene i EUs Rammedirektiv for Vann (WFD). Arbeidet er utført på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (kontrakt nr 06040002) på vegne av Overvåkingsgruppen under Direktoratgruppen for implementering av WFD i Norge.

Prosjektet er en videreføring av arbeidet med etablering av overvåkingsdesign for et norsk referansenettverk for overflatevann. Forslaget bygger således på resultater og anbefalinger fra tidligere faser av dette prosjektet.

Fase 3 ble påbegynt i mars 2006 og et foreløpig rapportutkast ble overlevert overvåkingsgruppen i april. Ferdigstilling av rapporten ble deretter utsatt til høsten 2006 for å kunne få med informasjon om NVEs overvåkingsstasjoner samt metadata fra nordiske referanselokaliteter.

Følgende personer har bidratt til gjennomføringen av fase 3 av prosjektet:

Gunnar Halvorsen, NINA (elver)
Stein W. Johansen, NIVA (elver)
Anders Hobæk, NIVA (innsjøer)
Bjørn Walseng, NINA (innsjøer)
Svein-Erik Storeid, NINA (tilrettelegging av data, GIS)
Robert Abelsen, NIVA (GIS)

NVE har sørget for at kvalitetssikrede data fra karakteriseringsprosjektene i Norge er gjort tilgjengelige for prosjektet. Kontaktperson i NVE har vært Lars Stalsberg. Disse dataene er tilrettelagt for det videre arbeidet av Sven Sandodden, EuroSpatial AS. Carl Fredrik Nordheim, FHI, har gitt informasjon om norske råvannskilder for drikkevann, André Soot, Kjetil Melvold og Ånund Kvambekk, alle NVE, har gitt informasjon om og vurdert representativiteten til NVEs overvåkingslokaliteter. Lars Sonesten, Landbruksuniversitetet i Sverige (SLU), har tilrettelagt metadata og gitt informasjon angående det nordiske referansenettverket. Roar Brænden, NIVA, og Lars Erikstad, NINA, har bidratt ved tillaging av kartene i rapporten. Vi takker herved alle som har bidratt til gjennomføringen av prosjektet.

Prosjektleder og redaktør av rapporten har vært Ann Kristin Schartau, NINA.

Oslo, november 2006

Ann Kristin Schartau

1 Innledning

EU's Rammedirektiv for Vann krever etablering av referanseverdier for alle økologiske kvalitetselementer i alle vanntyper og kategorier av overflatevann (se Anneks II, avsnitt 1.3 og Anneks V, avsnitt 1.1, 1.2 og 1.3.1). All senere klassifisering av økologisk status skal gjøres i forhold til disse referanseverdiene. Gjennom interkalibreringsprosessen for fastsettelse av grenselinjer mellom høy/god og god/moderat økologisk status fastsettes referanseverdier for enkelte elementer/parametre og enkelte vanntyper basert på eksisterende datagrunnlag. Da dette datagrunnlaget er meget tynt for mange elementer og vanntyper, blir disse referanseverdiene svært usikre. Det er derfor behov for å validere verdiene gjennom innhenting av nye data fra eksisterende referanselokaliteter eller ved andre metoder (paleoøkologiske undersøkelser eller modeller). For elementer/parametre og vanntyper som ikke er med i interkalibreringsprosessen må referanseverdiene etableres på samme måte.

Målsettingen med rapporten er å presentere et forslag til lokaliteter for fastsettelse av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer i ferskvann (elver og innsjøer). Disse lokalitetene kan brukes til innhenting av nye data for etablering/validering og senere overvåking av referanseverdier for alle de aktuelle kvalitetselementene. Ved utvelgelse av vannforekomster er det tatt hensyn til eksisterende overvåking, samt oppdaterte resultater fra karakteriseringsprosjektene. Lokalitetene skal også kunne brukes i etablering av et nordisk nettverk for referanselokaliteter. Målsettingen med dette nettverket er å kunne utveksle data og informasjon fra referanselokaliteter som tilhører felles nordiske elve- og innsjøtyper (først og fremst interkalibreringstypene). På denne måten vil datagrunnlaget forbedres og referanseverdier fastsettes med større sikkerhet. Rapporten inneholder også en oversikt over svenske og finske referanselokaliteter som vurderes egnet for fastsettelse av referanseverdier for norske ferskvannstyper.

Denne fasen av prosjektet bygger videre på forslag til overvåkingsdesign for norske referanselokaliteter for overflatevann presentert i Lyche Solheim et al. (2005a, b). I fase 2 av prosjektet ble potensielle referanseelver og –innsjøer valgt ut for de fylkene der kvalitetssikrede data fra karakteriseringsprosjektene forelå (Lyche Solheim et al. 2005b). For innsjøene gjensto Vest-Agder, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. For elvene var kun data fra Østlandsfylkene gjennomgått og her gjensto Vestfold, Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. I fase 3 er kvalitetssikrede data fra gjenstående fylker gjennomgått og referanseutvalget er komplett slik at det nå dekker hele landet.

Rapporten er skrevet på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning på vegne av Overvåkingsgruppen under Direktorsgruppen for implementering av WFD i Norge.

2 Forslag til referanselokaliteter for innsjøer og elver

For utvelgelse av referanselokaliteter er resultater fra Karakteriseringsarbeidet og informasjon om eksisterende overvåking (herunder register over drikkevannskilder og NVEs stasjonsnett for registrering av vanntemperatur, vannstand og vannføring) lagt til grunn. Dette arbeidet ble allerede startet opp i fase 1 våren 2005 (Lyche Solheim et al. 2005a) og videreført i fase 2 høsten 2005 (Lyche Solheim et al. 2005b). Arbeidet er i stor grad organisert ved hjelp av felles arbeidsmøter. På disse møtene utarbeidet vi oversikter over alle innsjøer og elvestrekninger som var vurdert til å være "not at risk" basert på resultatene av grovkarakteriseringen. I fase 3 ble listene oppdatert med bakgrunn i kvalitetssikringen av resultatene fra grovkarakteriseringen per januar 2006. Fra disse listene ble aktuelle lokaliteter valgt ut.

2.1 Kriterier for utvelgelse av norske referanselokaliteter

Utvelgelsen av referanselokaliteter har vært foretatt med bakgrunn i resultater fra Karakteriseringsarbeidet samt anbefalinger mhp. antall lokaliteter av hver type som bør inngå for fastsettelse av referanseverdier for biologiske kvalitetselementer, jfr. Lyche Solheim et al. (2005b).

I forslaget til potensielle referanselokaliteter for elver og innsjøer er utvelgelsen av lokaliteter basert på følgende kriterier:

- Lokaliteten er angitt som "not at risk" i hht. grovkarakteriseringen. I enkelte tilfeller er det tatt med lokaliteter angitt som "possibly at risk" dersom trusselfaktoren anses å ha liten betydning for økologisk tilstand til de aktuelle kvalitetselementene.
- Svært små innsjøer (areal < 0,5 km²; ikke angitt som egne vannobjekter i grovkarakteriseringen) er kun inkludert dersom disse inngår i pågående biologisk overvåking og for øvrig tilfredsstillende kriteriene for referanselokaliteter (se nedenfor).
- Alle økoregioner og alle vanlige norske vannotyper presentert i Lyche Solheim & Schartau (2004) er representert dersom mulig. I tillegg er enkelte "nye" typer inkludert i forslaget.
- Antall lokaliteter av hver type er begrenset oppad til 10 per økoregion. Som regel er antall aktuelle lokaliteter langt lavere pga. manglende forekomst.
- I de tilfeller hvor det forekommer mer enn 10 lokaliteter per type og økoregion så er følgende lokaliteter prioritert (i prioritert rekkefølge):
 - Lokaliteter inkludert i tidligere/pågående overvåking
 - Lokaliteter med biologiske data
 - Lokaliteter som benyttes som råvannskilde for drikkevann
 - Lokaliteter uten fysiske inngrep
 - Fysisk lett tilgjengelige lokaliteter, der slik informasjon foreligger
 - Utvalget bør gjenspeile en størst mulig geografisk representativitet

Beskrivelse av vanlige norske innsjø- og elvetyper i Norge er gitt i Lyche Solheim & Schartau (2004). Beskrivelse av interkalibreringstypene for hhv. innsjøer og elver er gitt i vedlegg A.

2.2 Utvalgte norske referansesjøer

Utvalget av referansesjøer er presentert i figur 1 samt i vedlegg B.1. Figurene 2-7 gir en typevis presentasjon av referansesjøene.

Til sammen 415 innsjøer er foreslått som referansesjøer, hvorav 102 er med i eksisterende/tidligere overvåking (primært nasjonal overvåking) eller de er antatte råvannskilder for produksjon av drikkevann (figur 1, vedlegg B.1). Stasjoner for overvåking av vannstand og/eller

temperatur finnes innefor et stort antall av vannforekomstene eller i nærliggende innsjøer som vurderes som representativ for den aktuelle referanselokaliteten (se vedlegg B.1). Biologiske data finnes imidlertid for kun et mindretall av lokalitetene.

Tabell 1 og 2 viser hhv. hvor mange referansesjøer som er funnet for hver "hovedtype" i hht. den nasjonale typologien, og hvor mange som er funnet i hver interkalibreringstype (IC-type) i de økoregionene som er aktuelle i et evt. nordisk nettverk.

Utvalget er størst for svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøtyper i skog og fjell og kalkfattige, humøse innsjøtyper i skog (tabell 1). Kalkrike innsjøtyper er vanligst forekommende i Midt-Norge og Nord-Norge ytre. For de kalkrike, klare typene er utvalget her relativt stort i alle klimaregioner, men primært i Midt-Norge og Nord-Norge ytre, mens kalkrike, humøse sjøer primært finnes i boreal sone (norsk type 15). Bresjøer (norsk type 23 samt brepåvirkete skogssjøer) ser ut til å være vanlig forekommende i Midt-Norge og Nord-Norge ytre. Kriteriene for angivelse av en bresjø synes imidlertid å være noe forskjellig for de ulike regionene. Således er det ikke angitt noen bresjøer i referanseutvalget for Østlandet selv om enkelte av sjøene her klart er brepåvirket (se anmerkning i vedlegg B.1). Generelt er utvalget av referanselokaliteter dårligst for lavlandstypene (pga. eutrofiering og andre typer inngrep), for Sørlandet (forsuring) og for Nord-Norge indre (vassdragsreguleringer).

Av IC-typene er det et brukbart utvalg av kalkfattige klare lavlandssjøer (L-N2), kalkrike, klare skogssjøer (L-N4) og kalkfattige, klare skogssjøer (L-N5) på Østlandet og i Midt-Norge, kalkfattige, humøse skogssjøer (L-N6) og kalkfattige, klare fjellsjøer (L-N7) i alle aktuelle regioner (tabell 2). Kalkfattige, humøse lavlandssjøer (L-N3) er representert med noen få lokaliteter i alle regioner. Lavlandstypene L-N1 (kalkrike, klare) og L-N8 (kalkrike, humøse) er dårlig representert i referanseutvalget. Tilsvarende typer finnes imidlertid i den boreale klimasonen og kan eventuelt vurderes tatt inn i det nordiske referansenettverket. Utvalget av de fleste IC typene kan utvides noe ved å inkludere lokaliteter på Sørlandet (se vedlegg B.1); dette gjelder særlig L-N2, L-N5 og L-7 som allerede er bra representert.

Tabell 1. Antall norske referansesjøer av hver hovedtype (klimaregion x vannkjemi type) og økoregion. Små og store innsjøer tilhørende samme hovedtype er behandlet samlet. Se vedlegg B.1 for mer informasjon.

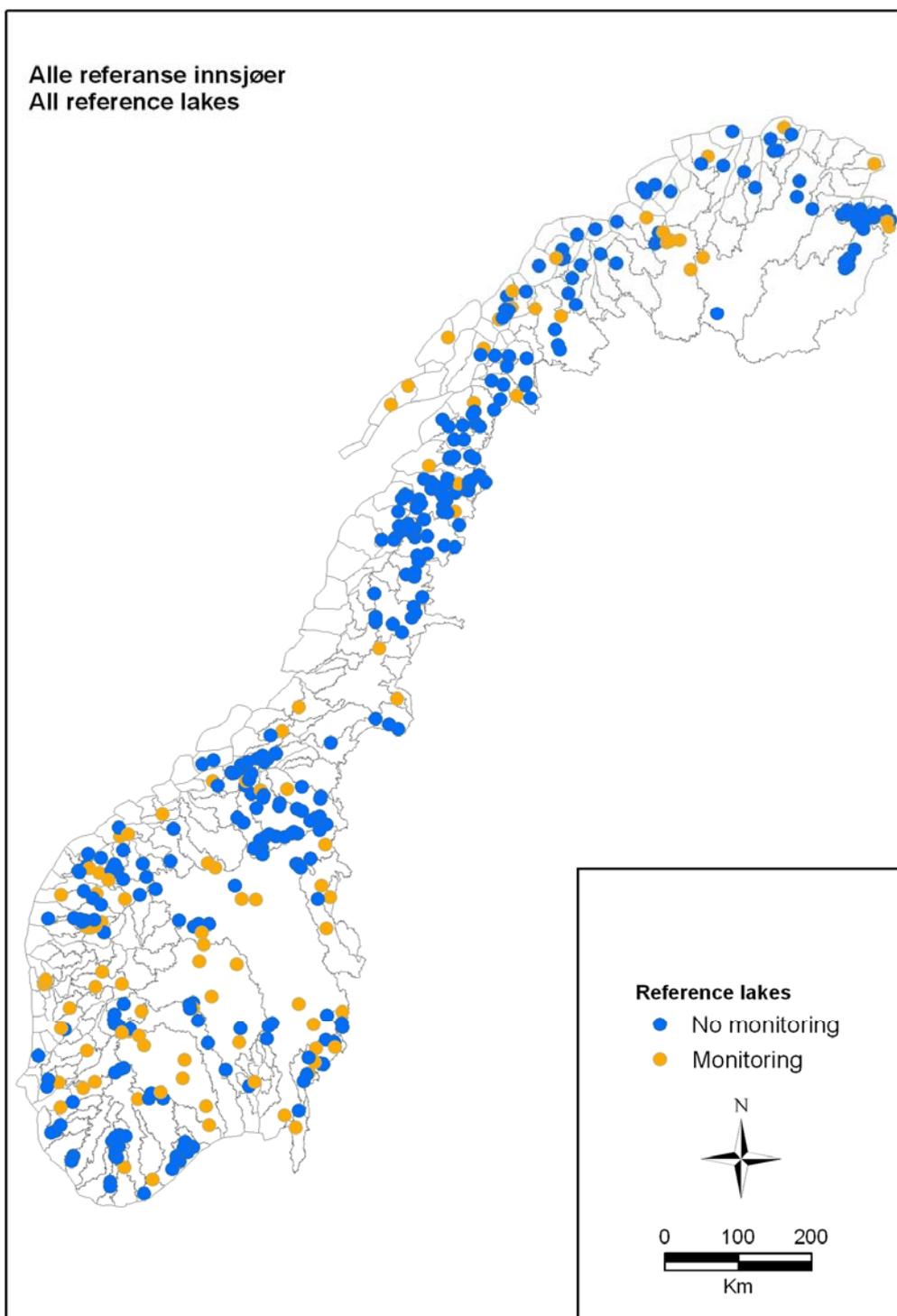
Number of Norwegian reference lakes per coretype (altitude x water type) and Ecoregion. Small and large lakes are combined. See Appendix B.1 for more information.

| Ecoregion | Altitude | Water type | | | | | | | Total | Total per ecoregion |
|--------------------|----------|--------------|-------|----------|-------|---------------|-------|----------|-------|---------------------|
| | | very low alk | | low alk. | | moderate alk. | | all alk. | | |
| | | clear | humic | clear | humic | clear | humic | Glacial | | |
| Eastern | Lowland | 0 | 0 | 10 | 5 | 0 | 1 | | 16 | 70 |
| | Boreal | 3 | 1 | 16 | 8 | 5 | 4 | | 37 | |
| | Highland | 8 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | | 17 | |
| Southern | Lowland | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | | 6 | 35 |
| | Boreal | 13 | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | | 23 | |
| | Highland | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | | 6 | |
| Western | Lowland | 12 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | | 21 | 64 |
| | Boreal | 11 | 0 | 10 | 2 | 0 | 0 | | 23 | |
| | Highland | 10 | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | | 20 | |
| Central | Lowland | 2 | 0 | 9 | 4 | 3 | 0 | | 18 | 101 |
| | Boreal | 12 | 0 | 10 | 10 | 11 | 5 | 4 | 52 | |
| | Highland | 1 | 0 | 9 | 0 | 10 | 1 | 10 | 31 | |
| Northern - coastal | Lowland | 0 | 0 | 9 | 8 | 10 | 7 | | 34 | 107 |
| | Boreal | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 3 | 43 | |
| | Highland | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 30 | |
| Northern - inland | Lowland | 0 | 0 | 2 | 5 | 3 | 0 | | 10 | 38 |
| | Boreal | 1 | 0 | 4 | 9 | 0 | 1 | | 15 | |
| | Highland | 1 | 0 | 8 | 3 | 1 | 0 | | 13 | |
| Sum | | 77 | 1 | 151 | 67 | 63 | 29 | 27 | 415 | |

Tabell 2. Antall norske referansesjøer av hver interkalibreringstype (IC-type) og økoregion foreslått inkludert i et nordisk referansenettverk (inkluderer kun Østlandet, Midt-Norge og Nord-Norge indre). * Antallet vil kunne øke ved å kombinere L-N8 og skogssjøer med tilsvarende vannkjemi (norsk innsjøtype 15). L-N4 og L-N7 er fjernet som IC-typer men er inkludert her for informasjonens skyld. Ved å behandle L-N1 og L-N4 samlet vil utvalget av kalkrike sjøer øke (se vedlegg B.1).

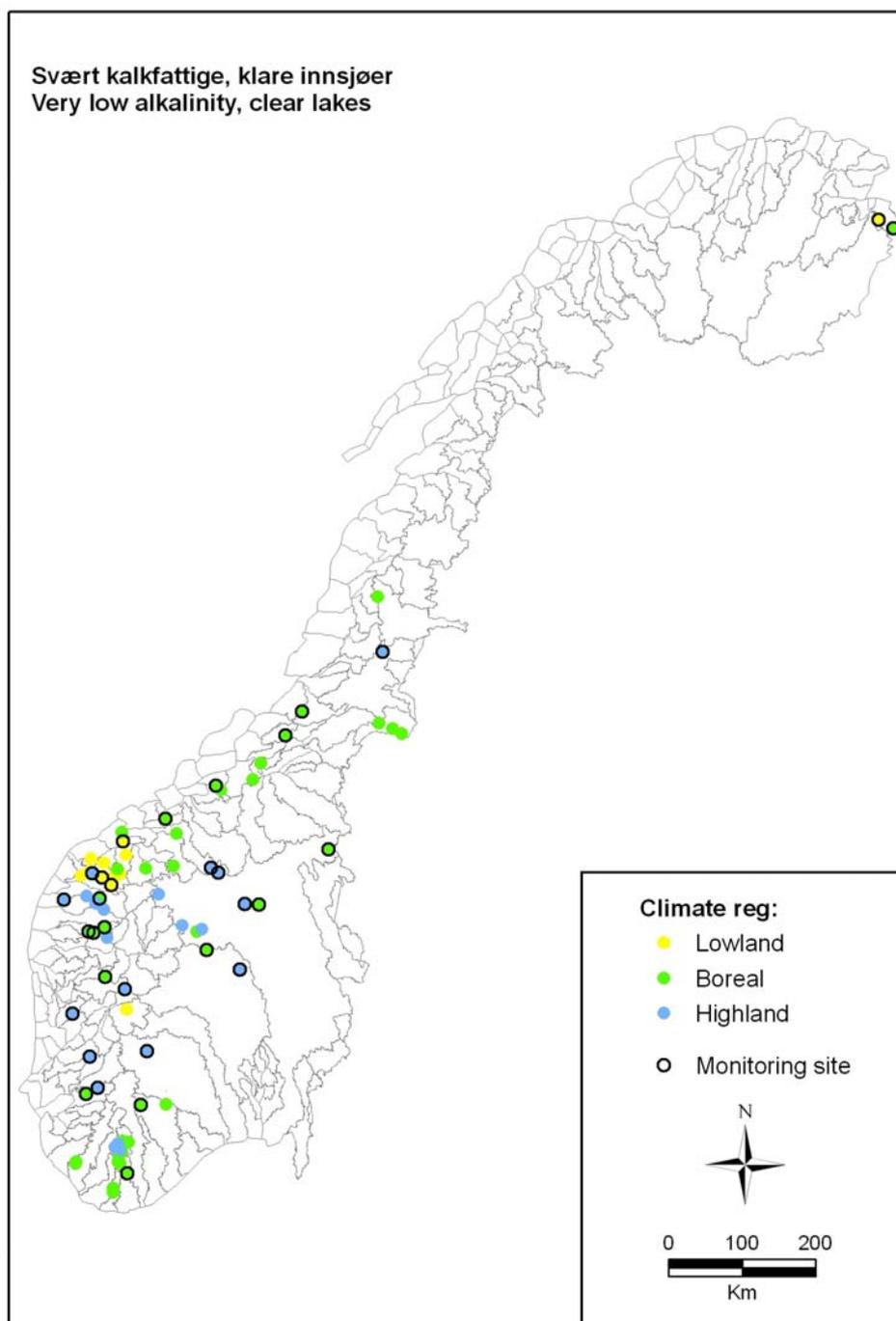
Number of Norwegian reference lakes per IC type and Ecoregion suitable for integration in a Nordic reference network (Eastern Norway, Central Norway and Northern Norway inland). *: more sites would be present if L-N8 and the boreal type with equivalent water chemistry (Norwegian Lake type 15) are combined. L-N4 and L-N7 are excluded as IC-types but are included here for information. Combination of L-N1 and L-N4 should be considered in order to increase the number of lakes with moderate alkalinity (see Appendix B.1).

| Altitude | IC type | Ecoregion | | | Total |
|----------|---------|-----------|---------|-----------------|-------|
| | | Eastern | Central | Northern inland | |
| Lowland | L-N1 | | 3 | 2 | 5 |
| | L-N2 | 10 | 9 | 2 | 21 |
| | L-N3 | 5 | 4 | 5 | 14 |
| | L-N8* | 1 | | | 1 |
| Boreal | (L-N4) | 5 | 10 | | 15 |
| | L-N5 | 9 | 10 | 4 | 23 |
| | L-N6 | 8 | 10 | 9 | 27 |
| Highland | (L-N7) | 9 | 9 | 8 | 26 |
| Sum | | 47 | 55 | 30 | 132 |



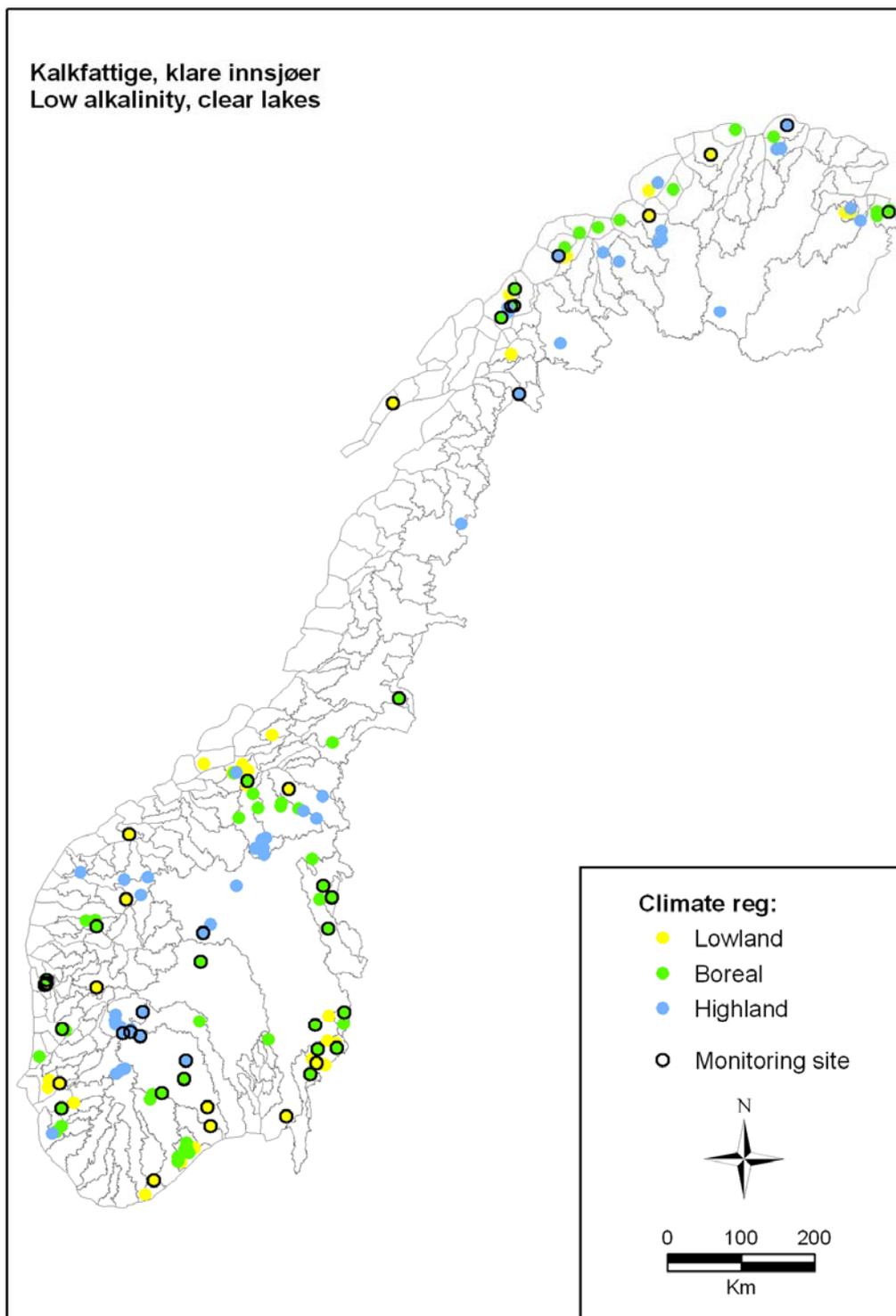
Figur 1. Forslag til norske referansesjøer. Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med grå linjer. Lokalteter som er inkludert i pågående/tidligere overvåking og andre lokaliteter er angitt med ulik farge. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 111 (ikke vist men se vedlegg B.1).

Selected Norwegian reference lakes. Lines show borders for main watersheds. Sites included in ongoing/previous monitoring and other sites are indicated by different colours. Number of sites with hydrological monitoring: 111 (not shown, but see Appendix B.1).



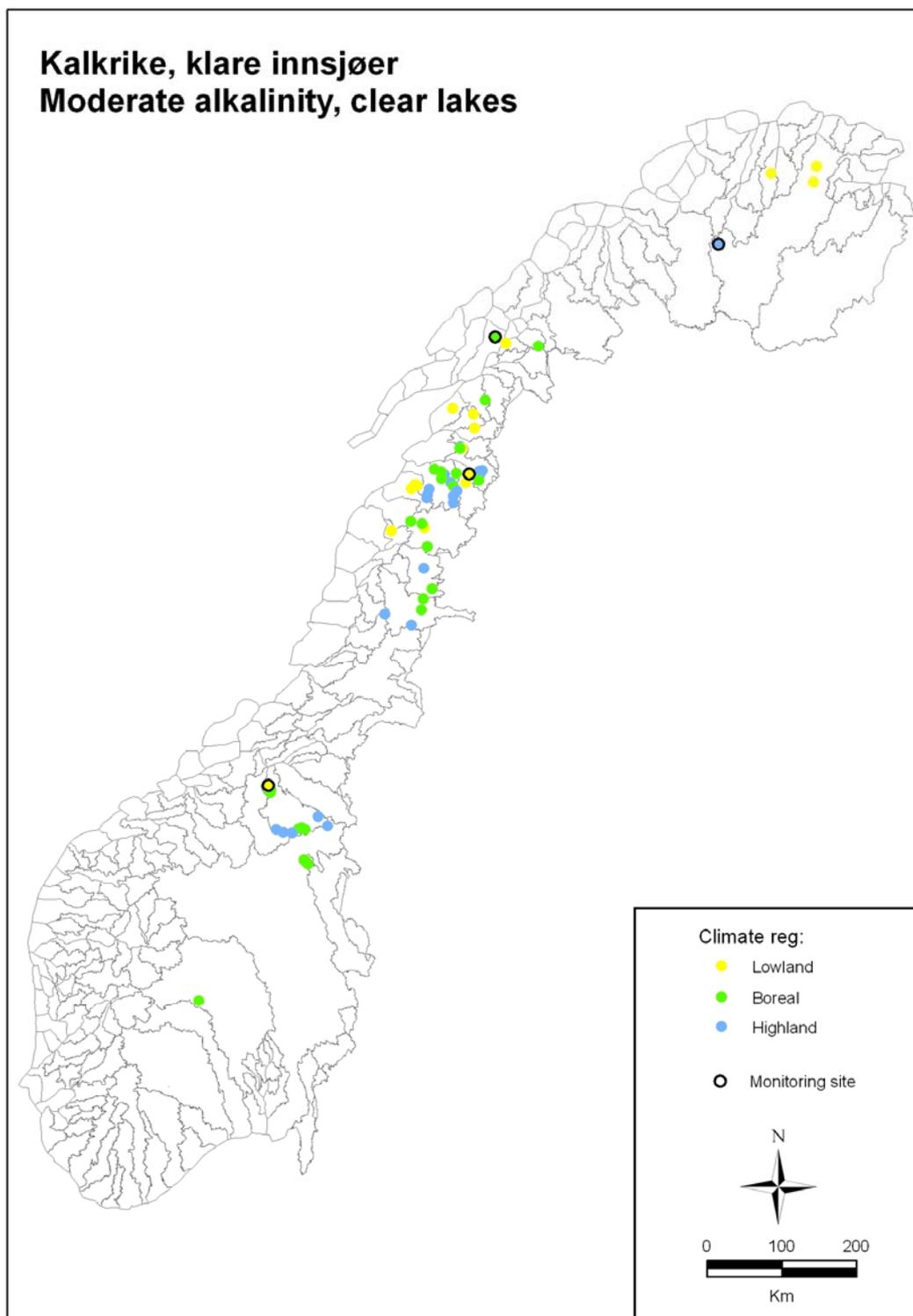
Figur 2. Forslag til norske referansesjøer tilhørende svært kalkfattige, klare innsjøtyper (Norsk type 10, 16, 21, Ny innsjøtype1, Ny innsjøtype2). Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med linjer. Lokalteter tilhørende hhv. lavland, skog og fjell er presentert med ulike farger. Lokalteter som er inkludert i pågående/tidligere overvåking er i tillegg angitt med en ring. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 36 (ikke vist).

Selected Norwegian reference lakes belonging to the very low alkalinity, clear lake types (Norwegian types 10, 16, 21, New lake type 1 and 2). Lines show borders for main watersheds. Lowland, boreal and highland sites are indicated by different colours. Sites included in ongoing/previous monitoring are indicated by a circle. Number of sites with hydrological monitoring: 36 (not shown).

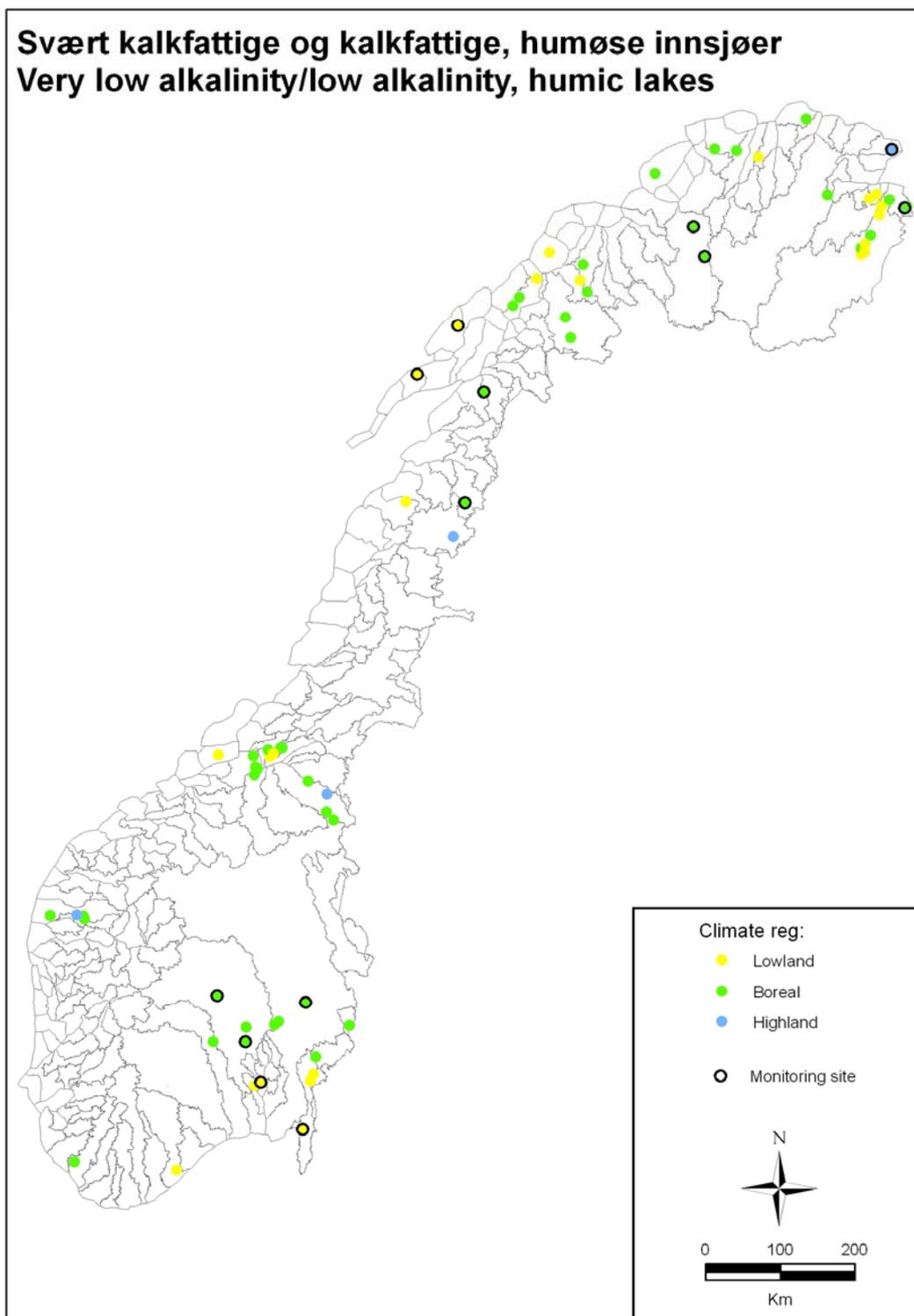


Figur 3. Forslag til norske referansesjøer tilhørende kalkfattige, klare innsjøtyper (L-N2, L-N5 og L-N7). Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med linjer. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 35 (ikke vist). Se figur 2 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference lakes belonging to the low alkalinity, clear lake types (L-N2, L-N5 and L-N7). Number of sites with hydrological monitoring: 35 (not shown). See figure 2 for further description.

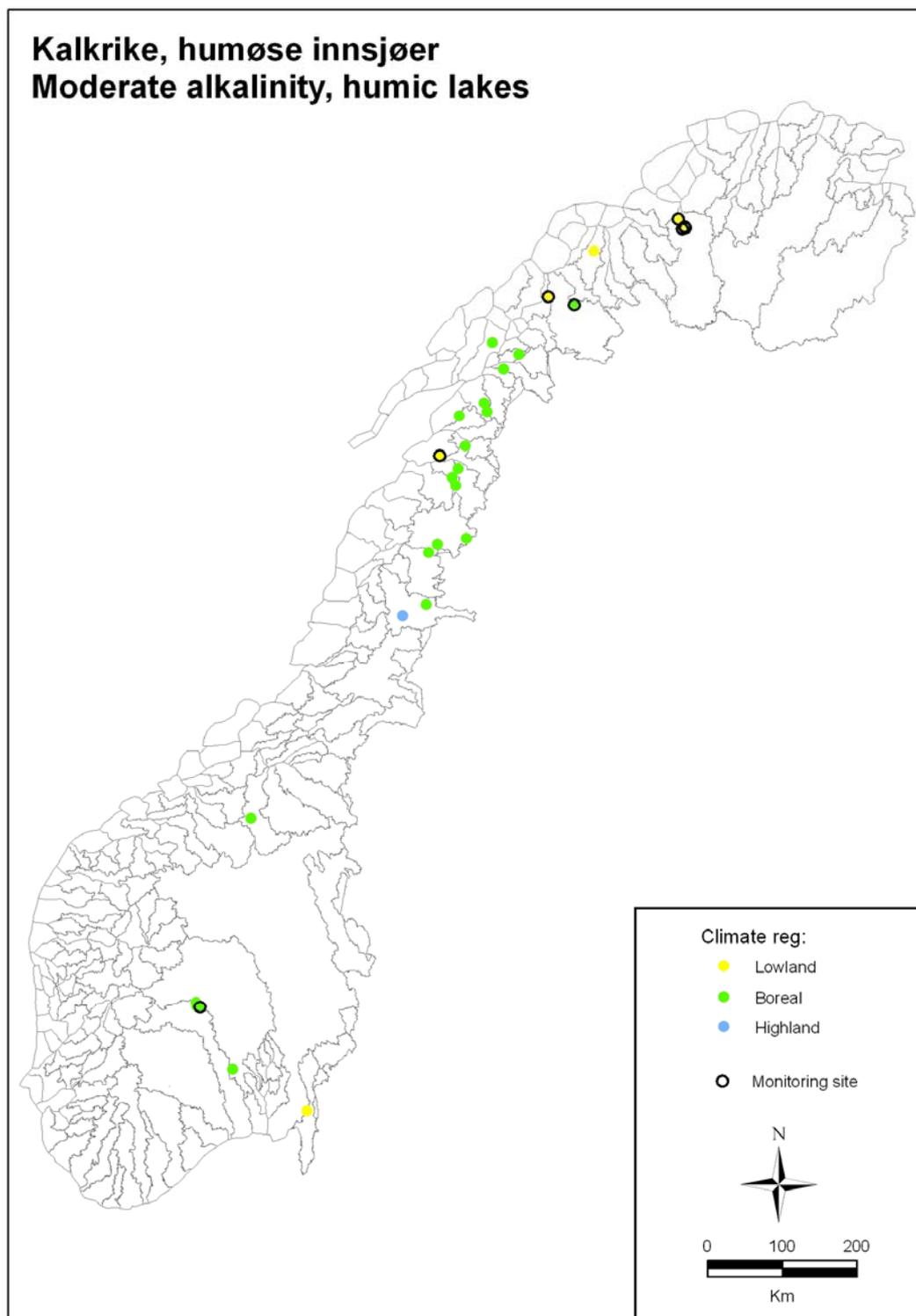


Figur 4. Forslag til norske referansesjøer tilhørende kalkrike, klare innsjøtyper (L-N1, L-N4 og norsk type 19, 24). Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med linjer. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 10 (ikke vist). Se figur 2 for videre forklaring.
 Selected Norwegian reference lakes belonging to the moderate alkalinity, clear lake types (L-N1, L-N4 and Norwegian types 19, 24). Number of sites with hydrological monitoring: 10 (not shown). See figure 2 for further description.



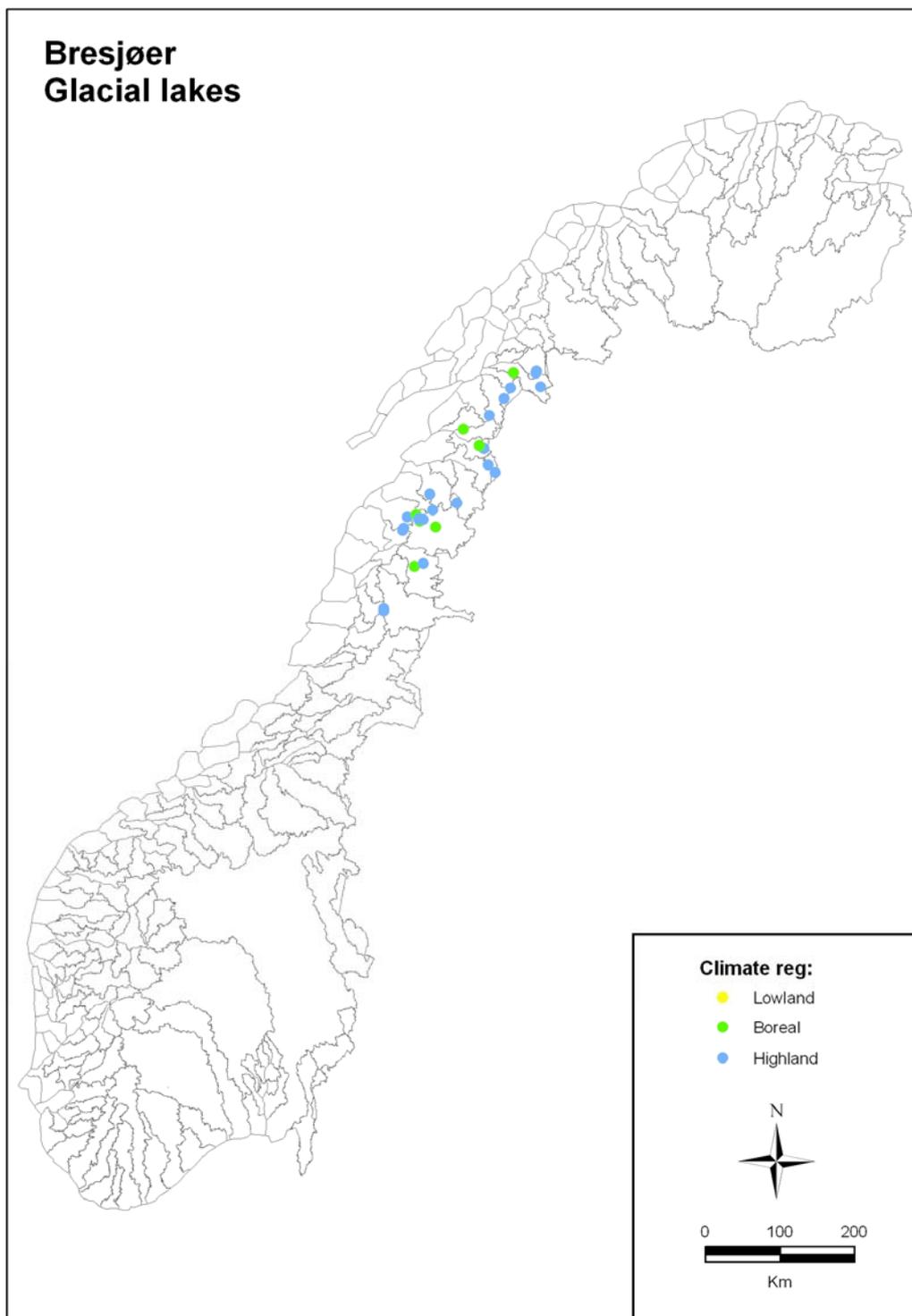
Figur 5. Forslag til norske referansesjøer tilhørende svært kalkfattige og kalkfattige, humøse innsjøtyper (L-N3, L-N6 og norsk type Ny innsjøtype3). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 10 (ikke vist). Se figur 2 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference lakes belonging to the very low alkalinity and low alkalinity, humic lake types (L-N3, L-N6 and Norwegian type New lake type 3). Number of sites with hydrological monitoring: 10 (not shown). See figure 2 for further description.



Figur 6. Forslag til norske referansesjøer tilhørende kalkrike, humøse innsjøtyper (L-N8 og norsk type 15, 20, Ny innsjøtype6). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 12 (ikke vist). Se figur 2 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference lakes belonging to the moderate alkalinity, humic lake types (L-N8 and Norwegian types 15, 20, New lake type 6). Number of sites with hydrological monitoring: 12 (not shown). See figure 2 for further description.



Figur 7. Forslag til norske referansesjøer tilhørende bre-påvirkete innsjøtyper (Norsk type 23, Ny innsjøtype4, Ny innsjøtype5). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 8 (ikke vist). Se figur 2 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference lakes belonging to the glacial lake types (Norwegian types 23, New lake type 4 and 5). Number of sites with hydrological monitoring: 8 (not shown). See figure 2 for further description.

2.3 Utvalgte norske referanseelver

Utvalget av referanselokaliteter i elv er presentert i figur 8 samt i vedlegg C.1. Figurene 9-14 gir en typevis presentasjon av referanse elvelokaliteter.

Til sammen 132 elvestrekninger (vannforekomster) er inkludert i oversikten over potensielle referanse elvelokaliteter, hvorav 8 er med i pågående/tidligere overvåking (Figur 8, vedlegg C.1). Stasjoner for overvåking av vannføring og/eller temperatur (NVE stasjoner) finnes innenfor et stort antall av vannforekomstene eller i nærliggende vassdragsavsnitt som vurderes som representativ for den aktuelle referanselokaliteten (se vedlegg C.1). For et større antall av elvene pågår det overvåking/undersøkelser i påvirkede deler av vassdraget.

Tabell 3 og 4 viser hhv. hvor mange referanse elvelokaliteter som er funnet for hver "hovedtype" i hht. den nasjonale typologien, og hvor mange som er funnet i hver interkalibreringstype (IC-type) i de økoregionene som er aktuelle i et evt. nordisk nettverk.

Utvalget er størst for svært kalkfattige, klare og kalkfattige, humøse elvetyper i skog samt svært kalkfattige og kalkfattige, klare elvetyper i fjell (tabell 3). I tillegg er kalkrike, humøse skogselver (norsk type 12) vanlig forekommende i Nord-Norge indre.

Generelt er utvalget av referanselokaliteter dårligst for lavlandstypene (pga. eutrofiering og andre typer inngrep), for Sørlandet (forsuring) og for Nord-Norge ytre (vassdragsreguleringer). Brepåvirkete elver er også representert med svært få vannforekomster.

Av IC-typene er det kun R-N5 (Østlandet og Midt-Norge) og R-N9 (Østlandet og Nord-Norge indre) som er representert med et tilstrekkelig antall referanselokaliteter (tabell 4). Utvalget av R-N7 og R-N9 kan utvides med hhv. en og to lokaliteter ved å inkludere lokaliteter på Sørlandet (se vedlegg C.1).

Tabell 3. Antall norske referanselokaliteter i elv av hver hovedtype (klimaregion x vannkjemi type) og økoregion. Små/mellomstore og store elver tilhørende samme hovedtype er behandlet samlet. Se vedlegg C.1 for mer informasjon.

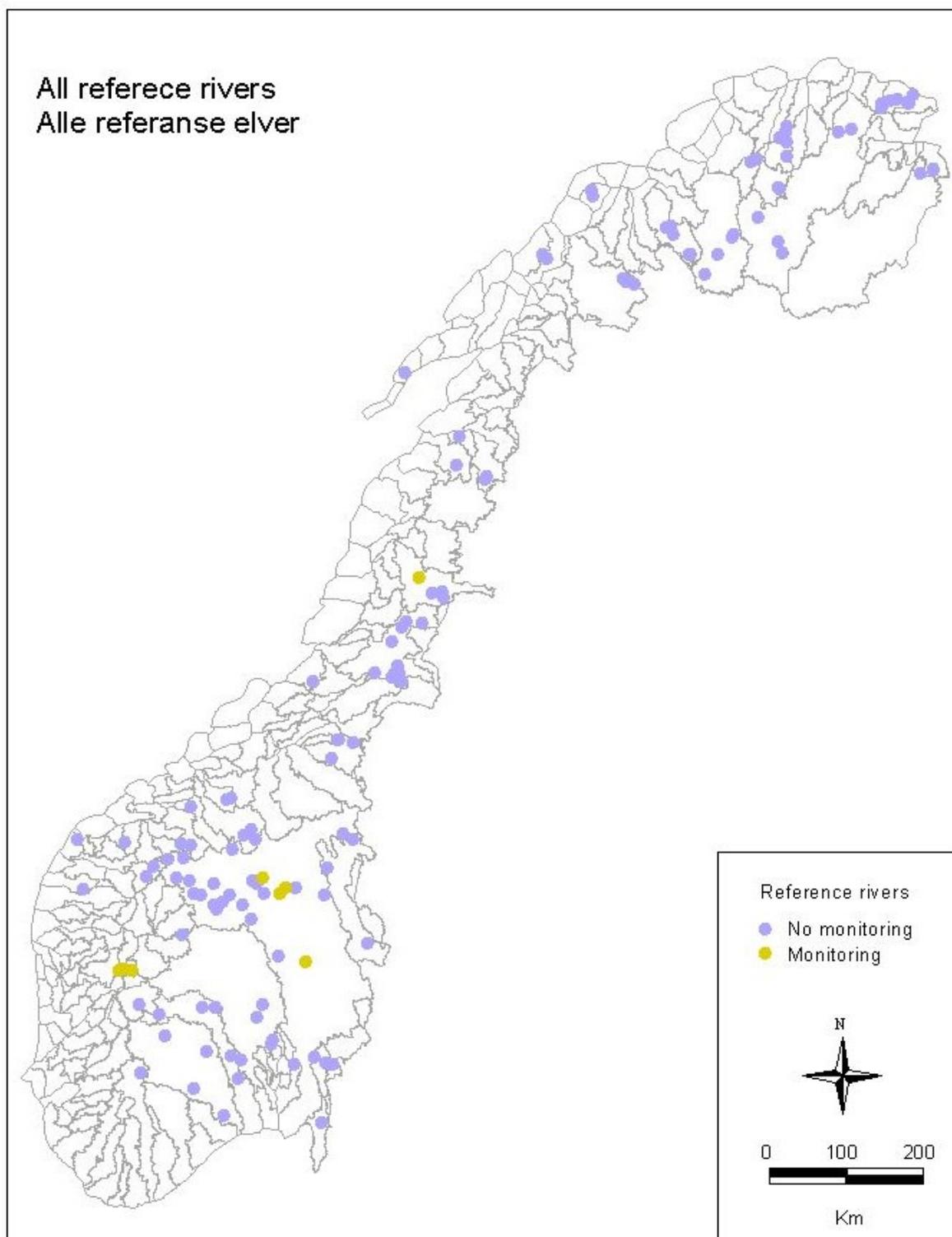
Number of Norwegian reference river sites per coretype (altitude x water type) and Ecoregion. Small-medium and large rivers are combined. See Appendix C.1 for more information.

| Ecoregion | Altitude | Water type | | | | | | | Total | Total per ecoregion | |
|--------------------|----------|--------------|-------|----------|-------|---------------|-------|----------|---------|---------------------|----|
| | | very low alk | | low alk. | | moderate alk. | | all alk. | | | |
| | | clear | humic | clear | humic | clear | humic | turbid | Glacial | | |
| Eastern | Lowland | | | | 2 | | | | | 2 | 43 |
| | Boreal | 1 | 1 | 10 | 11 | | 3 | | | 26 | |
| | Highland | 9 | | 3 | | 1 | | | 2 | 15 | |
| Southern | Lowland | | | | | | | | | 0 | 5 |
| | Boreal | 1 | | | 2 | | | | | 3 | |
| | Highland | | 1 | | 1 | | | | | 2 | |
| Western | Lowland | | | 1 | | | | | | 1 | 13 |
| | Boreal | 4 | | | | | | | | 4 | |
| | Highland | 7 | | 1 | | | | | | 8 | |
| Central | Lowland | | | 2 | | | | | | 2 | 25 |
| | Boreal | | 1 | 13 | 1 | 2 | | | | 17 | |
| | Highland | 1 | | 3 | | 2 | | | | 6 | |
| Northern - coastal | Lowland | | | | 1 | 1 | | | | 2 | 8 |
| | Boreal | | | 1 | 2 | | 1 | | | 4 | |
| | Highland | | | 2 | | | | | | 2 | |
| Northern - inland | Lowland | | | 2 | 1 | | 1 | 1 | | 5 | 38 |
| | Boreal | | | 2 | 10 | 2 | 8 | | | 22 | |
| | Highland | | 1 | 6 | | 1 | 3 | | | 11 | |
| Sum | | 23 | 4 | 46 | 31 | 9 | 16 | 1 | 2 | 132 | |

Tabell 4. Antall norske referanselokaliteter i elv av hver interkalibreringstype (IC-type) og økoregion foreslått inkludert i et nordisk referansenettverk (inkluderer kun Østlandet, Midt-Norge og Nord-Norge indre).

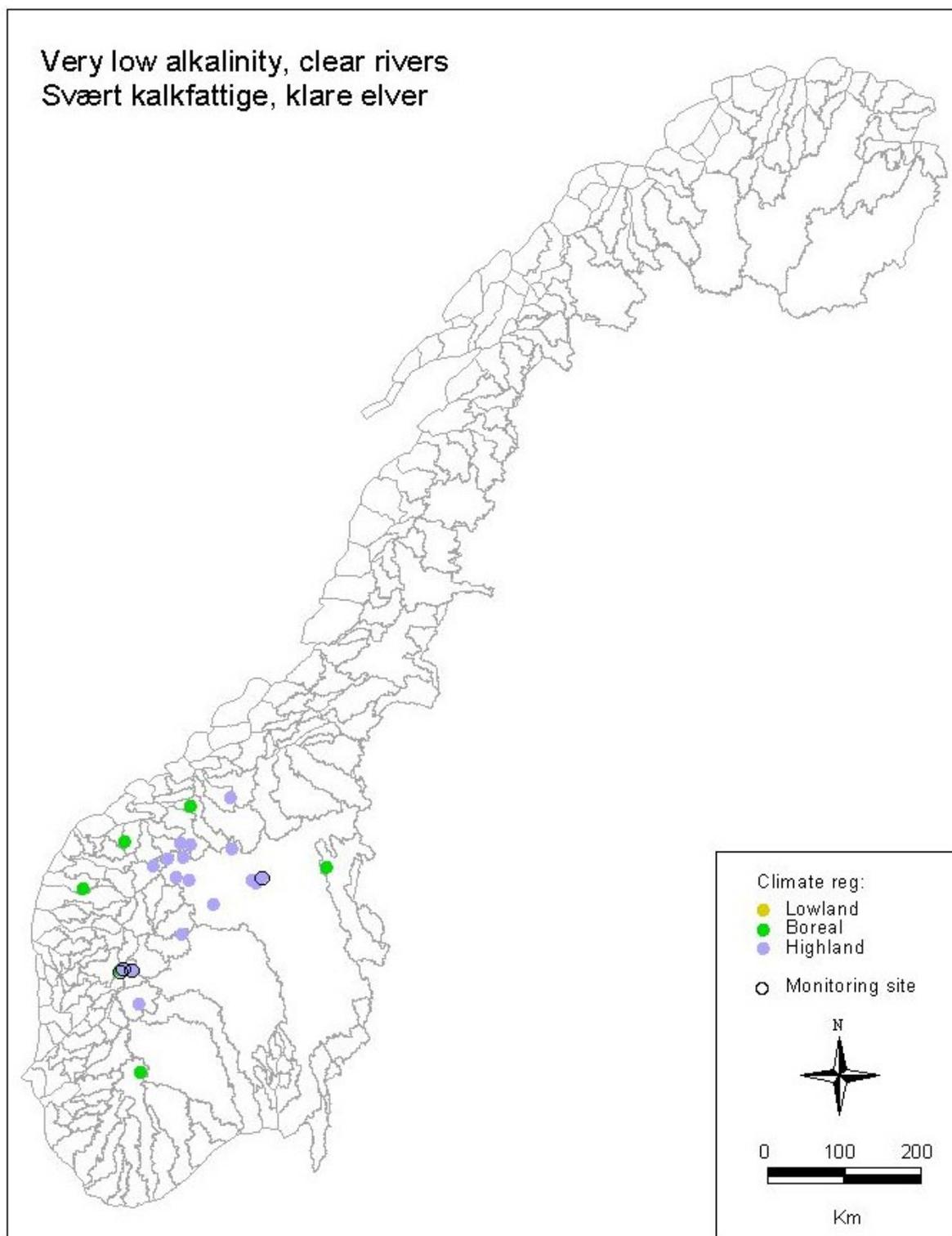
Number of Norwegian reference river sites per IC type and Ecoregion suitable for integration in a Nordic reference network (Eastern Norway, Central Norway and Northern Norway inland).

| Altitude | IC type | Ecoregion | | | Total |
|----------|---------|-----------|---------|-----------------|-------|
| | | Eastern | Central | Northern inland | |
| Lowland | R-N1 | | | | 0 |
| | R-N2 | | 1 | 2 | 3 |
| | R-N3 | 2 | | 1 | 3 |
| Boreal | R-N5 | 10 | 10 | 1 | 21 |
| | R-N9 | 11 | 1 | 10 | 22 |
| Highland | R-N7 | 3 | 3 | 6 | 12 |
| Sum | | 26 | 15 | 20 | 61 |



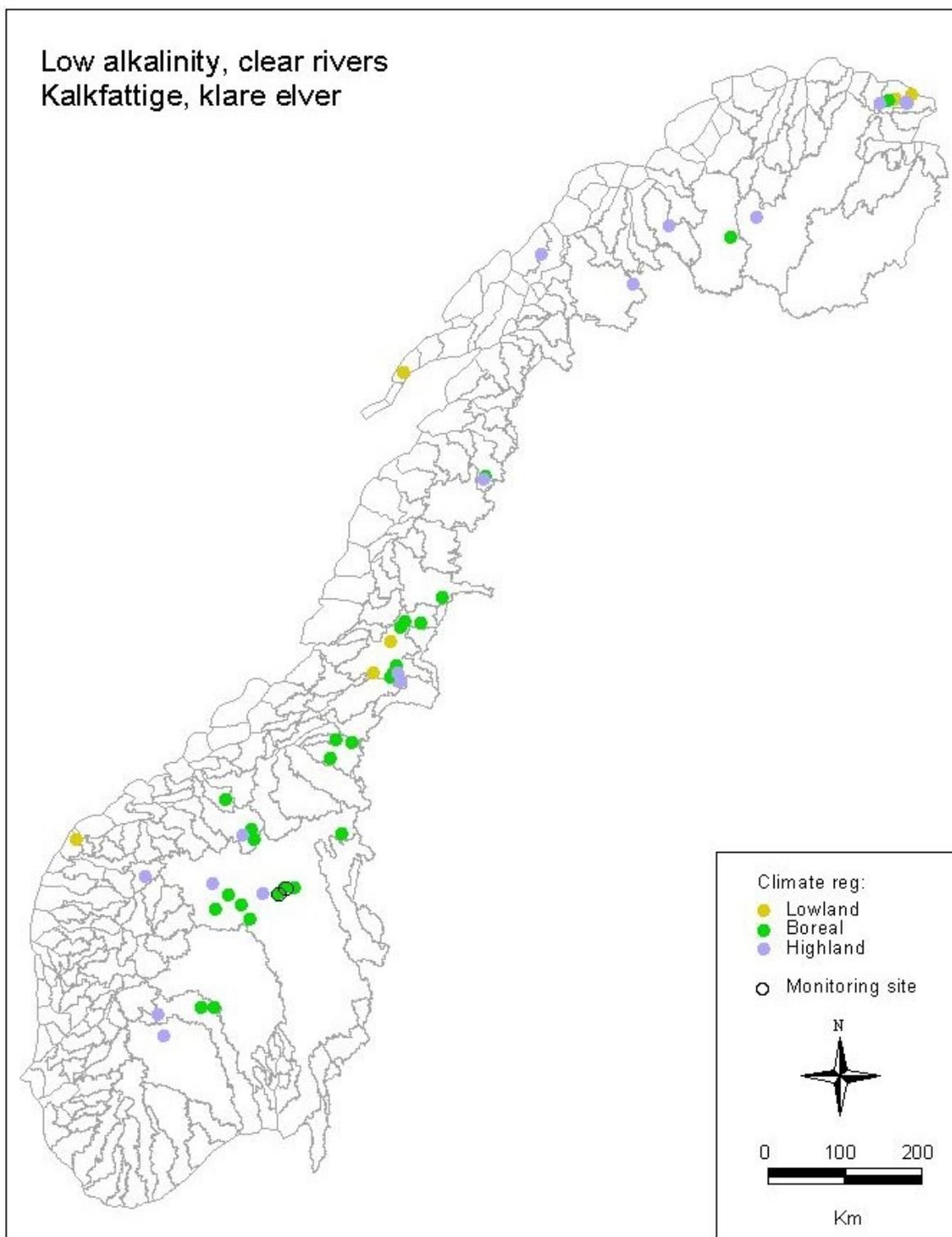
Figur 8. Forslag til norske referanse elvelokaliteter. Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med linjer. Lokaliteter som er inkludert i pågående/tidligere overvåking og andre lokaliteter er angitt med ulik farge. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 86 (ikke vist men se vedlegg C.1).

Selected Norwegian reference river sites. Lines show borders for main watersheds. Sites included in ongoing/previous monitoring and other sites are indicated by different colours. Number of sites with hydrological monitoring: 86 (not shown, but see Appendix C.1).



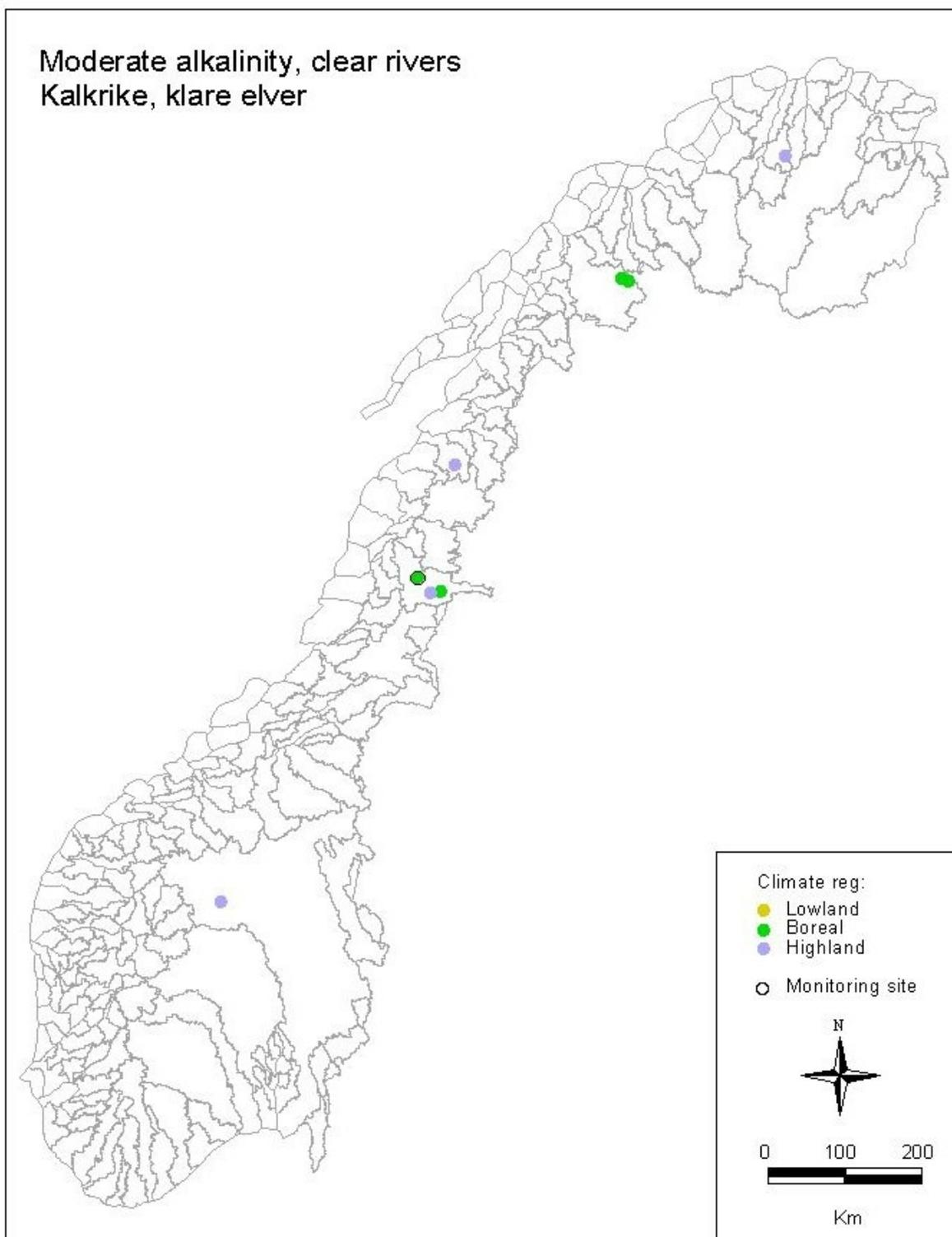
Figur 9. Forslag til norske referanselokaliteter i elv tilhørende svært kalkfattige, klare elvetyper (Norsk type 8, 15). Nedbørsfeltene til hovedvassdragene er angitt med linjer. Lokaliteter tilhørende hhv. lavland, skog og fjell er presentert med ulike farger. Lokaliteter som er inkludert i pågående/tidligere overvåking er i tillegg angitt med en ring. Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 20 (ikke vist).

Selected Norwegian reference river sites belonging to the very low alkalinity, clear river types (Norwegian types 8, 15). Lines show borders for main watersheds. Lowland, boreal and highland sites are indicated by different colours. Sites included in ongoing/previous monitoring are indicated by a circle. Number of sites with hydrological monitoring: 20 (not shown).



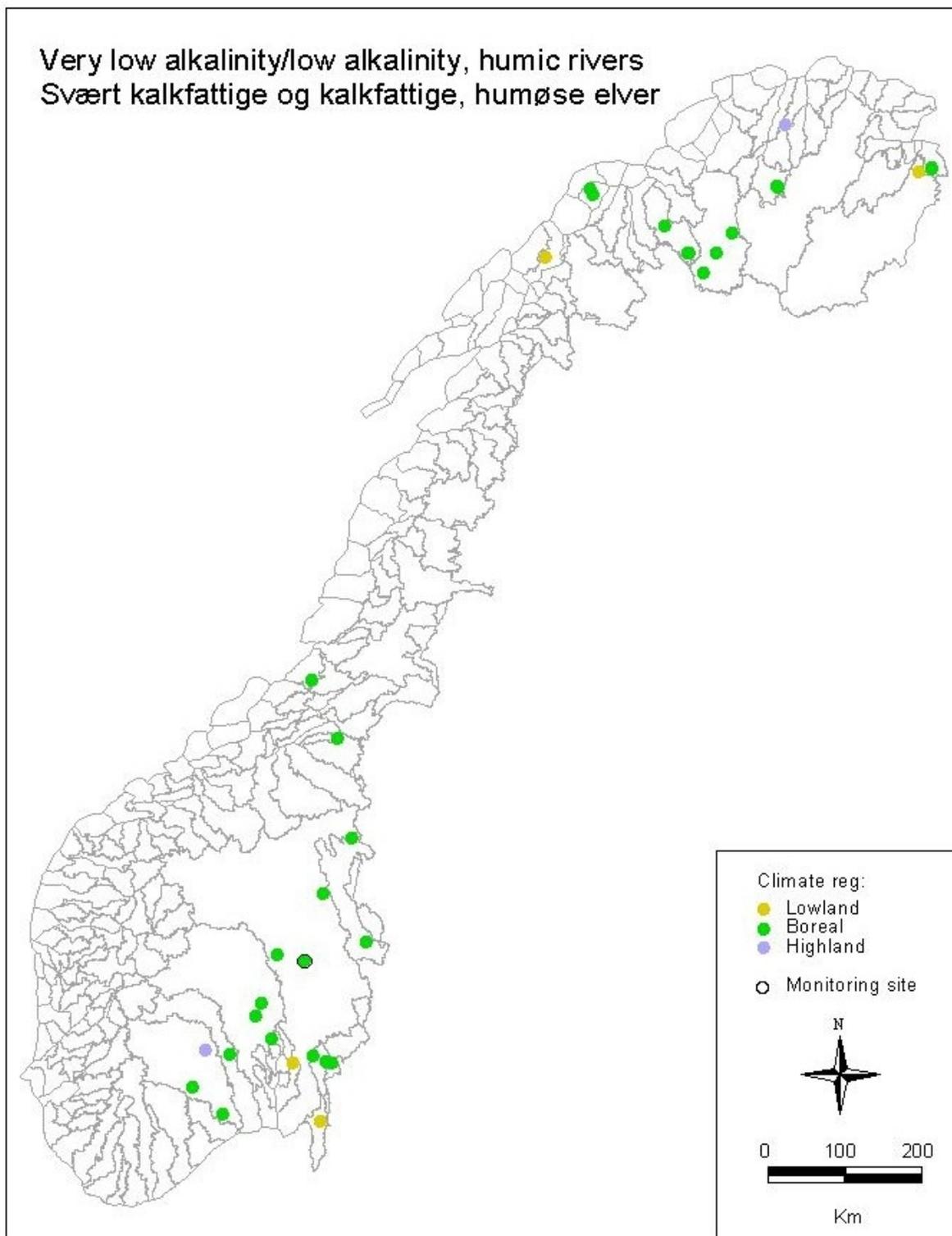
Figur 10. Forslag til norske referanselokalteter i elv tilhørende kalkfattige, klare elvetyper (R-N2, R-N5, R-N7 og norsk type 6, 13, 16). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 30 (ikke vist). Se figur 9 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference river sites belonging to the low alkalinity, clear river types (R-N2, R-N5, R-N7 and Norwegian types 6, 13, 16). Number of sites with hydrological monitoring: 30 (not shown). See figure 9 for further description.

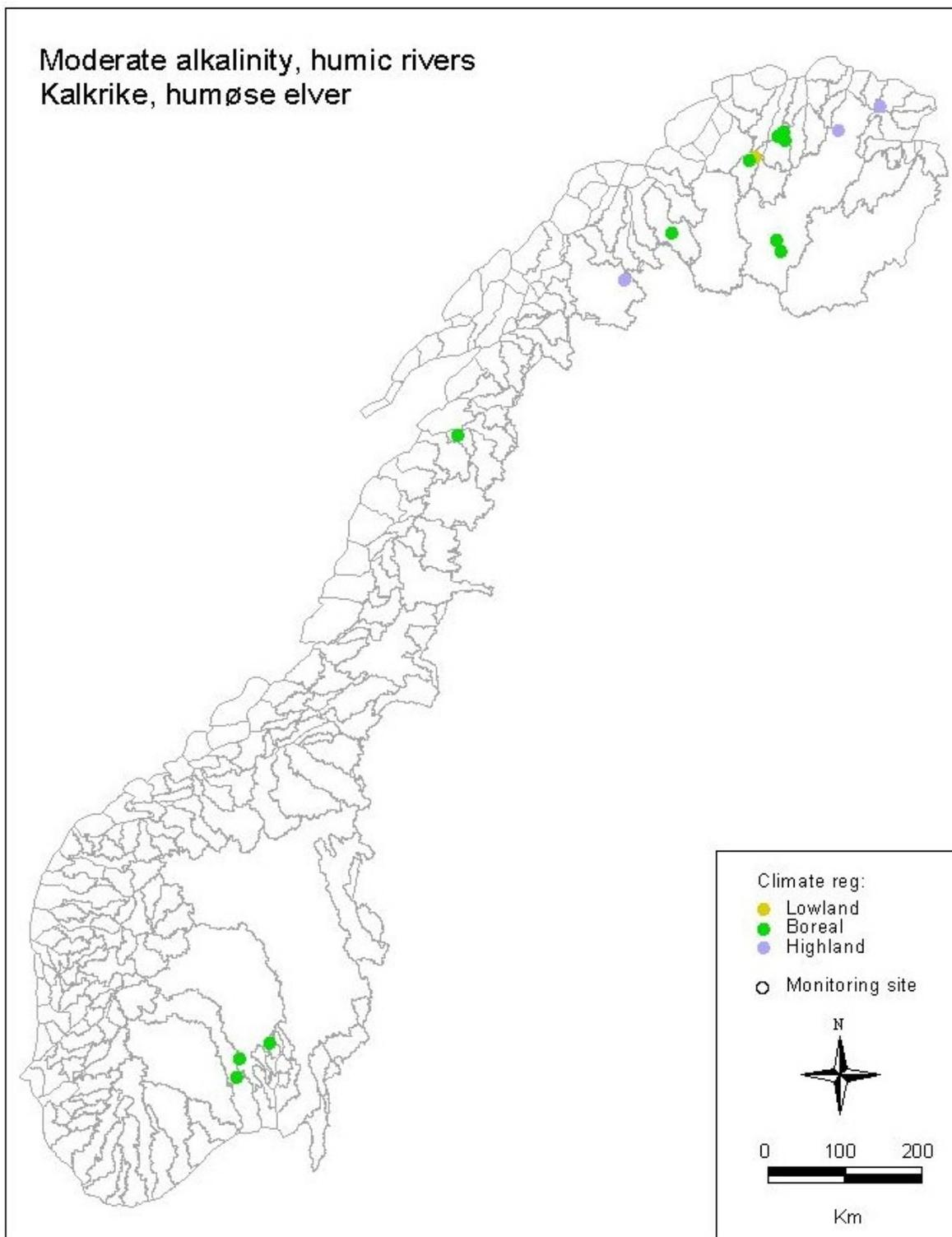


Figur 11. Forslag til norske referanselokaliteter i elv tilhørende kalkrike, klare elvetyper (R-N1, R-N4 og norsk type 11, 14, 18). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 7 (ikke vist). Se figur 9 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference river sites belonging to the moderate alkalinity, clear river types (R-N1, R-N4 and Norwegian types 11, 14, 18). Number of sites with hydrological monitoring: 7 (not shown). See figure 9 for further description.

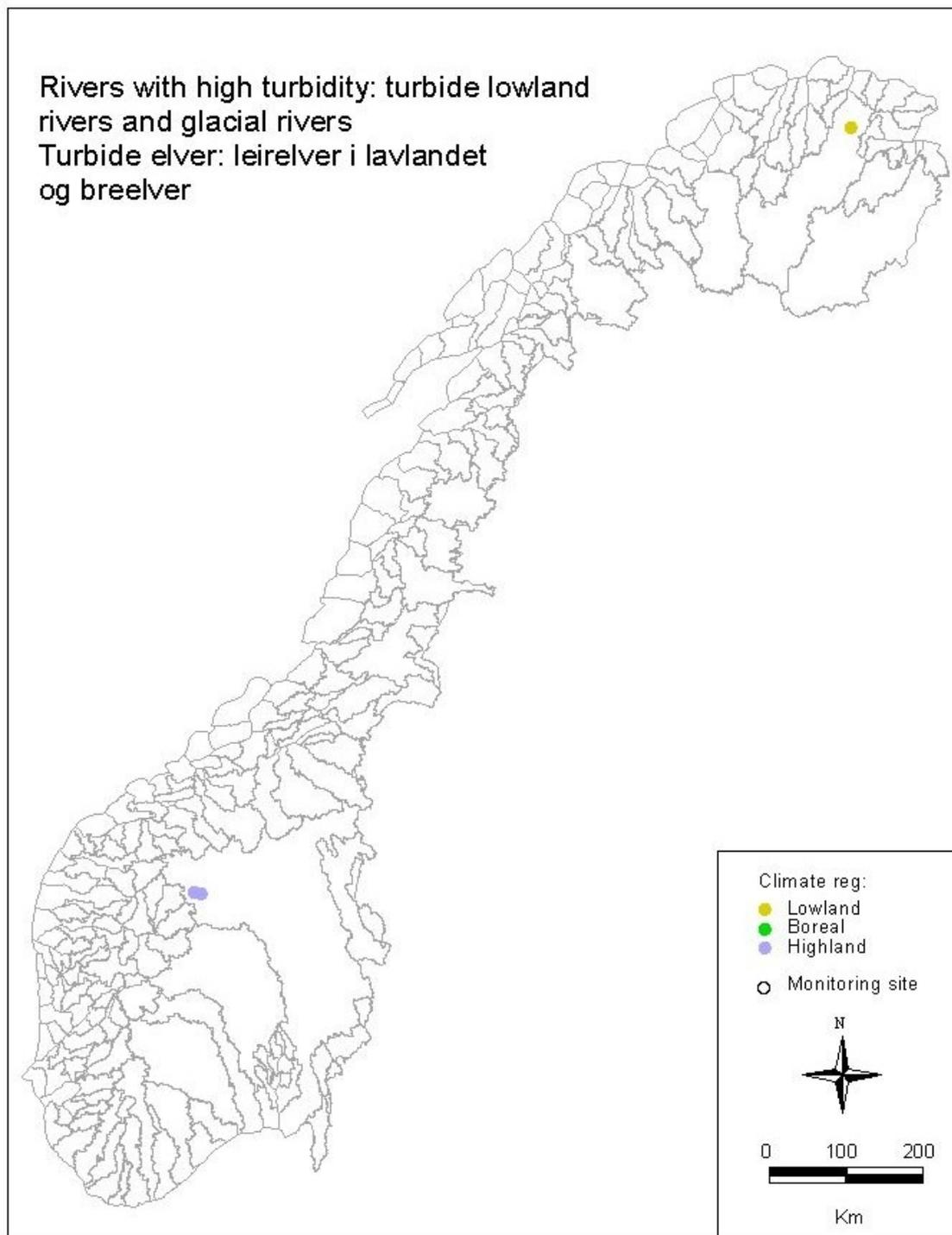


Figur 12. Forslag til norske referanselokaliteter i elv tilhørende svært kalkfattige og kalkfattige, humøse elvetyper (R-N3, R-N9 og norsk type Ny elvetype1, Ny elvetype2). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 20 (ikke vist). Se figur 9 for videre forklaring. Selected Norwegian reference river sites belonging to the very low alkalinity and low alkalinity, humic river types (R-N3, R-N9 and Norwegian types New river type 1 and 2). Number of sites with hydrological monitoring: 20 (not shown). See figure 9 for further description.



Figur 13. Forslag til norske referanselokaliteter i elv tilhørende kalkrike, humøse elvetyper (Norsk type 4, 12, Ny elvetype4). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 7 (ikke vist). Se figur 9 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference river sites belonging to the moderate alkalinity, humic river types (Norwegian types 4, 12, New river type 4). Number of sites with hydrological monitoring: 7 (not shown). See figure 9 for further description.



Figur 14. Forslag til norske referanselokaliteter i elv tilhørende turbide og bre-påvirkete elvetyper (Norsk type 17, Ny elvetype5). Antall lokaliteter med representativ hydrologisk overvåking: 2 (ikke vist). Se figur 9 for videre forklaring.

Selected Norwegian reference river sites belonging to the high turbidity and glacial river types (Norwegian types 17, New river type 5). Number of sites with hydrological monitoring: 2 (not shown). See figure 9 for further description.

2.4 Utvalgte svenske og finske referanselokaliteter fra nordisk nettverk

Utvelgelse av svenske og finske referanselokaliteter for fastsettelse av referanseverdier for norske ferskvannsfremkomster er basert på metadata tilgjengeliggjort gjennom prosjektet "Co-ordination of intercalibration, reference sites and monitoring methods in the Nordic countries". "Metadatabasen" for nordiske referanselokaliteter ble etablert i mars 2006 og dataene er oppdatert fortløpende.. Vi har tatt utgangspunkt i data som var tilgjengelig primo oktober 2006.

I forslaget til potensielle referanselokaliteter for innsjøer (Vedlegg B.2) og elver (Vedlegg C.2) er utvelgelsen av lokaliteter basert på følgende kriterier:

- Kun lokaliteter angitt som "Reference" er vurdert.
- Kun lokaliteter som tilhører en av IC-typene er vurdert
- I de tilfeller hvor det forekommer et brukbart antall lokaliteter per type så er følgende lokaliteter prioritert:
 - Biogeografisk representative lokaliteter (dvs. lokaliteter i vestre deler av Sverige og nordvest i Finland)
 - Lokaliteter med biologiske data

Den svenske listen med referanselokaliteter rapportert i det nordiske nettverket omfatter både lokaliteter klassifisert som "Affected" og lokaliteter klassifisert som "Reference". Vi har kun vurdert lokaliteter angitt som "Reference", siden lokaliteter påvirket av menneskelig aktivitet bør unngås i et referansenettverk. De øvrige lokalitetene kan imidlertid inneholde informasjon som kan være egnet for fastsettelse av referanseverdier for utvalgte kvalitetselementer. Dette er vanskelig å vurdere uten ytterligere informasjon om type og grad av påvirkning.

Videre har vi kun vurdert lokaliteter som er angitt å tilhøre en av IC-typene. Svenske referanselokaliteter rapportert i det nordiske nettverket omfatter også andre nasjonale typer. Dessverre mangler tilstrekkelig informasjon om vannkjemiske forhold (alkalitet og humus) til at vi kan vurdere deres egnethet for fastsettelse av norske referanseverdier.

Geografisk nær beliggende lokaliteter er antatt å være mer biogeografisk sammenlignbare med norske vannforekomster framfor lokaliteter som ligger lenger øst. Derfor er lokaliteter vest i Sverige og nordvest i Finland prioritert. Betydningen av biogeografiske gradienter må først og fremst vektlegges ved fastsettelse av referanseverdier for biologiske kvalitetselementer som makrovegetasjon, begroingsalger, invertebrater og fisk. Biogeografiske gradienter er mindre uttalt for planteplankton.

Innsjøer

Det nordiske referansenettverket omfatter 186 svenske innsjøer, hvorav 110 innsjøer er angitt som referansesjøer ("Reference"). Av disse 110 innsjøene er 48 innsjøer typifisert (IC kode), mens de resterende 62 foreløpig ikke kan vurderes ut fra foreliggende informasjon (vedlegg B.2).

Listen over referanselokaliteter i Finland omfatter bare 9 innsjøer (vedlegg B.2). Disse var alle typifisert, og kan dermed vurderes som aktuelle for fastsettelse av norske referanseverdier.

En oversikt over innsjøenes representasjon i IC-typer er vist i tabell 5 og i figur 15.

Tabell 5. Antall svenske og finske referansesjøer av hver interkalibreringstype (IC-typer). Lokalitetene er hentet fra nordisk referansenettverk (metadata register oppdatert oktober 2006).
Number of Swedish and Finnish reference lakes per IC-type based on the Nordic reference network (metadata register updated October 2006).

| Altitude | IC type | Sweden | Finland | Total |
|----------|---------|--------|---------|-------|
| Lowland | L-N1 | 1 | | 1 |
| | L-N2 | 4 | | 4 |
| | L-N3 | 18 | 6 | 24 |
| | L-N8* | 2 | | 2 |
| Boreal | (L-N4) | | | |
| | L-N5 | 5 | 3 | 8 |
| | L-N6 | 17 | | 17 |
| Highland | (L-N7) | 1 | | 1 |
| Sum | | 48 | 9 | 57 |

Blant de finske innsjøene vurderes to som aktuelle for IC-type L-N5 i Nord-Norge indre, der den norske listen bare omfatter fire lokaliteter. Dette er de finske innsjøene som ligger nærmest grensen mot Norge. I tillegg omfatter listen seks lavlandssjøer (L-N3) som ligger vesentlig lenger øst. Disse kan vurderes som supplement til de fire norske innsjøene av denne typen i Midt-Norge. De finske innsjøene er imidlertid vesentlig større enn de fleste norske innsjøer. For de finske innsjøene finnes det vannkjemiske data og sparsomme registreringer av planteplankton. Makrovegetasjon er bare registrert i én innsjø. Fra to av innsjøene foreligger bunndyrdata, mens for de fleste av dem vil systematisk registrering av planteplankton og bunndyr inngå i overvåkingen fra 2006/2007 (se vedlegg B.2).

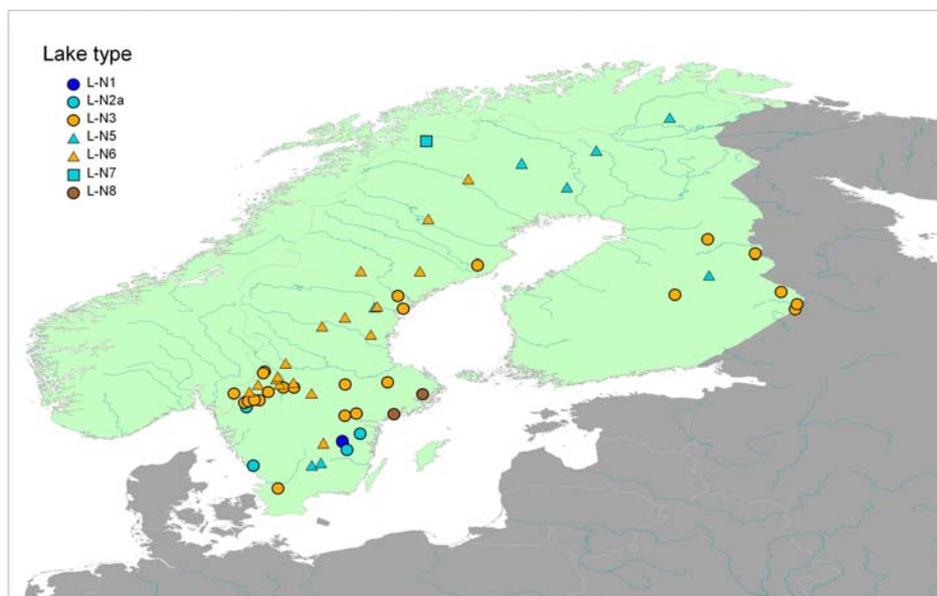
Vi har grovt kategorisert de svenske innsjøene i seks økoregioner etter Nordisk Ministerråds system basert på vegetasjonssoner. To innsjøer i den nemorale (sydligste) sonen vurderes som uaktuelle for oss, mens innsjøer i de øvrige sonene kan være relevante for Norge. Egnethet varierer med kvalitetselementene. For planteplankton er dette problemet minst, mens for fisk og invertebrater kan biogeografiske forskjeller gjøre en del av innsjøene i Sverige og Finland mindre anvendbare.

Det er angitt en prioritering av innsjøene. Prioriteringen er gjort innen hver IC-type og totalt 16 innsjøer er gitt prioritet 1 (se vedlegg B.2). En del innsjøer står uprioriterte fordi vi har mange nok på den norske listen innen aktuell type og region, eller fordi de er vurdert som uaktuelle av klimatiske/biogeografiske årsaker.

Tabell 6 gir totalt antall sjøer tilhørende IC-typerne, inklusive både norske, svenske og finske referanselokaliteter. For typene L-N1 og L-N8 blir det fortsatt ikke mulig å oppnå et adekvat antall sjøer i noen regioner, men lokaliteter i Sverige og Finland kan bidra til å oppnå tilstrekkelig antall referansesjøer av typene L-N3, L-N6 og L-N7 for en eller flere økoregioner i Norge. Norske referanselokaliteter tilhørende innsjøtyper med totalt mer enn 10 lokaliteter per økoregion og der det samtidig finnes svenske/finske innsjøer som vurderes som egnet for fastsettelse av norske referanseverdier bør gjennomgå med tanke på evt. å erstatte enkelte norske sjøer med svenske/finske lokaliteter. Dette kan gjelde L-N2, LN3, LN5 og L-N6 på Østlandet samt L-N3 og L-N5 i Midt-Norge.

Tabell 6. Antall referansesjøer vurdert egnet for fastsettelse av norske referanseverdier fordelt på IC-typer og økoregioner. Antallet inkluderer norske (se tabell 2) og svenske/finske referansesjøer (se tabell 5). To svenske sjøer i den nemorale vegetasjonssonen er ikke tatt med her (se tekst over). Tilfeller der antall referansesjøer >10 og der det finnes egnede svenske/finske innsjøer er uthevet. Number of reference lakes suitable for setting Norwegian reference values per IC-type and ecoregion. The numbers include Norwegian reference lakes (see table 2) as well as Swedish and Finnish reference lakes (see table 5). Two Swedish sites belonging to the nemoral vegetation zone are not included (see main text). Types where the number of reference lakes >10 and where there are suitable Swedish/Finnish lakes are given in bold.

| Altitude | IC type | Ecoregion | | | Total |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------------|-------|
| | | Eastern | Central | Northern inland | |
| Lowland | L-N1 | 1 | 3 | 2 | 6 |
| | L-N2 | 13 | 9 | 2 | 24 |
| | L-N3 | 20 | 12 | 5 | 37 |
| | L-N8* | 3 | | | 3 |
| Boreal | (L-N4) | 5 | 10 | | 15 |
| | L-N5 | 12 | 12 | 7 | 31 |
| | L-N6 | 25 | 10 | 9 | 44 |
| Highland | (L-N7) | 9 | 9 | 9 | 27 |
| Sum | | 88 | 65 | 34 | 187 |



Figur 15. Svenske og finske referansesjøer angitt til IC type (basert på metadata register over Nordiske referanselokalteter per oktober 2006).
Swedish and Finnish reference lakes by IC type (based on the metadata register for Nordic reference sites per October 2006).

Elver

Det nordiske referansenettverket omfatter 31 svenske elvelokaliteter, hvorav 15 lokaliteter er angitt som referanseelver ("Reference") (vedlegg C.2, figur 16). Ingen av disse er typifisert i metadata-registeret men vha. vannkjemiske data oversendt fra SLU har vi angitt norsk elvetype og evt. IC type for alle lokalitetene. De svenske elvene tilhører IC-typene R-N3, R-N5 og R-N9. I tillegg inneholder metadata-registeret elver som vannkjemisk tilsvarer de norske typene 4 og 12, dvs. kalkrike, humøse elver i hhv. lavland og skog. Det foreligger tidsserier på vannkjemisk og makroinvertebrater fra alle elvene (vedlegg C.2).

Ingen finske elver er så langt rapportert til det nordiske nettverket for referanselokaliteter.

Vi har grovt kategorisert de svenske elvene i økoregioner etter Nordisk Ministerråds system basert på vegetasjonssoner. Dersom det tas hensyn til geografisk beliggenhet så vil syv elver kunne være aktuelle for fastsettelse av norske referanseverdier (prioritet 1). To elver i den nemorale (sydligste) sonen vurderes som uaktuelle for oss. Seks elver ligger langs vestkysten, og biogeografiske forskjeller gjør at disse heller ikke vurderes som spesielt anvendbare, men det kan likevel være forhold som er overførbare (prioritet 2).

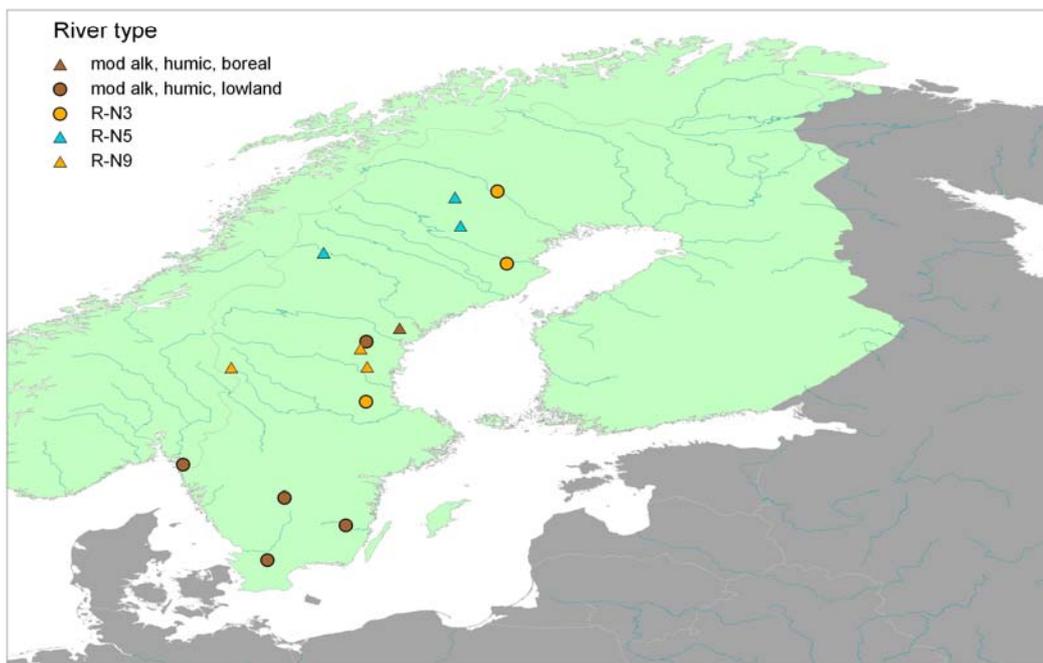
Tabell 7 gir totalt antall elvelokaliteter tilhørende IC-typene inklusive norske og svenske referanselokaliteter. For de fleste IC-typene blir det fortsatt ikke mulig å oppnå et adekvat antall elver. Norske referanselokaliteter tilhørende elvetyper med totalt mer enn 10 lokaliteter per økoregion og der det samtidig finnes svenske elver som vurderes som egnet for fastsettelse av norske referanseverdier bør gjennomgå med tanke på evt. å erstatte enkelte norske elver. Dette kan gjelde R-N5 og R-N9 på Østlandet.

Svenske referanseelver tilhørende de kalkrike, humøse elvetyperne kan også være av interesse for Norge da antall norske referanselokaliteter av disse typene er svært mangelfullt.

Tabell 7. Antall referanselokaliteter i elv vurdert egnet for fastsettelse av norske referanseverdier fordelt på IC-typer og økoregioner. Antallet inkluderer norske (se tabell 4) og svenske referanseelver (se vedlegg C.2). Tifeller der antall referanselokaliteter >10 og der det finnes egnede svenske elver er uthevet.

Number of reference river sites suitable for setting Norwegian reference values per IC-type and ecoregion. The numbers include Norwegian reference rivers (see table 4) as well as Swedish reference rivers (see appendix C.2). Types where the number of reference river sites >10 and where there are suitable Swedish rivers are given in bold.

| Altitude | IC type | Ecoregion | | | Total |
|----------|-------------|-----------|---------|-----------------|-----------|
| | | Eastern | Central | Northern inland | |
| Lowland | R-N1 | | | | 0 |
| | R-N2 | | 1 | 2 | 3 |
| | R-N3 | 4 | | 2 | 6 |
| Boreal | R-N5 | 11 | 10 | 3 | 24 |
| | R-N9 | 14 | 1 | 10 | 25 |
| Highland | R-N7 | 3 | 3 | 6 | 12 |
| Sum | | 32 | 15 | 23 | 70 |



Figur 16. Svenske referanse elver per vanntype (basert på metadata register over Nordiske referanselokaliteter per oktober 2006).
Swedish reference river sites per type (based on the metadata register for Nordic reference sites per October 2006).

3 Videre utfordringer

Utvalget av referanselokaliteter er basert på resultatene fra karakteriseringsprosjektene og således er utvalget av små vannforekomster (innsjøer $<0,5 \text{ km}^2$, elver: $< 10 \text{ km}^2$) svært begrenset. Verken for elver eller innsjøer vil utvalget av foreslåtte referanselokaliteter derfor kunne gi et dekkende bilde av referansetilstanden for små vannforekomster, spesielt forventes dette å gjelde for makrovegetasjon (innsjøer) og fisk (innsjøer og elver). Små vannforekomster er svært vanlig forekommende i Norge og disse er også mest sårbare i forhold til mange typer påvirkninger (eutrofiering, forsurening). I vurdering av økologisk status for innsjøer $<0,5 \text{ km}^2$, spesielt i lavlandet, er makrovegetasjon et svært sentralt kvalitetselement. Undersøkelse av makrovegetasjon i store sjøer er svært arbeidskrevende og metodikken er ikke like godt utviklet som for mindre sjøer. For å kunne etablere gode referanseverdier for makrovegetasjon vil det derfor være nødvendig å utvide utvalget av små vannforekomster. Dette kan eventuelt gjøres ved å erstatte noen av lokalitetene som er inkludert i det foreliggende forslaget.

Kriterier for angivelse av bresjø/breelver, i hht. resultatene fra karakteriseringsprosjektene, synes å variere mellom de ulike regionene. Således er det ikke angitt noen bresjøer/breelver i referanseutvalget for Østlandet og Vestlandet selv om enkelte av lokalitetene her klart er brepåvirket (se anmerkning i vedlegg B.1). Dersom brepåvirkete lokaliteter skal inkluderes i referansenettverket må aktuelle lokaliteter valideres med tanke på å sikre en best mulig geografisk representativitet.

Vi vil anbefale at lokalitetene kvalitetssikres mot Drikkevannsregisteret da det i enkelte tilfeller kan være vanskelig å fastslå om en lokalitet er omfattet av de restriksjoner som gjelder for råvannskilder i Norge.

I tidligere faser av dette prosjektet er anbefalinger mhp. overvåkingsdesign inklusive prioritering av vanntyper og kvalitetselementer og anbefalinger om antall lokaliteter per type i forhold til de ulike kvalitetselementene presentert (se Lyche Solheim et al. 2005a, b). Det gjenstår å angi hvilke kvalitetselementer som skal overvåkes i hvilke lokaliteter. Dette vil avhenge av de endelige prioriteringene og budsjetttrammene og må derfor tas inn i den praktiske planleggingen av den framtidige aktiviteten for å etablere referanseverdier for norske vanntyper. Videre så vil en endelig prioritering av lokaliteter for etablering av referanseverdier for norske elver og innsjøer først kunne gjøres når de økonomiske rammene for overvåkingen i Norge, så vel som i Sverige og Finland, er avklart.

Det foreliggende utvalget lokaliteter er foreslått for å kunne etablere referanseverdier mhp. ulike kvalitetselementer for de mest vanlig forekommende vanntypene i Norge. For enkelte av vanntypene er utvalget større enn det som vil være behovet i den framtidige overvåkingen av referansetilstand for norske innsjøer og elver. Utvalget vil imidlertid kunne fungere som et utgangspunkt for utvelgelse av framtidige referanselokaliteter.

4 Referanser

European Union. 2005. Intercalibration register, final version. Official Journal of the European Union 2005/646/EC dated 17 August 2005.

Lyche Solheim, A.L & Schartau, A.K. 2004. Revidert typology for norske elver og innsjøer. Tilleggsrapport til første versjon av typologien for ferskvann. - NIVA rapport 4888-2004, 17 s.

Lyche Solheim, A.L., Schartau, A.K., Olsgard, F., Moy, F., Moe, J., Diserud, O. & Pedersen, A. 2005a. Proposal for design of a Norwegian monitoring network for reference sites. - NIVA rapport 5003-2005, 75 s.

Lyche Solheim, A.L., Schartau, A.K., Pedersen, A., Moe, J., Diserud, O., Oug, E., Johnsen, T., Skarbøvik, E., Abelsen, R., Halvorsen, G., Olsgard, F., Rygg, B., Moy, F., & Erikstad, L. 2005b. Overvåkingsdesign og budsjett for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer, fase 2. - NIVA rapport 5120-2005. 87 s.

Nordisk Ministerråd 1984. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. Berlings, Arlöv, 289 s.

Vedlegg

Appendix A. Description of Northern Intercalibration (IC) types for lakes and rivers, respectively. Note: lake types L-N4 and L-N7 and river types R-N6 and R-N8 were not included in the final version of the intercalibration register (2005/646/EC). HC: highest coastline.

1. Lakes

| Norw. type | IC type | Lake characterization (international) | Altitude & geomorphology | Lake size (km ²) | Mean depth (m)* | Alkalinity (meq/l) | Colour (mg Pt/l) |
|------------|---------|---|------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| 3 | L-N1 | Lowland, shallow, siliceous (moderate alkalinity), clear, large | < 200 m or HC | > 0.5* | 3-15 | 0.2 - 1 | < 30 |
| 1+6 | L-N2a | Lowland, shallow, siliceous (low alkalinity), clear, large | < 200 m and HC | > 0.5 | 3-15 | < 0.2 | < 30 |
| 1+6 | L-N2b | Lowland, deep, siliceous (low alkalinity), clear, large | < 200 m and HC | > 0.5 | >15 | < 0.2 | < 30 |
| 2+7 | L-N3 | Lowland, shallow, siliceous (low alkalinity), organic, large | < 200 m and HC | > 0.5 | 3-15 | < 0.2 | > 30 |
| 14 | L-N4 | Boreal, very shallow, siliceous (low alkalinity), large | Between lowland and highland | > 0.5 | < 3 | < 0.2 | < 30 |
| 12+17 | L-N5 | Boreal, shallow, siliceous (low alkalinity), clear, large | Between lowland and highland | > 0.5** | 3-15 | < 0.2 | < 30 |
| 13 | L-N6 | Boreal, shallow, siliceous (low alkalinity), organic, large | Between lowland and highland | > 0.5* | 3-15 | < 0.2 | > 30 |
| 22 | L-N7 | Highland, shallow, siliceous (low alkalinity), clear, large | Above treeline | > 0.5 | 3-15 | < 0.2 | < 30 |
| 4+9 | L-N8 | Lowland, shallow, mixed geology (moderate alkalinity, organic), large | < 200 m and HC | > 0.5 | 3-15 | 0.2 - 1 | > 30 |

* Focus on the following lake size (Nordic subdivision): 0.5-5 km², ** Focus on the following lake size (Nordic subdivisions): 0.5-5 km² and 5-40 km².

2. Rivers

| Norw. Type | IC Type | River characterization (International) | Altitude & geomorphology | Catchment area (of stretch) | Alkalinity (meq/l) | Colour (mg Pt/l) |
|------------|---------|---|------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 3 | R-N1 | Lowland, small, siliceous (moderate alkalinity), clear | < 200 m and HC | 10-100 km ² | 0.2 - 1 | < 30 |
| 1 | R-N2 | Lowland, small, siliceous (low alkalinity), clear | < 200 m and HC | 10-100 km ² | < 0.2 | < 30 |
| 2 | R-N3 | Lowland, small, organic | < 200 m and HC | 10-100 km ² | < 0.2 | > 30 |
| 3 | R-N4 | Lowland, medium, siliceous (moderate alkalinity), clear | < 200 m and HC | 100-1000 km ² | 0.2 - 1 | < 30 |
| 9 | R-N5 | Boreal, small siliceous (low alkalinity), clear | Between lowland and highland | 10-100 km ² | < 0.2 | < 30 |
| 9 | R-N6 | Boreal, medium, siliceous (low alkalinity), clear | Between lowland and highland | 100-1000 km ² | < 0.2 | < 30 |
| 16 | R-N7 | Highland, small, siliceous (low alkalinity), clear | Above treeline | 10-100 km ² | < 0.2 | < 30 |
| - | R-N8 | Highland, small, organic | Above treeline | 10-100 km ² | < 0.2 | > 30 |
| 10 | R-N9 | Boreal, small-medium, organic | Between lowland and highland | 10-1000 km ² | < 0.2 | > 30 |

| IC type | Norw type | Calcium type | Humic type | Ecoregion Size Climate | County | Watercourse | Water body name | Water body (MS CD) | x-coordinate (longitude) | y-coordinate (latitude) | Comments | Ongoing/previous monitoring programmes and other activities | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------|------------|------------------------|--------|---|-----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|----------|---|-----------------|----------------|------------------------|--------------|-----------------|------|---|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | Programme | Water chemistry | Phyto-plankton | Macrophytes periphyton | Zoo-plankton | Macro-inverteb. | Fish | Water level/volume: NVE loc no and name | Water temperatur: NVE loc no and name | Source of drinking water (>50 p) | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | N1L | NO | BOTNELVA | Bøtvatnet | 163808L | 522237 | 7441863 | | Walseng 1989, NINA Utre | x | | | | | | | | x | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | N1L | NO | BONNÅA | Horndalsvatnet | 167865L | 530181 | 7502591 | | Halvorsen upubl | x | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | N1L | NO | HASSELBAKKELVA | Markvatnet | 169885L | 501183 | 7529743 | | Walseng 1991, NINA Utre | x | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | N1L | NO | REIPÅGA | Markvatnet | 160785L | 445629 | 7421396 | | Walseng 1989, NINA Utre | x | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | N1L | NO | ELV FRA LAKSÅDALSVATNET | Store Laksådalsvatnet | 160786L | 453482 | 7424969 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | VALNESFORSEN | Valnesvatnet | 162800L | 476125 | 7447564 | | | | | | | | | | | | 162.4 Valnesvatn | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | TR | BERGSELVA | Storvatnet Nord | 17748261L | 556752 | 7626652 | | | | | | | | | | | | | x | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | ELV I GRASDALEN/ELVEGÅRDESELVA | Grasvatnet | 1741054L | 615813 | 7613281 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | SVARTVASSELVA | Svartvatnet | 17045422L | 543988 | 7540802 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | LAKSELVA | Storoksvatnet | 16243929L | 501561 | 7424187 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | MOLLNELVA | Breidvikvatnet | 16346558L | 505897 | 7441972 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | BEIARELVA | Kobbvatnet | 16146724L | 485589 | 7434596 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | VALNESFJORDVASSDRAGET | Droyvatnet | 16446198L | 510049 | 7475644 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | SULITJELMAVASSDRAGET | Store Roona | 164817L | 535876 | 7432158 | | Halvorsen upubl | x | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 14 | 3 | 1 | N1S | NO | INORDLANDSELVA | Store Sandvatnet | 16146522L | 485348 | 7443900 | | | | | | | | | | | | | | |
| (L-N4) | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | SUNDFJORDELVA | Sundvatnet | 16144143L | 466649 | 7412924 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | TVERRBRENNELVA/LAKSELVA | Lite Gåsvatnet | 16243817L | 498853 | 7423367 | | Koksvik 1978, DKNVS, Rapp. 1978-12 | | | | | | | | | | | (161.15 Feldtvatn) | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | VALNESFJORDVASSDRAGET | Sarskardvatnet | 16446157L | 510769 | 7477790 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | MORSDALSFJORDEN OG NORDFJORDEN | Tindvatnet | 16146620L | 489468 | 7440132 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | BERITELVA/ SULITJELMAVASSDRAGET | Fiskeløysvatnet | 164820L | 537035 | 7440030 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | STORE TVERRÅGA/ SULITJELMAVASSDRAGET | Bajtt Skuortjavni | 16446504L | 536577 | 7444682 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | FORSÅGA | Sandvatnet | 16143983L | 468910 | 7420545 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | SUNDFJORDELVA | Svalvatnet | 16144202L | 465767 | 7408582 | | MVA Nordland | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | VILLUMELVA/ SULITJELMAVASSDRAGET | Villumvatnet | 16446479L | 540430 | 7445971 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | N1F | NO | RUSSÅGA/SALTDALSVASSDRAGET | Hessihompvatnet | 16344031L | 506233 | 7418506 | | | | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | F1L | FI | MATTUSJAKKA | Mahtosjavni | 2282310L | 927087 | 7848419 | | | | | | | | | | | | | 228.1 Mattusjavni | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | F1L | FI | CIJKUJAKKA/MASKEJAKKA/TANA | Maskejavni | 23461979L | 984043 | 7836509 | | | | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | F1L | FI | GÅLGUTJAKKA/TANA | Vuskunjavni | 23461552L | 987356 | 7857677 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | 3 | 1 | F2F | FI | IESJÅKKA/KARASJÅKKA/TANA | Iesjavni | 2342279L | 855887 | 7753528 | | EUREGI | x | x | | | | | | | | | NVE-st in Iesjokka | 234.27.4 Iesjavre NV for Allasuolo |
| Kalkrike, humøse innsjøer (Moderate alkalinity, humic lakes) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L-N8 | 4 | 3 | 2 | Ø1L | ØF | RAKKETADELVA/ GLOMMAVASSDRAGET | Kolbjørnsviksjaen | 0023444L | 305180 | 6579744 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 3 | 2 | Ø1S | BU | RUKKEDØLA/HALLINGDALSVASSDRAGET/DRAMMENSVAASSDRAGET | Buvatnet | 01217136L | 160741 | 6721268 | | | | | | | | | | | | | | 12.150 Buvatn |
| | 15 | 3 | 2 | Ø1S | BU | DØRJA/VESTFOSELVA/DRAMMENSVAASSDRAGET | Jungeren | 0126103L | 205515 | 6635701 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 3 | 2 | Ø1S | BU | MYKINGÅNI/RUKKEDØLA/ HALLINGDALSVASSDRAGET/ DRAMMENSVAASSDRAGET | Olifisken | 01216986L | 156048 | 6726318 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 3 | 2 | Ø1S | BU | RUKKEDØLA/HALLINGDALSVASSDRAGET/DRAMMENSVAASSDRAGET | Tusennvatnet | 01217135L | 157036 | 6720895 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 3 | 2 | M1S | ST | GRANA/ØRKLÅ | Granasjaen | 12133925L | 229576 | 6975744 | | Minor hydromorph modification | | | | | | | | | | | | 121.18 Granasjaen |
| | 15 | 3 | 2 | M1S | NO | TVERRÅGA/RANAVASSDRAGET | Tvrrvatnet | 156744L | 479811 | 7346058 | | Minor hydromorph modification | | | | | | | | | | | | 156.46 Tvrrvatn |
| | 15 | 3 | 2 | M1S | NO | VIRVASSELVA/RANAVASSDRAGET | Virvatnet | 156749L | 517840 | 7354491 | | | | | | | | | | | | | | 156.17 Virvatn |
| | 15 | 3 | 2 | M1S | NO | DALSELVA | Raudvatnet | 15645155L | 467837 | 7334991 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | 3 | 2 | M2S | NO | UNKERELVA/VEFSNA | Unkervatnet | 151469L | 464264 | 7264546 | | Koksvik 1976, DKNVS, Rap | x | | | | | | | | | | | 151.9 Unkervatn |

Appendix B.2. Reference lakes in Sweden and Finland that might be suitable for establishing reference values for Norwegian lakes. Sites are selected on the basis of the metadata register for Nordic reference sites (updated Oct. 2006). Only sites indicated as "Reference" are included. For the Swedish lakes, major ecoregions (Vegetation zones, after the Nordic Council of Ministers (1984) are given: AA: arctic / alpine; NB: northern boreal; MB: middle boreal; SB: southern boreal; BN: boreonemoral; NE: nemoral. The availability of monitoring data up to 2005 is indicated by x. Priority is given from 1 (highest) to 4 (lowest) – see main text. Lakes considered to be less relevant were not given any priority. Swedish lakes are presented by national coordinate system RT90.

| IC type code | Norw. Type code | Calcium type | Humic type | Size | Climate | Eco-region | River basin district | Lake name | National ID code | x-coordinate (longitude) | y-coordinate (latitude) | Altitude m | Area km ² | Ongoing/planned monitoring | | | | | Priority | Relevant Norw. region | | |
|--------------------------------|-----------------|--------------|------------|------|---------|------------|----------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------|----------------------|----------------------------|----------------|--------------------------|--------------|---------------------------|----------|-----------------------|------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | Water chemistry | Phyto-plankton | Macro-phytes, periphyton | Zoo-plankton | Macro-inverteb. litt/prof | | | Fish | |
| SWEDEN, REFERENCE LAKES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L-N1 | 3 | 3 | 1 | 1 | L | BN | | Glimmingen | 1483 | 1487440 | 6421220 | 152 | 1,6 | x | | | | | | | 1 | Ø |
| L-N2a | 1 | 2 | 1 | 1 | L | NE | | Skärsjön | 967 | 1300680 | 6333440 | 49 | 3,0 | x | | | | | | | 4 | none/Ø |
| L-N2a | 1 | 2 | 1 | 1 | L | BN | | Hökesjön | 1061 | 1497010 | 6390470 | 147 | 0,5 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N2a | 1 | 2 | 1 | 1 | L | BN | | Öjsjön | 1096 | 1523930 | 6449870 | 100 | 2,0 | x | x | | | | | | 1 | Ø |
| L-N2a | 1 | 2 | 1 | 1 | L | BN | | Västra Solsjön | 1127 | 1297830 | 6558630 | 148 | 1,9 | x | x | | | x/x | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Siggeforasjön | 959 | 1575590 | 6651750 | 74 | 0,7 | x | x | | | x/x | | | 3 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | SN | | Valasjön | 964 | 1586650 | 6989180 | 101 | 2,0 | x | x | | | x/x | | | 1 | M |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | NE | | Lärkesholmsjön | 996 | 1349110 | 6241780 | 86 | 0,7 | x | | | | | | | 1 | none |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | SB | | Rattsjön | 1001 | 1340000 | 6696830 | 195 | 1,5 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Vågsjön | 1025 | 1373220 | 6632220 | 189 | 0,7 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Botungen | 1028 | 1324830 | 6584440 | 100 | 0,8 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | MB | | Mögesjön | 1041 | 1276280 | 6613360 | 118 | 0,7 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Bodasjön | 1043 | 1295160 | 6575560 | 112 | 1,2 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Bysjön | 1044 | 1302640 | 6580860 | 126 | 1,2 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Dagarn | 1048 | 1493370 | 6641970 | 133 | 1,7 | x | x | | | x/x | | | 1 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | SB | | Storsjön | 1091 | 1597200 | 6937970 | 64 | 3,1 | x | | | | | | | 4 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | MB | | Täftestråsket | 1100 | 1717480 | 7113650 | 140 | 2,2 | x | x | | | x/x | | | 1 | M |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Gryten | 1102 | 1515890 | 6528400 | 47 | 1,1 | x | x | | | x/x | | | 1 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Björnklammen | 1388 | 1314950 | 6585660 | 145 | 1,6 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Rinnen | 1391 | 1343720 | 6615660 | 97 | 4,4 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | SB | | Stor-Hässlingen | 1394 | 1337440 | 6690970 | 184 | 1,0 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Bosjön | 1395 | 1393810 | 6632200 | 186 | 1,2 | x | | | | | | | 2 | Ø |
| L-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Bleklången | 1489 | 1492500 | 6519730 | 58 | 1,8 | x | x | | | | | | 3 | Ø |
| L-N5a | 12 | 2 | 1 | 1 | S | MB | | Valkeajärvi | 963 | 1754330 | 7512520 | 315 | 0,6 | x | | | | | | | 1 | F |
| L-N5a | 12 | 2 | 1 | 1 | S | BN | | Fiolen | 1035 | 1422670 | 6330250 | 226 | 1,5 | x | x | | x | x/x | | | | Ø |
| L-N5a | 12 | 2 | 1 | 1 | S | BN | | Skärjen | 1037 | 1442170 | 6339590 | 214 | 0,6 | x | | | | | | | | Ø |
| L-N5a | 12 | 2 | 1 | 1 | S | MB | | Pahajärvi | 1148 | 1831680 | 7428290 | 249 | 1,2 | x | x | | | x/x | | | 2 | (F) M |
| L-N5b | 17 | 2 | 1 | 2 | S | MB/SB | | Navarn | 1093 | 1546260 | 6942910 | 280 | 10,2 | x | | | | | | | | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Gipsjön | 947 | 1380820 | 6727290 | 382 | 0,7 | x | x | | | | | | 1 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Stor-En | 951 | 1367020 | 6646140 | 269 | 1,8 | x | | | | | | | 1 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Remmarsjön | 954 | 1621320 | 7086190 | 234 | 1,3 | x | x | | x | x/x | | | | M |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | BN | | Limmingsjön | 1057 | 1427420 | 6608040 | 234 | 1,1 | x | x | | | x/x | | | 1 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Vuolgamjåure | 1087 | 1626530 | 7287440 | 437 | 2,0 | x | x | | | x/x | | | | M |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Degervattnet | 1111 | 1520860 | 7085120 | 213 | 1,6 | x | x | | x | x/x | | | | M |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Sangen | 1123 | 1452140 | 6868490 | 444 | 1,4 | x | x | | | x/x | | | 2 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | NB | | Jutsajåure | 1145 | 1679990 | 7446290 | 421 | 1,1 | x | x | | x | x/x | | | | F (M) |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Tvärningen | 1151 | 1493150 | 6903450 | 308 | 1,6 | x | x | | | x/x | | | 2 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Stensjön | 1213 | 1540830 | 6836730 | 269 | 0,5 | x | x | | x | x/x | | | 2 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | BN | | Försjön | 1381 | 1448480 | 6416030 | 266 | 1,6 | x | x | | | | | | 2 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Norra Örsjön | 1389 | 1306740 | 6618660 | 214 | 0,5 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Trehörningen | 1390 | 1325020 | 6646210 | 226 | 4,1 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Björklången | 1392 | 1361030 | 6666990 | 201 | 1,0 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB/SB | | Gröcken | 1393 | 1364250 | 6675990 | 216 | 4,0 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB | | Stora Örsjön | 1396 | 1393210 | 6651440 | 305 | 1,4 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N6 | 13 | 2 | 2 | 1 | S | MB/SB | | Stor-Sundsjön | 1606 | 1550510 | 6947410 | 261 | 2,5 | x | | | | | | | 3 | Ø |
| L-N7 | 22 | 2 | 1 | 1 | F | AA | | Latnjajaure | 969 | 1610500 | 7586770 | 967 | 0,7 | x | x | | | x/x | | | 1 | F |
| L-N8 | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN | | Björken | 1010 | 1590320 | 6527070 | 33 | 1,3 | x | x | | | x/x | | | 1 | Ø |
| L-N8 | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN | | Tåman | 1132 | 1644780 | 6606880 | 41 | 1,1 | x | x | | | x/x | | | 1 | Ø |

| IC type code | Norw. Type code | Calcium type | Humic type | Size | Climate | Eco-region | River basin district | Lake name | National ID code | x-coordinate (longitude) | y-coordinate (latitude) | Altitude m | Area km ² | Ongoing/planned monitoring | | | | | Fish | Priority | Relevant Norw. region | | | | |
|---------------------------------|-----------------|--------------|------------|------|---------|------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------|----------------------|----------------------------|----------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------|-----------|-----------------------|--|--|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Water chemistry | Phyto-plankton | Macro-phytes, peri-phyton | Zoo-plankton | Macro-inverteb. litt/prof | | | | | | | |
| FINLAND, REFERENCE LAKES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L-N3 | 2 | 2 | 1 | 1 | L | | 4 | Takkajärvi | 35781 | 2813,17 | 6456,98 | 189 | 1,1 | x | x | | | | | | | | | 3 | M |
| L-N3 | 2 | 2 | 1 | 1 | L | | 2 | Haukijärvi 45 | 21255 | 2705,17 | 6302,37 | 131 | 1,5 | x | 2006 | 2006 | | | x/2006 | | | | | 2 | M |
| L-N3 | 7 | 2 | 1 | 2 | L | | 1 | Nietaselkä 15 | 23951 | 3114,51 | 6231,63 | 145 | 6,0 | x | x | | | | | -/2006 | | | | 2 | M |
| L-N3 | 7 | 2 | 1 | 2 | L | | 1 | Sysmä 3 | 23998 | 3118,3 | 6242,48 | 151 | 11,8 | x | 2006 | | | | | -/2006 | | | | 2 | M |
| L-N3 | 7 | 2 | 1 | 2 | L | | 1 | Suomunjärvi 2 syvä | 24485 | 3045,1 | 6308,26 | 152 | 6,6 | x | 2006 | x | | | x/x | | | | | 1 | M |
| L-N3 | 7 | 2 | 1 | 2 | L | | 4 | Änättijärvi sp 131 | 34949 | 2951,63 | 6427,34 | 183 | 23,7 | x | x | | | | | -/2007 | | | | 3 | M |
| L-N5 | 12 | 2 | 1 | 1 | S | | 7 | Sierranjärvi 1 | 39478 | 2654,14 | 6911,04 | 254 | 1,1 | x | x | | | | | -/2007 | | | | 1 | F |
| L-N5 | 12 | 2 | 1 | 1 | S | | 1 | Älänne 2 | 30963 | 2815,62 | 6342,93 | 204 | 4,5 | x | x | | | | | | | | | | M |
| L-N5 | 17 | 2 | 1 | 2 | S | | 5 | Pallasjärvi 90 | 37657 | 2422,06 | 6801,78 | 267 | 17,3 | x | x | 2007 | | | | 2007/2006 | | | | 1 | F |

Appendix C.1. Selected reference rivers for Norway. Reference status has been validated by using available quality-checked data from the Characterisation projects. Rivers in yellow may be included in a Nordic reference network: IC-types in Eastern and Central Norway as well as Northern Norway inland. **Rivers in bold are included in ongoing or previously running monitoring programmes** (FORSKREF: Research and reference water courses, Liming monit: monitoring of effects of liming, Indeksavssdrag: monitoring of Salmo salar, Gyro: monitoring of effects of Gyrodactylus salarum, Chem. monit: chemical monitoring). Information on NVE's monitoring sites is given for stations assumed to be representative for the actual water-body whether they are situated within the actual water-body (primary stations) or nearby (secondary stations, in brackets). **NVE stations in red:** previous monitoring (old data series). Norwegian type number followed by (2) indicates that the site is larger than the corresponding Norwegian type. New river types, compared to the typology in Lyche Solheim & Schartau (2004), are: 1: Boreal, small, very low alkalinity, humic; 2: Highland, small, very low alkalinity, humic; 3: DELETED; 4: Highland, small, moderate alkalinity, humic; 5: Lowland, large, moderate alkalinity, turbid. Codes for Calcium type, Humic type and Nature type (Ecoregion, Size, Climate) as in Lyche Solheim et al. (2005).

Rivers included in the Riverine Inputs and Direct Discharges monitoring programme (RID) are represented by one lowland monitoring site in the main watercourse. These sites are not assumed to be representative for the reference sites, which are situated in smaller tributaries and in upper parts of the watercourses, and therefore not indicated here (but see Lyche Solheim et al. 2005a).

| IC type | Norw type | Calcium type | Humic type | Ecoregion Size Climate | County | Watercourse | Water body name | Water body (MS CD) | x-coordinate (longitude) | y-coordinate (latitude) | Comments | Programme | Water chemistry | Benthic algae | Macrophytes | Macro-invertib. | Fish | Water discharge: NVE loc no and name | Water temperatur: NVE loc no and name |
|---|-----------|--------------|------------|------------------------|--------|--------------------------|---|--------------------|--------------------------|-------------------------|----------|---|---|---------------|-------------|-----------------|------|--|--|
| Svært kalkfattige, klare elver (Very low alkalinity, clear rivers) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 1 | 1 | Ø1S | HE | Trysilvassdraget | Søina | 311000001R | 314137 | 6887988 | | | | | | | | 311.6 Nybergsgund | 311.461 Femundselva ndf. Femunden, (311.18 Engera ndf Engeren) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | HE | Glomma/Atna | Atna, øvre del | 002062519R | 231806 | 6876289 | | FORSKREF: Vidjedalsbekken (other type due to loc. cond.?), Døralen, Elgvassli | x | x | x | x | | 2.479 Li bru | 2.706 Atna v/Lia bru |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Vorma | Russa/Russvatnet | 002092673R | 168518 | 6840651 | | | | | | | | 2.298 Russa | (2.39 Sjøa ndf Gjende) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Jora/Grøna | 002096931R | 191640 | 6913430 | | | | | | | | Planlagt ny NVE stasjon | (2.658 Lågen ndf Lora) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Ula | Vesle Ula | 002096933R | 218331 | 6872219 | | | | | | | | | (2.653 Lågen ovf Otta) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Ula | Ula | 002097669R | 223863 | 6867577 | | | | | | | | | |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Skjøli | 002103398R | 137341 | 6872877 | | | | | | | | 2.292 Skjøli | (2.666 Otta ovf Skim v/Marfo bru) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Tundra/Ostri | 002103400R | 119401 | 6875869 | | | | | | | | 2.275 Liavatn | (2.997 Otta v/Stuttongen) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Tora/Store Foysa/Tverråi | 002103402R | 128982 | 6901640 | | | | | | | | 2.291 Tora | (2.995 Breiddalsvatn ndf, (2.995, 2.996)) |
| | 15 | 1 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Måråi (ekskl. sideelver til Breiddalsvatn) | 002103419R | 108890 | 6900496 | | | | | | | | 2.15 Breiddalsvatn | (2.995, 2.996) |
| | 8 | 1 | 1 | S1S | AA | Otravassdraget | Hovden øst | 021021803R | 74160 | 6621354 | | | | | | | | 21.53 Bertemannsbekken | |
| | 8 | 1 | 1 | V1S | HO | Vossovassdraget* | Raundalselvi | 062001026R | 46671 | 6754286 | | Liming monit. | x | x | x | x | x | 62.15 Kinne | 62.34 Raundalselvi ovf Strondaelvi |
| | 8 | 1 | 1 | V1S | SF | Oselvassdraget | Oselvassdraget (ekskl. små nabovassdrag) | 085001961R | -692 | 6860172 | | | | | | | | 85.2 Blåmannsvatn, 85.12 Eimhjellvatn | 85.8 Oselva ndf Endestadvatnet |
| | 8 | 1 | 1 | V1S | MR | Bondalselva/Sledalselva | Rognestøylsvatn utløp (hovedstreng at risk) | 097000123R | 52376 | 6922398 | | Reference project (NINA, NIVA, UIB) | x | x | x | x | x | | |
| | 8 | 1 | 1 | V1S | MR | Visavassdraget/Tverrelva | Måsvatn utløp og Tverrelva ned til Visa | 104000334R | 137989 | 6967665 | | Reference project (NINA, NIVA, UIB) | x | x | x | x | x | (104.23 Vistdal) | |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | HO | Eidfjordvassdraget/Veig | Veig | 050003962R | 72144 | 6710333 | | | | | | | | 50.4 Viveli | 50.40 Veig ovf. Eidfjordvatnet |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | HO | Vossovassdraget* | Raundalselvi-øvrige felt | 062001014R | 51022 | 6757459 | | Liming monit. | x | | | x | x | 62.14 Stondalsvatn (Kvannjølo) | 62.34 Raudalselvi ovf Strondaelvi |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | HO | Vossovassdraget* | Raundalselvi/Kleivelvi | 062001019R | 62288 | 6755948 | | Liming monit. | x | | | | x | 73.27 Sula, 73.21 Frostdalen | |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | SF | Lærdalselva | Smeddøla øvre del | 073000882R | 126853 | 6800905 | | | | | | | | 88.33/88.35 Hjelledøla ovf Strynsvatnet/Erdalselva | |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | SF | Strynevassdraget | Hjelledøla/Langvatnet/Strynevatnet/Videdøla | 088001393R | 89790 | 6890107 | | Indeksavssdrag - salmon + chem. monit. (main watercourse) | x | | | | x | 88.16 Hjelledøla | (103.48 Rauma v/Raudstøl bru) |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | MR | Raumavassdraget | Ulvåa øvre del | 103001924R | 125578 | 6920938 | | | | | | | | 103.1 Ulvåa v/Storhølen | (103.48 Rauma v/Raudstøl bru) |
| | 15 | 1 | 1 | V1F | MR | Raumavassdraget | Ulvåa nedre del | 103001932R | 138488 | 6917802 | | | | | | | | 111.5 Toåa v/Talgøyfoss | |
| | 15 | 1 | 1 | M1F | MR | Todøla | Todøla | 111002366R | 189512 | 6978669 | | | | | | | | | |
| Kalkfattige, klare elver (Low alkalinity, clear rivers) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | HE | Glomma/Nea | Nea | 002040087R | 273942 | 6862137 | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | ST | Glomma/Håelva | Håelva | 002054213R | 335357 | 6933907 | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | HE | Glomma/Atna | Atna: Setninga | 002063816R | 252752 | 6855897 | | FORSKREF: Setninga | x | x | x | x | | 2.457 Fossum bru | 2.704 Atna v/Fossum |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | HE | Glomma/Atna | Atna: Atnsjøen outlet - Solbakken | 002064313R | 261656 | 6863337 | | Possibly at risk? (P.phoxinus) | FORSKREF: Atnsjøen outlet, Solia, Solbakken | x | x | x | x | 2.32 Atnasjø | 2.700 Atna ndf. Atnsjøen |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | OP | Glomma/Lågen/Gjøra | Bjerka | 002078392R | 216374 | 6822009 | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | OP | Glomma/Lågen/Vinstra | Øskabyggja | 002086811R | 204941 | 6841290 | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | OP | Glomma/Lågen/Vorma | Sjøa | 002092601R | 187774 | 6852835 | | | | | | | | 2.13 Nedre Sjødalsvatn | 2.39 Sjøa ndf. Gjende |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | OP | Glomma/Lågen/Vorma | Sjøa, restfelt | 002092768R | 171530 | 6835394 | | | | | | | | 2.13 Nedre Sjødalsvatn | 2.39 Sjøa ndf. Gjende |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | BU | Nummedalslågen | Smådøla | 015005635R | 152825 | 6706278 | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | Ø1S | BU | Nummedalslågen | Borgåi mfl. | 015005641R | 169380 | 6706051 | | | | | | | | 15.53 Borgåi | |
| R-N7 | 16 | 2 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Frya | Fisken/Svartaa/Store Eldåi | 002083309R | 232470 | 6855597 | | | | | | | | 2.63 Rudå | |
| R-N7 | 16 | 2 | 1 | Ø1F | OP | Glomma/Lågen/Otta | Vulu | 002101849R | 167981 | 6868865 | | | | | | | | | |
| R-N7 | 16 | 2 | 1 | Ø1F | BU | Nummedalslågen | Normannslågen | 015010534R | 98162 | 6869890 | | | | | | | | | |
| R-N7 | 16 | 2 | 1 | S1F | TE | Skliensvassdraget | Kvenna | 016008149R | 105129 | 6668958 | | Acid rain monit. (lakes) | | | | | | 16.140 Kvenna | |
| R-N2 | 1 | 2 | 1 | V1L | SF | Ervikelven /Sidegapet | Ervikelven (Stadty) | 091000019R | -7823 | 6925970 | | | | | | | | (91.2 Dalsbøvatn) | |
| R-N7 | 16 | 2 | 1 | V1F | SF | Loenvassdraget | Loenvassdraget | 088000403R | 81609 | 6877295 | | | | | | | | 88.4 Lovatn | 88.31 Loelva ndf. Lovatnet |
| R-N2 | 1 | 2 | 1 | M1L | NT | Namsenvassdraget | Luru | 139011896R | 376630 | 7142446 | | KU (1980tes) | | | | | | 139.26 Embrethølen | (139.37 Namsen v/Bertnem) |
| | 6 | 2 | 1 | M2L | NT | Namsenvassdraget | Namsen | 139041036R | 398588 | 7184395 | | | | | | | | 139.15 Bjørnstad, 139.32 Tarrisdal | 139.37 Namsen v/Bertnem |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | M1S | MR | Todøla | Todøla hovedstreng | 111002703R | 184052 | 6977697 | | | | | | | | 111.5 Toåa v/Talgøyfoss | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | M1S | ST | Driva | Åmotsdalen, sidevassdrag til Driva, nedre del | 109005454R | 217228 | 6938675 | | | | | | | | | (109.44 Driva ndf Grea) |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | M1S | NT | Sjødalsvassdraget | Forra | 124000258R | 327629 | 7055291 | | | | | | | | 124.2 Heggås bru | 124.19 Forra v/Heggås bru |

Appendix C.2. Reference rivers in Sweden that might be suitable for establishing reference values for Norwegian rivers. Sites are selected on the basis of the metadata register for Nordic reference sites (updated Oct. 2006). Only sites indicated as "Reference" are included. For the Swedish lakes, major ecoregions (Vegetation zones, after the Nordic Council of Ministers (1984) are given: NB: northern boreal; MB: middle boreal; SB: southern boreal; BN: boreonemoral. The availability of monitoring data up to 2005 is indicated by x. Priority is given from 1 (highest) to 3 (lowest) – see main text. Rivers considered to be less relevant were not given any priority. x- and y-coordinates are given as degrees, minutes and fractions of minutes. No Finnish reference rivers are included in the Nordic reference network so far.

| IC type code | Norw. Type code | Calcium type | Humic type | Size | Climate | Eco-region | River basin district (MS Code) | River name | National ID code | x-coordinate (longitude) | y-coordinate (latitude) | Altitude m | Area km ² | Ongoing/planned monitoring | | | | | | Relevant region |
|---------------------------------|-----------------|--------------|------------|------|---------|------------|--------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------|----------------------|----------------------------|---------------|-------------|----------------|------|----------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | | | | Water chemistry | Benthic algae | Macrophytes | Macroinverteb. | Fish | Priority | |
| SWEDEN, REFERENCE RIVERS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | 1 | S | MB | | Fiskonbäcken, v.vid mynn | | 151378 | 645957 | 560,7 | 99,619 | x | | | x | 1 | Ø | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | 1 | S | MB/NB | | Laxtjärnsbäcken | | 190550 | 654722 | 441,5 | 11,226 | x | | | x | 1 | N | |
| R-N5 | 9 | 2 | 1 | 1 | S | NB | | Alep Uttjajäkkå | | 185584 | 663622 | 395,2 | 96,229 | x | | | x | 1 | N | |
| R-N3 | 2 | 2 | 2 | 1 | L | BN | | Sörjabäcken (Lillån) | | 162554 | 604557 | 178,1 | 22,973 | x | | | x | 3 | (Ø) | |
| R-N3 | 2 | 2 | 2 | 2 | L | SB/MB | | Bjurbäcken | | 202363 | 644071 | 153,6 | 11056,3 | x | | | x | 3 | (Ø) | |
| R-N3 | 2 | 2 | 2 (1) | 1 | L | NB | | Muddusälven | | 200774 | 664603 | 164,8 | 452,28 | x | | | x | 1 | F | |
| R-N9 | 10 | 2 | 2 | 1 | S | SB | | Härån (Storån) | | 162767 | 614421 | 217,1 | 20,803 | x | | | x | 3 | (Ø) | |
| R-N9 | 10 (0) | 2 | 2 | 0 | S | SB/MB | | Stormyrbäcken | | 161628 | 621562 | 413,8 | 3,457 | x | | | x | 3 | (Ø) | |
| R-N9 | 10 | 2 | 2 (1) | 1 | S | MB | | Stråfulan | | 123811 | 614301 | 594,7 | 76,302 | x | | | x | 1 | Ø | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN/SB | | Hörlingeån-Rökeå | | 133938 | 561381 | 63,5 | 80,77 | x | | | x | | none | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN | | Morån | | 155138 | 571425 | 119,8 | 21,836 | x | | | x | | none | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN | | Svedån Sved | | 140810 | 580146 | 193,3 | 43,248 | x | | | x | 1 | Ø | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | L | BN | | Ejgstån | | 111650 | 585714 | 7,4 | 22,042 | x | | | x | 1 | Ø | |
| | 4 | 3 | 2 | 1 | L | SB | | Viskansbäcken | | 162640 | 622720 | 74,5 | 31,205 | x | | | x | 3 | (Ø) | |
| | 12 | 3 | 2 | 1 | S | SB | | Hornsjöbäcken | | 172251 | 625076 | 201,1 | 94,796 | x | | | x | 3 | (Ø) | |

NINA Rapport 153

ISSN:1504-3312
ISBN: 82-4261705-8



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>