

1682

NINA Rapport

NiN-kartlegging av funksjonsområder for storørret med fokus på gytesubstrat

Knut Marius Myrvold
Børre Kind Dervo



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NiN-kartlegging av funksjonsområder for storørret med fokus på gytesubstrat

Knut Marius Myrvold
Børre Kind Dervo

Myrvold, K.M. & Dervo, B.K. 2019. NiN-kartlegging av funksjonsområder for storørret med fokus på gytesubstrat. NINA Rapport 1682. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, november 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3430-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kim Magnus Bærum

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Jon Museth

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet v/ Helge Axel Dyrendal

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

M-1470|2019

FORSIDEBILDE

Drone over Mistra © Knut Marius Myrvold

NØKKELOORD

- Ørret *Salmo trutta*
- Natur i Norge (NiN)
- Oppland, Hedmark, Buskerud, Telemark
- Femunden, Langsjøen, Isteren, Storsjøen, Losna, Mjøsa, Randsfjorden, Tyrifjorden, Sperrilen, Dikemarksvannene, Eikeren, Seljordsvatnet, Norsjø, Bandak
- Gyteområder, funksjonsområder
- Drone

KEY WORDS

- Brown trout *Salmo trutta*
- Mapping
- Spawning and rearing habitat
- Drones (UAV)

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Myrvold, K.M. & Dervo, B.K. 2019. NiN-kartlegging av funksjonsområder for storørret med fokus på gytesubstrat. NINA Rapport 1682. Norsk institutt for naturforskning.

Naturkart kategoriserer naturen inn i enheter basert på visse fellesnevner, og danner et viktig beslutningsgrunnlag for forvaltningen. Hvilke fellesnevner vi skal bruke, og hvilke kriterier som må oppfylles for å ytterligere dele inn natur i ulike klasser og kategorier er imidlertid et omfattende spørsmål. Ulike fagdisipliner har utarbeidet egne metoder tilpasset sitt felt, men dette har gjort en sammenstilling av all informasjon om naturvariasjonen vanskelig. Natur i Norge (NiN) er et forsøk på å lage en felles metodikk for naturkartlegging i Norge, der naturvariasjonen beskrives gjennom artsutskifting målt langs standardiserte miljøvariabler som blant annet kalkinnhold i vann og erosjonsmotstanden til bunnsubstratet. Basert på artsutskiftningen gjennom empiriske undersøkelser i utviklingen av systemet ble hver miljøvariabel delt opp i trinn som indikerer hvor det skjer en utskifting av arter.

I denne rapporten presenterer vi resultatene fra kartlegging av gyteområder for storørret ved bruk av NiN, og fokuserer særlig på om trinninndelingen av substrat og minstearealene for kartleggingsenheter er hensiktsmessige. Laksefisk som gyter i elver har bestemte preferanser for størrelsen på bunnsubstratet, vannhastigheten og vanddybden der de skal grave gytegroper. Substratstørrelse, vannhastighet og dybde samvarierer i stor grad, og i kartlegging av potensielle gyteområder for laksefisk ser man ofte etter substrat av en viss størrelse. Arealene med substrat av passelig størrelse varierer både innad i og mellom elver. Minstearealet for registrering av et område med en type substrat har derfor stor betydning for om potensielt viktige gyteområder blir registrert når man følger denne metodikken.

Rapporten består av to deler. Del 1 drøfter utfordringer ved kartlegging av kontinuerlige og fler-dimensjonale habitat typer som gyteområder, og hvordan og i hvilken grad NiN-metodikken kan brukes i dette arbeidet. Vi legger særlig vekt på praktiske forhold rundt kategorisering av heterogene områder inn i avgrensede grupper, og hvilke konsekvenser dette har for habitatkartet. Del 2 presenterer resultatene fra den første runden av kartlegging av gyteområder i tilløpselver til 16 næringslokaliteter for storørret. For hver elv presenterer vi et faktaark med den viktigste informasjonen om elva og nedbørsfeltet som funksjonsområde for storørret.

I hovedtrekk er NiN et nyttig rammeverk for kartlegging av funksjonsområder for storørret fordi det er kompatibelt med andre registreringer i vann og på land. Nyttigheten kan imidlertid økes ved å ha en finere trinninndeling i substratklasser (som er kompatibel med den eksisterende trinninndelingen) og muligheten for å registrere mindre arealer på grunntypenivå enn det som er typisk i arealdekkende kartlegging. Spesielt bør det være mulig, for eksempel gjennom beskrivelsessystemet, å beskrive substratet i finere fraksjoner i området 10 mm-128 mm for å bedre reflektere artens gyteadferd. I utkastet til veileder for NiN-kartlegging av ferskvann (under utvikling) anbefales kartlegging i målestokk 1:500 som tillater et slikt detaljnivå. Dersom kartleggingen kan settes i kombinasjon med en definisjon av elvetyper basert på hydromorfologi og et beskrivelsessystem som dekker ferskvann, ville vi kommet et langt stykke i retning av en fullstendig beskrivelse av akvatisk naturvariasjon.

Knut Marius Myrvold, Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, knut.myrvold@nina.no

Børre Kind Dervo, Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, borre.dervo@nina.no

Abstract

Myrvold, K.M. & Dervo, B.K. 2019. NiN-kartlegging av funksjonsområder for storørret med fokus på gytesubstrat. NINA Report 1682. Norwegian Institute for Nature Research.

Biodiversity maps such as species distribution maps and habitat maps allow us to categorize nature into discrete units and are an important tool for management. However, choosing which criteria to use when delineating continuous, natural variation into discrete groups is not a trivial task. Over the years, each scientific discipline has developed its own set of methods, criteria, and practices, which has made it challenging to produce a single, comprehensive map of biodiversity. NiN ("Nature in Norway") is an attempt to create a common approach to mapping biodiversity in Norway. The system is based on changes in species composition along a standardized range of a set of environmental variables such as calcium concentration in water and critical shear strength for substrate in streams. In the development of the system, gradient analyses were used to define the points along each environmental variable that resulted in a significant change in the species composition.

Here we present the results from mapping spawning habitat for adfluvial brown trout using NiN, with an emphasis on whether the existing substrate size categories and the minimum polygon size for mapping at a particular scale are useful. Salmonids that spawn in running waters have specific preferences for substrate size, current velocity, and water depth. These variables covary to a large extent, and when mapping spawning habitat for salmonids we often focus on substrate size as a proxy for the suite of variables known to influence spawning habitat suitability. The expanses with suitable substrate size can vary greatly both within and among streams, from small pockets to large depositions. The minimum polygon size for recording a feature (such as an area with suitable spawning substrate) can therefore greatly influence whether spawning areas are included in the habitat map.

This report consists of two parts. Part one discusses the challenges associated with breaking down continuous variation into discrete categories and to what extent the NiN methodology is useful for mapping brown trout spawning habitat. Part two shows the results from the actual mapping of streams feeding into 16 lakes that harbor populations of large adfluvial brown trout. For each river we present a fact sheet with the most important information on the river and the watershed as it pertains to brown trout.

Our findings indicate that, in general, NiN is a useful approach for habitat mapping because it is compatible with other sources of information on biodiversity. Its utility could be improved by increasing the number of substrate size categories (in a way that is compatible with the existing steps) and by allowing to record smaller polygons or features than what is typical in landscape-level mapping. Specifically, the number of size categories in the 10 mm-128 mm range should be increased to better reflect spawning habitat preferences, and the minimum polygon size should be lowered to 1m²-10m² in the most important areas. If placed in context of a geomorphology-based river classification scheme, NiN could become a comprehensive tool for explaining the natural variation in aquatic systems.

Knut Marius Myrvold, Norwegian Institute for Nature Research, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, knut.myrvold@nina.no

Børre Kind Dervo, Norwegian Institute for Nature Research, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, borre.dervo@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Naturkartlegging og Natur i Norge (NiN)	10
2.1 Ørret og gytesubstrat.....	10
2.2 Sentrale avveininger i kartleggingen: minsteareal og klassebredde.....	11
2.3 Romlig fordeling og sortering av bunnsubstrat.....	14
2.4 Kartlegging etter NiN 2.0.....	15
2.5 Valg av NiN-metodikk i kartlegging av gyteområder for storørret.....	19
2.5.1 Typesystemet i forhold til beskrivelsessystemet.....	19
2.5.2 Substrat.....	19
2.5.3 Minsteareal for registrering av grunntyper i NiN 2.0.....	21
2.6 Er det andre relevante faktorer vi ikke tar hensyn til?.....	21
2.7 Forslag til endringer som kan forbedre NiN-metodikken for kartlegging av gyteområder.....	23
3 Kartlegging av elver	25
3.1 Forklaring til faktaark.....	25
3.2 Resultater fra kartleggingen.....	26
3.2.1 Atna, Atnsjøen.....	29
3.2.2 Tokkeåi, Bandak.....	31
3.2.3 Gunhildrudbekken, Eikeren.....	33
3.2.4 Elgåa, Femunden.....	35
3.2.5 Heddøla, Heddalsvatnet.....	37
3.2.6 Tinnelva, Heddalsvatnet.....	39
3.2.7 Gløta, Isteren.....	41
3.2.8 Sømåa, Isteren.....	43
3.2.9 Hola, Langsjøen.....	45
3.2.10 Brumunda, Mjøsa.....	47
3.2.11 Flagstadelva, Mjøsa.....	49
3.2.12 Gausa og Jøra, Mjøsa.....	51
3.2.13 Hunnselva, Mjøsa.....	54
3.2.14 Lena, Mjøsa.....	56
3.2.15 Moelva, Mjøsa.....	58
3.2.16 Svartelva, Mjøsa.....	60
3.2.17 Vismunda, Mjøsa.....	62
3.2.18 Gudbrandsdalslågen, Mjøsa og Losna.....	64
3.2.19 Tromsa, Mjøsa og Losna.....	67
3.2.20 Våla, Mjøsa og Losna.....	69
3.2.21 Bøelva, Norsjø.....	71
3.2.22 Bjoneelva (østre), Randsfjorden.....	73
3.2.23 Dokka ovenfor samløp med Etna, Randsfjorden.....	75
3.2.24 Dokka-Etna, nedenfor samløpet, Randsfjorden.....	77
3.2.25 Etna, Randsfjorden.....	79
3.2.26 Gullerudelva, Randsfjorden.....	81
3.2.27 Vigga, Randsfjorden.....	83
3.2.28 Vallaråi, Seljordsvatnet.....	85

3.2.29 Begna, Sperrilen	87
3.2.30 Urula, Sperrilen	89
3.2.31 Mistra, Storsjøen	91
3.2.32 Søndre Rena, Storsjøen	93
3.2.33 Drammenselva, Tyrifjorden	95
3.2.34 Randselva, Tyrifjorden	97
3.2.35 Grobruelva, Dikemarksvannene	99
4 Referanser	101

Forord

Denne rapporten sammenfatter resultatene fra kartleggingen av gyteelver for storørret og våre erfaringer med bruk av NiN-metodikken. Arbeidet ble utført høsten 2017 som en del av et FoU-prosjekt om uttesting og anbefalinger av metodikk for kartlegging etter NiN i ferskvann, finansiert av Miljødirektoratet. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Helge A. Dyrendal. Prosjektet har også bidratt med kunnskap til storørretutvalgets arbeid, ledet av Jon Museth ved NINA Lillehammer.

En stor andel av elvene ble kartlagt ved hjelp av drone. En stor takk rettes til fotograf Kjetil Rolseth for stødig droneflyging under til dels vanskelige forhold og lange dager.

21 november, 2019, Knut Marius Myrvold og Børre Kind Dervo

1 Innledning

Kartlegging av natur danner grunnlaget for å beskrive naturvariasjonen i et område, og er viktig for å kunne sammenligne forekomst av naturtyper mellom ulike områder og forstå hvilke faktorer som forklarer artssammensetningen innenfor et avgrenset areal. Naturkart kategoriserer naturen inn i enheter med en fellesnevner, og danner et viktig beslutningsgrunnlag for forvaltningen. Hvilke fellesnevner vi skal bruke, og hvilke kriterier som må oppfylles for å ytterligere dele inn natur i ulike klasser og kategorier er imidlertid et omfattende spørsmål. Ulike fagdisipliner har fokusert på ulike kvaliteter som må oppfylles med en detaljeringsgrad som er bestemt ut fra vitenskapelige konvensjoner i det aktuelle feltet, ofte uten samkjøring med andre disipliner. De ulike formålene og disiplinære konvensjonene har gitt opphav til en rekke metoder, regler og begreper, og dette vanskeliggjorde sammenligningen av data og sammenstilling av informasjon om naturvariasjonen. Det fantes inntil 2009 ingen felles, verdinøytral fremgangsmåte for kartlegging av naturvariasjonen i Norge, og vi hadde ingen metodikk som muliggjorde et arealdekkende naturtypekart for landet.

I forbindelse med framlegg om lov om naturmangfold i 2004 ble det klart at mangfold av naturtyper skulle innlemmes i loven. Dette skapte et behov for en felles metodikk for å kartlegge naturvariasjonen i landet, slik at forvaltningen hadde et beslutningsgrunnlag som var sammenlignbart. Den da nylig opprettede Artsdatabanken ble gitt mandat til å utvikle et felles system for naturkartlegging i Norge («Ny norsk naturtypeinndeling»), og denne ble lansert i 2009 like etter Lov om forvaltning av naturens mangfold trådte i kraft. Dette systemet har gått gjennom tre ulike faser, og vi har nå systemet *Natur i Norge* (NiN) versjon 2.0. Systemet er under løpende revisjon og ny versjon er planlagt publisert i 2022.

NiN 2.0 er en nasjonal standard for naturkartlegging, og omfatter alle kartlegging på ulike skalaer og formål, fra arealdekkende kartlegging over store områder til habitatbeskrivelser for arter på svært detaljert nivå. Det består av et typesystem og et beskrivelsessystem som brukes sammen for å beskrive naturvariasjonen. I korte trekk kan vi si at *typesystemet* brukes til å dele opp områder basert på ulike karakteristika, og at *beskrivelsessystemet* brukes til å beskrive variasjon på en finere skala enn det typeinndelingen gir rom for. I tillegg skal beskrivelsessystemet inneholde de variabler som er formålstjenlig i arbeidet med kartlegging av norsk natur.

Målet med enhver form for kartlegging er å representere virkeligheten best mulig for det formålet man jobber med slik at man kan sammenligne verdier for ulike habitatvariabler mellom områder. Det er imidlertid umulig å gjengi virkeligheten helt nøyaktig fordi man reduserer kontinuerlig variasjon ned til avgrensede grupper. Dette er heller ikke ønskelig da man gjerne ønsker å uttrykke naturvariasjonen i form av grupper som kan sammenlignes mellom ulike områder. Samtidig må ikke gruppene være så vide og generelle at de ikke er informative for formålet. Et «godt naturkart» har derfor, innen en gitt målestokk, en balanse mellom detalj og generalitet som muliggjør sammenligning av habitattyper og habitatvariabler mellom geografiske områder. Videre bør naturkartet også ha en viss varighet. I NiN er det for typesystemet i utgangspunktet et hundre års perspektiv. Ved økende detaljgrad kan varigheten bli kortere. Et annet viktig krav til kartene er at de skal være forvaltningsrelevante og at en kartlegging skal være praktisk gjennomførbart innenfor de ressursrammer som er tilgjengelig.

Innenfor en gitt målestokk er utviklingen av et tematisk kart konfrontert med tre grupper av avveininger som vil styre hvorvidt kartet er nyttig. For det første er det *nøyaktigheten* i kartleggingen, det andre at *detaljeringsgraden* i systemet fanger opp relevant informasjon om elementene, og det siste at kartet er oppdatert og med tilstrekkelig levetid. Nøyaktigheten i kartleggingen styres av registreringsmetoder og tilknyttede feilkilder, for eksempel det geografiske minsteareale som er nødvendig for at en naturtype eller et element skal registreres som et objekt (vi regner her ikke med andre kilder til varians, som for eksempel presisjon i geografisk stedfesting under feltarbeidet). Videre må detaljeringsgraden i systemet fange opp relevant variasjon i kartlagte elementene. Dette avhenger i stor grad av variasjonsrommet innenfor kategoriene (klassebredden) som beskriver en variabel, for eksempel størrelse på substrat på elvebunnen eller alder på

en bestand av grantrær. Målestokken til kartet har stor betydning i vurderingen av presisjon og detaljeringsgrad. Et kart med stor målestokk (eks. 1:500) vil kunne håndtere en høy oppløsning (små minstearealer) og høy detaljgrad (finere trinninndeling mellom grupper) av naturvariasjonen. Med en liten målestokk (eks. 1:50.000) vil ikke kartet kunne håndtere denne graden av detalj, og her må minstearealene være større og klassebredden i kategoriene være større for at kartet ikke skal drukne i detalj.

Ingen kartleggingsmetodikk er skånet for denne typen avveininger, enten det er metoder som kun er til bruk innen én fagdisiplin eller et overordnet rammeverk slik som NiN. Denne rapporten vil belyse noen sentrale spørsmål knyttet til kartlegging av funksjonsområder for storørret. Arbeidet sammenfalt med storørretutvalgets gjennomgang av storørretbestandenes status i Norge (Museth mfl. 2018). For å undersøke tilgjengelige gyteområder foretok vi en kartlegging av 37 elver i tilknytning til 16 kjente næringslokaliteter for storørret i september og oktober 2017. Fokuset vårt var å prøve ut grunntypekartlegging og beskrivelsessystemet på ferskvannsbunn gjennom NiN-systemet, samtidig som vi samlet inn data av nytte for forvaltningen av storørret. Gyte- og oppvekstområder i elv er viktige for levedyktigheten til storørrestammene, og det er derfor viktig å fremskaffe informasjon om nåtilstanden. Gyte- og oppvekstområder i elv er imidlertid bare ett type miljø som storørreten bruker i løpet i livssyklusen, og det finnes derfor mange andre begrensende faktorer som styrer størrelsen på en storørretbestand (Museth m.fl. 2018). Informasjonen i denne rapporten vil kunne gi et bedre grunnlag for å kunne evaluere flaskehalser for storørretbestandene, men i seg selv er altså ikke denne informasjonen tilstrekkelig til å foreta en slik vurdering.

Rapporten består av to deler. Del 1 drøfter utfordringer ved kartlegging av kontinuerlige og fler-dimensjonale habitattyper som gyteområder, og hvordan og i hvilken grad NiN-metodikken kan brukes i dette arbeidet. Vi legger særlig vekt på praktiske forhold rundt kategorisering av heterogene områder inn i avgrensede grupper, og hvilke konsekvenser dette har for habitatkartet. Vi undersøker deretter konsekvensene av valg av detaljeringsgrad i kartleggingen ved hjelp av en enkel simulering. Vi er klar over at NiN er under revisjon og at endringene blir spesielt store for ferskvann i denne revideringen. Noen av temaene vi tar opp her er det allerede forslag om endringer av. Disse endringsforslagene vil i stor grad imøtekomme de behovene vi her skisserer, hvis de blir vedtatt. Denne rapporten må sees på som en test av den eksisterende versjonen. Del 2 presenterer resultatene fra den første runden av kartlegging av gyteområder i tilløpselver til 16 næringslokaliteter for storørret. For hver elv presenterer vi et faktaark med den viktigste informasjonen om elva og nedbørsfeltet, samt hovedtrekkene i NiN-kartleggingen av elvebunn og resultater fra vannprøvene.

2 Naturkartlegging og Natur i Norge (NiN)

2.1 Ørret og gytesubstrat

Flere studier har undersøkt ørretens preferanser for gytesubstrat (eks. Fleming m.fl. 1998, Haury m.fl. 1999) og det finnes flere synteser som har sammenstilt informasjonen om gyteadferd og annen livshistorievariasjon hos ørret og laks (eks. Armstrong m.fl. 2003, Klemetsen m.fl. 2003, Louhi m.fl. 2008). Vi har imidlertid ingen nøyaktig kartlegging av *størørretens* preferanser, og noen antakelser må gjøres ut fra livshistorie og størrelse. Størrelsesmessig ligner størørret mer på storvokst sjørret og laks enn stasjonær «vanlig» ferskvannsrret, og med hensyn til svømme- og gravekapasitet er det derfor nærliggende å trekke paralleller til sjørret og laks. Livshistoriemessig foretar all ørret en viss vandring mellom områder for næringssøk og sine gyteområder. Størørreten blir stor fordi den slår om til fiskediett og oppnår høy vekst om nærings-tilgangen i innsjøen er god (Museth m.fl. 2018). Størørreten har derfor kapasitet til å foreta lengre gytevandringer enn sine mindre artsfrender. I det følgende vil vi derfor være eksplisitte med hensyn til hvilken art studiene kommer fra, og hvilke faktorer som er generelt viktige for slektene *Salmo*, *Salvelinus* og *Oncorhynchus*.

Når man skal beskrive preferanser for gytesubstrat er det viktig å være eksplisitt med hensyn til målestokk. På nivå av *nedbørsfelt* (elveutstrekninger på 10-100 km) vil laks i større grad bruke hovedelva, mens ørret i større grad vil bruke sidevassdrag og mindre tilløpselver (Louhi m.fl. 2008). Med bakgrunn i størrelsesforskjellene er det nærliggende å anta at størørret i større grad enn mindre individer bruker hovedløpet til gyting dersom begge livshistorieformene er tilstede. Dette kan skyldes konkurranse om gyteområder og segregering basert på ulike preferanser for substrat og strømhastighet. På nivå av *elvesegmenter* (0,1-1 km) foretrekker ørreten overgangen mellom kulp og stryk der oksygenrikt overflatevann trenger ned i grusen (Bjornn & Reiser 1991, de Gaudemar m.fl. 2000). På grunn av store forskjeller i berggrunn, topografi, hydrologi, klimatiske forhold og menneskelige påvirkninger innenfor ørretens utbredelsesområde, er det imidlertid vanskelig å generalisere hvilke karakteristika ørreten foretrekker utover denne generelle plasseringen (Louhi m.fl. 2008). På nivå av *mesohabitater* (stryk, glattstrøm, kulp og grunnområde; 10-100m) trekkes dybde, strømhastighet og substratstørrelse imidlertid fram som sentrale variabler som kan forklare den nøyaktige plasseringen av gytegroper. Louhi m.fl. (2008) rapporterte at ørreten typisk velger områder med 15-45cm dybde, 20-55cm/s vannhastighet og substrat med diameter 16-64 mm, men det finnes betydelig variasjon rundt disse gjennomsnittsverdiene. For eksempel rapporterte Witzel & MacCrimmon (1983) at ørreten foretrekker betydelig mindre gytesubstrat, med en gjennomsnittsverdi på 6,9 mm, mens andre studier har rapportert et spenn fra 8 til 128 mm (Ottaway & Clarke 1983, Chapman 1988, Shirvell & Dungey 1983). Foretrukket gytehabitat er avhengig av fiskens størrelse og av tilgjengelig habitat (Bjornn & Reiser 1991). Det er rimelig å anta at størørret kan gyte på grovere substrat enn mindre individer, ettersom de har større kapasitet til å grave og at de kan gyte på dypere og mer rasktstrømmende vann fordi de har bedre svømmekapasitet.

Når en voksen fisk velger et bestemt område for gyting velger hun samtidig oppvekstmiljøet for avkommet. Oksygenmengde og gjennomstrømning er særlig viktig for inkubasjonen av egg, og dette må ses i sammenheng med temperatur. På tidlige stadier og i kaldt vann trenger eggene relativt lite oksygen (ned mot 0,8mg/l), mens eggene trenger over 7mg/l på våren når temperaturen øker og de er i ferd med å klekke. Videre er gjennomstrømningen i substratet viktig for at eggene skal få nok oksygen. Fine sedimenter (<2 mm) transporteres lett av vannet og kan klogge igjen substratet rundt eggene. Dette hindrer oksygentilførsel til eggene og kan resultere i kvelning, og områder med avsetning av finmateriale blir i stor grad unngått. I områder som er utsatt for bunnfrysing velger fisken ofte områder med litt oppvelling av grunnvann, selv om grunnvannet har lavere oksygeninnhold (Leman 1993). Gjentatt graving i det samme området over mange år kan opprettholde god gjennomstrømning i gytegrusen ved at fine sedimenter jevnlig vaskes ut.

Topografi, berggrunn, avrenningsmønster, vegetasjonstyper og landbruk i nedbørsfeltet kan påvirke hvilken substratklasse som er tilgjengelig, og følgelig hvor i elva fisk av ulik størrelse kan gyte (Armstrong m.fl. 2003, Falke m.fl. 2013). Brede daler med jevn gradient og lang snøsmelting kan ofte ha høy grad av sortering av sedimentene og tydelige områder der gyting foregår. Elver med høy fallgradient og elver som går i grovt og usortert morenemateriale, vil på den annen side ha stor heterogenitet av substratstørrelser og gyting kan foregå flekkvis i lommer med egnet substrat, strømhastighet og dybde. Noen studier har undersøkt hvorvidt fordelingen av gytefisk kan forklares på landskapsnivå (eks. Pess m.fl. 2002, Steel m.fl. 2004, Falke m.fl. 2013) og disse viser til noen grad konsistente korrelasjoner over tid mellom landskapstyper, topografi og grunnforhold og antall gytefisk innen elvesegmenter. Det sterkeste «signalet» finnes imidlertid der antall fisk henger sammen med arealet med egnet substrat; der mengden fisk er liten i forhold til tilgjengelige gyteområder vil ellers egnede områder stå ubrukte, mens der det er mye fisk i forhold til egnet substrat vil en andel av bestanden måtte bruke suboptimale områder.

Storørretbestandene er ofte små i forhold til tilgjengelige gyteområder og det foreligger heller ingen data som kan brukes til en landskapsanalyse av de faktorene som styrer valg av gyteområder. Det virker som om storørretbestandene generelt ikke er begrenset av tilgang til gytearealer generelt, men av tilgang til førfisk og av overlevelse til gytemoden alder (Museth m.fl. 2018). Dette påvirker i stor grad hva vi vet om preferansen for gyteområder også. Uten direkte observasjoner av storørret på gyteområdene, er det vanskelig å si noe om de konkrete preferansene, annet enn at storørret kan bruke grovere substrat enn sine mindre artsfrender.

2.2 Sentrale avveininger i kartleggingen: minsteareal og klassebredde

Minstearealet for registrering av et element, for eksempel et område med substrat av en viss størrelse, kan direkte påvirke hvilken klassifisering området får ettersom den gjennomsnittlige fraksjonen innen et minsteareal er utslagsgivende. I tillegg er klassebredden på kategorien av særlig betydning i detaljert naturkartlegging. Dersom klassebredden er liten vil det være nødvendig med mange polygoner ettersom få elementer vil passe til de snevre kriteriene. Motsatt, dersom klassebredden er stor vil flere objekter ha passende attributter, og færre polygoner er dermed nødvendig for å beskrive variasjonen.

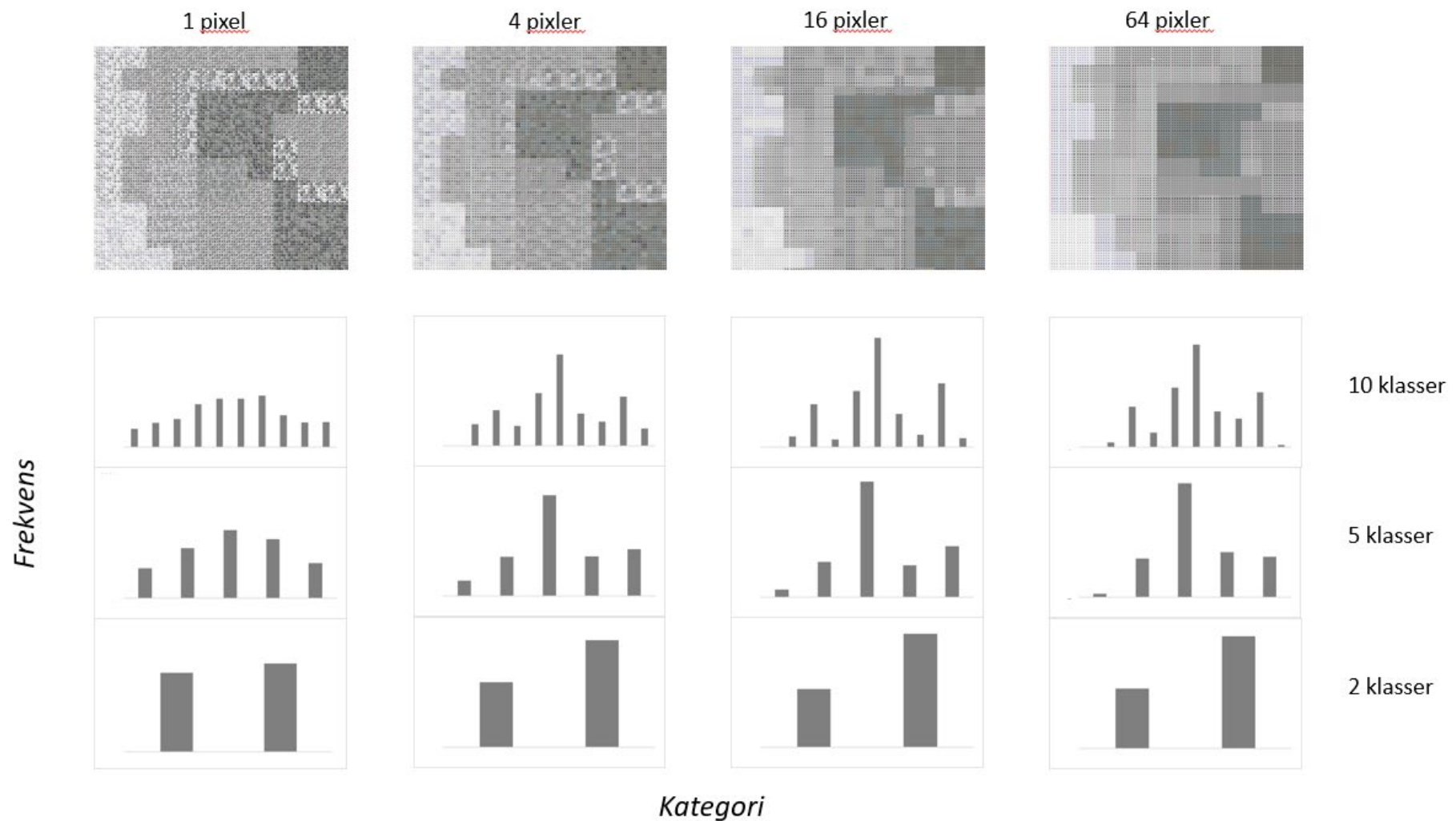
Vi foretok en enkel simulering av et kunstig landskap for å illustrere hvordan minsteareal og klassebredde påvirker inndelingen av en kontinuerlig variabel i diskrete kategorier. Vi genererte 10.000 vilkårlige verdier mellom 1 og 10 gjennom `RANDBETWEEN`-funksjonen i Excel der hver celle i «landskapet» har sin egen verdi. Gjennomsnittsverdien er 5,65, standardavviket er 2,46 og det er en klumpvis fordeling av verdier i landskapet. Dette kan for eksempel representere elvebunn med varierende substratsstørrelser på totalt 10 000 m², der hver celle er 1m². De øvre figurene viser simulerte landskap med forskjellige habitattyper registrert med ulik grad av detalj (Figur 1). Til venstre er minstearealet for registrering av en substratstørrelse 1 celle, og det er følgelig 10 000 polygoner med denne kartleggingsdetaljen. På de neste figurene mot høyre øker minstearealet opp til 64, og antall polygoner kan beregnes som 10 000/k, der *k* er antall celler i kvadratet. Her er verdiene slått sammen for kvadrater med størrelse 4, 16 og 64 celler, og hver celle i kvadratet er gitt gjennomsnittsverdien av kvadratet.

Vi undersøkte hvilken konsekvens ulike minstearealer hadde på frekvensfordelingen av verdier for ulike grader av detalj i registrering av verdiene. Sagt med andre ord undersøkte vi frekvensfordelingen for de ulike minstearealene ved ulike klassebredder. Alle y-aksene starter på null og går opp til et konstant nummer innad i hver klasse. Histogrammene for frekvensfordelingen av celler tilhørende en gitt klasse viser to ting. *Horisontalt* illustreres effekten av minstearealene på klassifiseringen i habitattyper for en gitt klassebredde. Utslagene i frekvensfordelingen blir større når minstearealet økes, fordi færre polygoner representerer hele landskapet. Videre tenderer verdiene til hvert polygon mot gjennomsnittet for hele landskapet fordi de ekstreme verdiene på cellenivå utjevner hverandre. Eksempelvis er gjennomsnittet av celleverdiene 2 og 8 fem, noe

som er nært gjennomsnittet på 5,65. *Vertikalt* viser histogrammene effekten av å øke klassebredden for et gitt minsteareal. Det er en tendens mot at kategorien som inneholder hovedgjennomsnittet øker i frekvens når klassebredden øker. Denne effekten er delvis avhengig av minstearealet: der minstearealet er stort blir forskjellene i frekvensfordelingen større.

Simuleringen viser altså at det er konsekvenser av å velge et gitt minsteareal og en gitt klassebredde når man skal beskrive et landskap med kontinuerlig variasjon. Nøyaktigheten minsker når minstearealet øker (dvs. aggregering av arealer), fordi man grupperer celler med stor intern variasjon ved deres gjennomsnittsverdi. Potensialet for feilkarakterisering av en celle øker altså ved økende minsteareal. Dette fører til en tendens i retning av gjennomsnittsverdien når man beholder mange klasser, og en skjev representasjon når antallet klasser går ned og klassebredden øker. Konsekvensen av å øke klassebredden (dvs. en lavere detaljeringsgrad) er en mindre nøyaktig gjengivelse av variasjonen. Representasjonen av variasjonen blir skjevere når minstearealet øker.

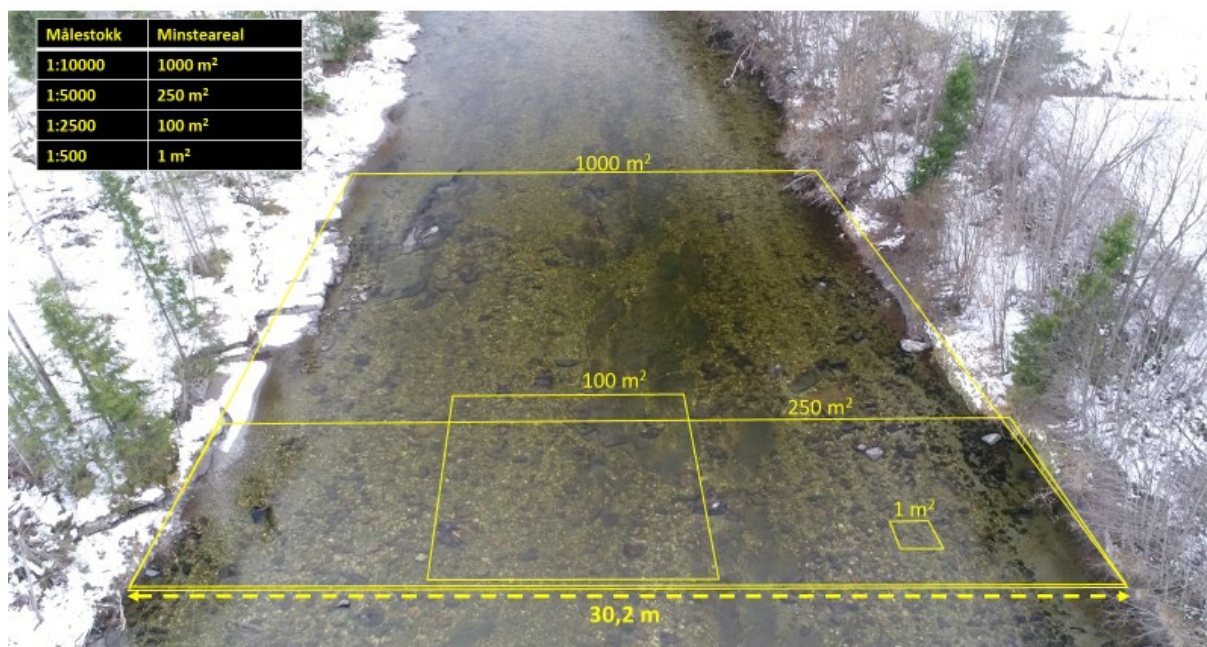
Denne teoretiske betraktningen må imidlertid veies opp mot hva som faktisk er mulig å kartlegge i felt. Det er særlig klassebredden som kan være utslagsgivende her fordi det er vanskeligere å korrekt plassere et gitt element på en skala med mange punkter. Det viser seg vanskelig å plassere et element på ens skala med mer enn 7 punkter dersom nøyaktige målinger ikke blir gjort.



Figur 1. Figuren viser effekten av minsteareal for registrering av habitattype og klassebredde på frekvensfordelingen av simulerte habitattyper. Se tekst for forklaring.

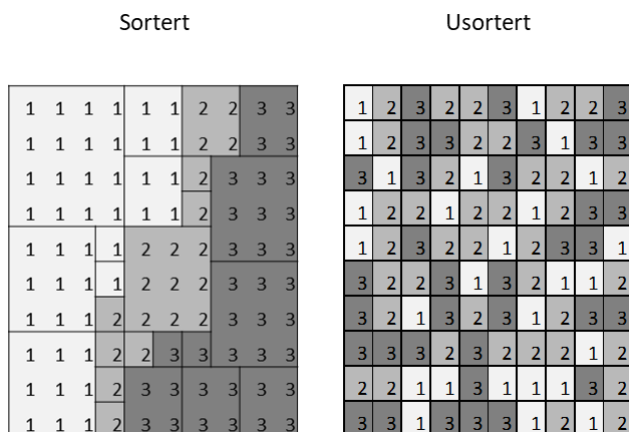
2.3 Romlig fordeling og sortering av bunnsubstrat

Som antydnet i simuleringen har den romlige fordelingen av elementer også en betydning for hvor mange polygoner som trengs for å beskrive et landskap. Den dominerende fraksjonen innenfor et polygon styrer hvilken substratklasse polygonet blir registrert med. Der substratet er sortert, dvs. har en liten varians innenfor et gitt areal, er det lett å representere substratet med én enkelt klasse. Der substratet derimot er usortert, dvs. har en stor varians i størrelse innenfor et gitt areal, er det vanskelig å angi en klasse som beskriver den dominerende substratstørrelsen særlig godt. I NiN er det laget regler for hvordan dette skal gjøres. For å illustrere dette kan vi se på et dronefoto fra Jøra i Gausdal. Substratet her er svært variert, med liten grad av sortering av substratet og eksponert berggrunn (Figur 2). Dersom vi kartlegger på en grov målestokk vil vi ikke klare å gi en god beskrivelse av det dominerende substratet. Ved å bryte denne variasjonen ned til én klasse over et stort areal taper vi informasjon som kan være svært viktig. Trolig er 100 m² i største laget, og en kartlegging med minsteareal 10 m² synes mer fornuftig her når målsettingen er å beskrive gytesubstrat. For å gjøre dette i praksis i NiN må beskrivelsessystemet brukes.



Figur 2. Dronefoto fra Jøra i Gausdal og plassering av rektangler av varierende størrelse. Med lav grad av sortering er det vanskelig å avgjøre hva den dominerende fraksjonen er, noe som gjør at minstearealet for hvert polygon ikke bør være for stort.

For å illustrere problemet med valg av minsteareal ved ulik sorteringsgrad kan vi tenke oss en elvebunn på 100 arealenheter bestående av tre ulike substratstørrelser (Figur 3). Ved høy grad av sortering kan hele arealet karakteriseres ved hjelp av færre polygoner enn når substratet er usortert, dvs. har en stor grad av heterogenitet over hele arealet. Ved en detaljeringsgrad der minstearealet er på 1 arealenheter vil dette arealet karakteriseres ved henholdsvis 21 polygoner i den sorterte versjonen og 100 polygoner i den usorterte.



Figur 3. Illustrasjon av elvebunn sett ovenfra med tre substratklasser (1, 2 og 3) med ulik grad av sortering. Elvebunnen til venstre har en stor grad av sortering, mens elvebunnen til høyre er usortert. Den sorterte elvebunnen kan karakteriseres ved ett 16-kvadratspolygon, fem 9-kvadratspolygoner, sju 4-kvadratspolygoner og elleve enkeltkvadratspolygoner, totalt 24 polygoner. Den usorterte elvebunnen kan ikke karakteriseres med noen kvadratiske polygoner større enn én celle, og her ender man opp med 100 polygoner.

I den praktiske kartleggingen bør derfor sorteringsgraden tas i betraktning. Der det foretas areal-dekkende kartlegging (altså med større minsteareal) bør man registrere det totale spennet i substratstørrelse innen et gitt areal, og ikke bare den dominerende fraksjonen. Sorteringsgraden kan beregnes kvantitativt, men i praksis vil man kvalitativt kunne skille sorteringsgrader relativt enkelt. I kartlegging av gytesubstrat i elver med lav sorteringsgrad bør man kunne registrere lommer av egnede substratfraksjoner som polygoner innenfor den arealdekkende klassifiseringen.

2.4 Kartlegging etter NiN 2.0

Natur i Norge (NiN) er et type- og beskrivelsessystem for all variasjon i naturen (<https://www.artsdatabanken.no/NiN>). Systemet er verdinøytralt. NiN håndterer variasjonen i alle naturmiljø i Norge, fra de store havdyp til de høyeste fjell, og fra Skagerrak i sør til Svalbard og Polhavet i nord. Hvert område i naturen, lite eller stort, har en unik sammensetning av arter. Denne sammensetningen er bestemt av miljøforholdene som f.eks. klima, vannregime, substrat og næringsforhold i området. Kort sagt kan vi si at en naturtype er natur som har spesielle trekk som gjør den forskjellig fra andre naturtyper, dvs. er en ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der. Fordi det bare er noen få miljøfaktorer (temperatur, fuktighet, lys osv.) som virkelig er avgjørende for hvilke arter som finnes innenfor ulike økosystem, kan vi ofte forutsi hvilke arter som finnes i et område ut fra informasjon om miljøforholdene. To steder med noenlunde like miljøforhold har mange av de samme artene.

NiN håndterer naturvariasjonen på ulike skala gjennom «Naturmangfoldnivåene», fra storskala landskapstyper til alle livsmedier ned til barken på et tre. Natursystemet er igjen delt i tre nivåer, 1) hovedtypegrupper, 2) hovedtyper og 3) grunntyper. Livsmedium betegnes ikke som naturtype.

«Verktøyet» for å dele inn i ulike typer på alle de tre nivåene er de lokale komplekse miljøvariablene (LKM). En lokal kompleks miljøvariabel er definert som «én blant få, vanligvis en, to eller tre, lokale miljøvariabler som gir et vesentlig bidrag til å forklare variasjon i artssammensetning».

Det er de observerte «verdiene» av en eller flere LKM-er som definerer en type. Arealet til en type kan avgrenses som et kartpolygon, hvis området overstiger minstearealet til «kartleggingsmålestokken» som observasjonen gjøres i forhold til.

Vegen til en kriteriebasert og etterprøvbar typeinndeling for natursystemnivået går gjennom standardisert klasse- og trinndeling av alle viktige lokale komplekse miljøvariabler som brukes i typeinndelingen. Begrepene klasse- og trinninndeling brukes henholdsvis om miljøfaktorer og miljøgradienter og reflekterer at miljøfaktorer er naturlig klassesdelte, mens inndeling av kontinuerlige gradienter i trinn må være pragmatisk/skjematisk.

Bakgrunnen for valg av hvilke LKMer som skal brukes til å definere typer er analyser av hvilke miljøvariabler som best forklarer variasjonene i forekomst av arter. Gjennom analyser av hvordan forekomsten av arter endrer seg langs de valgte LKMene, kan man definere trinn- og klassegrenser for både hoved- og grunntyper. Det er utviklet en standardiserte metodikk for å beregne denne artsendringen. Graden av forskjell i artssammensetning mellom to systemer har en verdi mellom 0 (alle artene er like) og 1 (ingen arter er like) og betegnes «økologisk avstandsenhet» (ØAE). En økologisk avstand på 1 tilsvarer en artsutskifting på 25 prosent og gir grunnlag for å dele inn en ny grunntype. Tilsvarende vil 2 ØAE, bety en artsutskifting på 0,5 og gi grunnlag for å dele inn i en ny hovedtype. LKMene kan være en enkeltmiljøvariabler eller kan være satt sammen av flere som samvarierer i mer eller mindre grad.

Kartlegging av natur etter NiN-metodikken betyr å registrere verdiene til ulike LKMer. Indirekte kartlegger man da forekomst av arter. Under en feltkartlegging er imidlertid i beste fall artene kun indikatorer for ulike typer. For ferskvann i NiN 2.0 er det kun kjemiske og fysiske som er indikatorer for typen, med unntak for L4 – helofytt-ferskvannssump. Analysene av endringer i artssammensetningen har allerede skjedd gjennom metoden som er utviklet.

Som beskrevet over er NiN et hierarkisk oppbygd type- og beskrivelsessystem som systematiserer naturen først i hovedtypegrupper (7 stk), deretter i hovedtyper (92 stk) og til slutt i grunntyper (741 stk). For bunnsystemer i ferskvann er det en egen hovedtypegruppe, *ferskvannsbunnsystemer*, som er aktuell til vårt formål. Kriteriene for en hovedtypegruppe er at 1) det er fellesskap i artsstruktur og grunnleggende livsformer, 2) sterke fellestrekk i miljøstruktur innenfor hovedtypegruppa (dvs. de lokale miljøvariablene som er viktigst for å beskrive variasjon) og stor forskjell fra andre hovedtypegrupper, og 3) logisk avgrensning mot andre hovedtypegrupper. Det er sju hovedtypegrupper i Norge og hver inneholder et antall hovedtyper som har logisk kan klassifiseres innen hver hovedtypegruppe. Hovedtypene innen en hovedtypegruppe skilles ved hjelp av lokale komplekse miljøvariabler (LKM). Det er 57 ulike LKMer som beskriver viktige gradienter som gir opphav til variasjonen.

Beskrivelsessystemet er et svært viktig tillegg til selve typesystemet i NiN. Det består av en rekke ulike variabler og uLKMer som gir opphav til egenskaper der hensikten er å kunne beskrive variasjon innad i en grunntype som er viktig for kartleggingsformålet, men som ikke gir grunnlag for en egen grunntype. Det er de samme lokale komplekse miljøvariablene som brukes til grunntypeinndelingen, men kalles her *underordnede lokale komplekse miljøvariabler*, uLKM (fordi de ikke gir grunnlag for inndeling på grunntypenivå i typeinndelingen). Det er nærmere definert hvilke LKMer som er uLKM for hver enkelt grunntype og som gir grunnlag for å beskrive en utforming. Kravet til en uLKM er at den gir opphav til minst 12,5 prosent artsutskifting. Den viktigste bruken av beskrivelsessystemet er imidlertid at en rekke ulike andre egenskaper ved arealer kan karakteriseres. Disse egenskapene er delt inn i 9 ulike grupper. Det er mulig både å avgrense arealer innenfor type og gi disse egenskapene. Det gjør det f.eks. mulig å angi alle viktige egenskaper for fisk, selv om denne variasjonen ikke gir grunnlag for egne grunntyper.

De aktuelle typene for kartlegging av gyteområder for storørret er plassert under hovedtypegruppe L *Ferskvannsbunnsystemer*. Denne hovedtypegruppen består av 8 hovedtyper. For beskrivelse av naturlig elvebunn er imidlertid hovedtypene L1 *Grunn limnisk fastbunn* og L2 *Grunn limnisk sedimentbunn* aller viktigst. Skillet mellom de to hovedtypene med hensyn til substratstørrelse går ved 256 mm, der førstnevnte består av fraksjoner større enn 256 mm og fjell og sistnevnte består av fraksjoner mindre enn 256 mm. Skalaen som brukes til å definere klassegrensene er den samme for begge hovedtypene. Vi kan også nevne hovedtypene L7 *Sterkt*

endret eller ny fast ferskvannsbunn og L8 *Sterkt endret eller ny limnisk sedimentbunn*. Disse er aktuelle i elver med betydelige tekniske inngrep, som det er mange av i Norge, men som i mindre grad benyttes av storørret.

Hovedtypen L2 *Grunn limnisk sedimentbunn* består av 19 grunntyper, L2-1 til L2-19, som er differensiert hovedsakelig av LKMene S3 Sedimentsortering og KA Kalkinnhold. Hovedtypen kalles også *eufotisk limnisk sedimentbunn* eller *grunn ferskvannsbunntbunn*. Hovedtypen omfatter sedimenter dominert av stein i svært strømutsatte elver, samt grus og sand, silt og leirbunn i innsjøer og elver. Det finnes betydelig kunnskap om artsmangfoldet på grunn limnisk sedimentbunn, men dette kunnskapsgrunnlaget har i NiN 2.0 i liten grad blitt analysert ut fra et «gradient-perspektiv» (artssammensetningen og relativ fordeling for ulike kombinasjoner av potensielt viktige LKM; Halvorsen m.fl. 2016). I NiN 2.0 er inndelingen i grunntyper i stor grad gjort som ekspertvurdering. Det er imidlertid grunn til å anta at det kan være større forskjeller i artssammensetning mellom sedimenter med ulik dominerende kornstørrelse, forskjellig finmaterialinnhold og forskjellig innhold av organisk, sedimentert materiale enn det som kommer til uttrykk i dagens versjon av NiN for ferskvann (Halvorsen m.fl. 2016).

Hovedtypen L1 *Grunn limnisk fastbunn* består av 7 grunntyper, L1-1 til L1-7. Grunntypene innen denne hovedtypen skilles hovedsakelig av kalkinnhold og humus i vannet og strømhastighet, dog er det kun for begroingsalger, planteplankton og småkreps foretatt gradientanalyse av artsutskifting som grunnlag for grunntypeinndelingen. Andre navn for hovedtypen er *eufotisk limnisk fastbunn* eller *grunn fast ferskvannsbunn*. Kalkinnhold er en av de viktigste strukturerende LKMene i NiN og også for ferskvannsbunnsystemer er den viktig for inndelingen i grunntyper (angitt som hoved-LKM). Vi har gjengitt grunntypene i NiN 2.0 innenfor hver hovedtype og deres kriterier nedenfor (Tabell 1).

For beskrivelse av gyteområder for ørret er det særlig substratstørrelse som er viktig. Ved typeinndelingen er substratstørrelsen bare en av flere miljøvariabler som bestemmer grunntypen. De andre er bl.a. kalkinnhold, humus og strømhastighet, innhold av finmateriale og organisk materiale. Kornstørrelse i NiN diskuteres i større detalj nedenfor, men for inndeling i typesystemet er det et viktig skille ved 256 mm og 64 mm. Dominerende kornstørrelse mindre enn 256 mm regnes som hovedtype grunn limnisk sedimentbunn, mens dominerende kornstørrelse større enn 256 mm regnes som hovedtype grunn limnisk fastbunn. I tillegg er 64 mm viktig for å dele sedimentbunnen inn i grunntyper. Strømhastighet og substratstørrelse følger hverandre i stor grad, ved at grovere substrat gjerne er assosiert med høyere strømhastighet. Som gytesubstrat er 256 mm for grovt, men elvebunnen i de fleste elvene som ble undersøkt består av substrat innenfor begge hovedtypene.

Som antydnet innledningsvis vil vi måtte bruke beskrivelsessystemet i NiN for å beskrive gyteområdet for storørret godt nok. Føringene for minstearealer ved en kartlegging, og kriteriene for utfigurering av grunntyper, gir for lite detaljerte kartfigurer i forhold til det behovet vi har for kartlegging av storørreten. En inndeling i kun grunntyper og utforminger oppfyller ikke alene målsetningen for en kartleggingen av storørretens gyte- og oppvekstområde.

Tabell 1. Kriterier for inndeling i grunntyper basert på hydrauliske variabler og vannkjemi. KA = kalkinnhold (mg/l), VF = vannhastighet (m/s), HU = total organisk karbon i suspensjon (mg/l), S3E = erosjonsmotstand / substratdiameter (mm), S3F = finmaterialinnhold og IO = innhold av organisk materiale i de aktuelle grunntypene.

Hovedtype	Grunntype	Kriterier (LKM)
L1 Grunn fast ferskvannsbunn: Substrat >256 mm (kantet blokk og fast fjell)		
	L1-1 kalkfattig fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn	KA: <1 mg Ca, VF:<3 m/s, HU:<2TOC/l
	L1-2 intermediær til litt kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn	KA: 1-2 mg Ca, VF:<3 m/s
	L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn	KA: >2 mg Ca, VF:< 3m/s
	L1-4 kalkfattig fast elvebunn med sterk strøm	KA: <1 mg Ca, VF:>3 m/s
	L1-5 intermediær til litt kalkrik fast elvebunn med sterk strøm	KA: 1-2 mg Ca, VF:>3 m/s
	L1-6 kalkrik fast elvebunn med sterk strøm	KA: >2 mg Ca, VF:>3 m/s
	L1-7 klar til humøs kalkfattig fast innsjø- og rolig elvebunn	KA: <1 mg Ca, VF:<3 m/s, HU:>2TOC/l
L2 Grunn limnisk sedimentbunn: Substrat <256 mm (runde steiner)		
	L2-1 svært kalkfattig sand- og grusbunn	KA: <2 mg Ca, S3E: <64 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-2 svært kalkfattig løsbunn	KA: <2 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm.
	L2-3 svært kalkfattig steinbunn	KA: <2 mg Ca, S3E: 64-256 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-4 svært kalkfattig organisk løsbunn	KA: <2 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm., IO: >30 %
	L2-5 svært kalkfattig myrtorvbunn	KA: <2 mg Ca, S3F: > 30%, S3S: A (myrtorv), IO: >30 %
	L2-6 høljegjøl	KA: <2 mg Ca, S3S: A (myrtorv), VT: B (nedbør)
	L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3E: <64 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-8 litt kalkfattig til intermediær løsbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm.
	L2-9 litt kalkfattig til intermediær kalkfattig leirbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3E: 16-64 mm, S3F: >30 % finm.
	L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3E: 64-256 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-11 litt kalkfattig til intermediær organisk løsbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm., IO: >30 %
	L2-12 litt kalkfattig til intermediær myrtorvbunn	KA: 2-10 mg Ca, S3S: A (myrtorv), IO: >30 %
	L2-13 kalkrik sand- og grusbunn	KA: >10 mg Ca, S3E: <64 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-14 kalkrik løsbunn	KA: >10 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm.
	L2-15 kalkrik leirbunn	KA: >10 mg Ca, S3E: 16-64 mm, S3F: >30 % finm.
	L2-16 kalkrik steinbunn	KA: >10 mg Ca, S3E: 64-256 mm, S3F: <30 % finm.
	L2-17 disruptiv (forstyrrende) sedimentasjonsbunn	KA: <10 mg Ca, SE: B (<64 mm), S3F: <30 % finm.
	L2-18 kalkrik organisk løsbunn	KA: >10 mg Ca, S3E: <16 mm, S3F: >30 % finm., IO: >30 %
	L2-19 kalkrik myrtorvbunn	KA: >10 mg Ca, S3S: A (myrtorv), IO: >30 %

2.5 Valg av NiN-metodikk i kartlegging av gyteområder for storørret

2.5.1 Typesystemet i forhold til beskrivelsessystemet

I de fleste kartleggingsprosjektene vil en kartlegging til grunntype ikke gi nok detaljer for å oppnå målsetningen uten bruk av beskrivelsessystemet. Som beskrevet tidligere, gjelder dette også ved kartlegging av storørretens gyte- og oppvekstområder. Beskrivelsessystemet for ferskvann i dagens NiN 2.0 er lite utviklet. Dette vil endre seg i den reviderte NiN for ferskvann. I delkapitlene under har vi beskrevet de miljøvariablene som biologene vanligvis bruker når det kartlegges gyteområder, uten å skjele til eventuelle begrensinger som ligger i dagens NiN for ferskvann. Variablene vi omtaler er variabler som bør bli en del av den neste versjonen av beskrivelsessystemet for NiN.

Beskrivelsessystemet skal i utgangspunktet brukes for å karakterisere viktige egenskaper på en finere skala enn det typesystemet gir muligheter for. Dette kan gjøres i forklaringen av innholdet i en kartfigur eller som egne linjer, punkter eller små flater med ulike egenskaper innenfor et polygon. Det vil si at et polygon som avgrenser en grunntype på et kart kan bestå av flere nye lag med egne variabler, for eksempel en mer detaljert inndeling av substratet. Forhold som substratstørrelse, vannndybde, vannhastighet, oksygeninnhold, grunnvannsutveksling, begroingsgrad, erosjonsforhold og sannsynlighet for tørrlegging og frysing er alle viktige faktorer som styrer i hvilken grad en gitt lokalitet er egnet som gyteområde. Dette er alle variabler som bør inngå i beskrivelsessystemet. Vi vil se nærmere på substrat og minsteareal, to sentrale temaer i kartleggingen av storørretens gyte- og oppvekstområde.

2.5.2 Substrat

Som nevnt innledningsvis er det et betydelig spenn i litteraturen med hensyn til preferanser for gytesubstrat. Disse spennene sammenfaller med den logaritmiske skalaen med base 2, dvs. 8 mm (2^3) til 128 mm (2^7). Det skyldes mest sannsynlig at substratet har blitt registrert klassevis og vanskeliggjør to ting. For det første er det uklart om spennet representerer det faktiske spennet i diameter på gytesubstrat eller om det reflekterer den konvensjonelle rapporteringen etter den logaritmiske skalaen. For det andre vanskeliggjør denne rapporteringen en beregning av gjennomsnittstørrelser. Dersom man skal beregne gjennomsnitt av klasser med ulik klassebredde må standardavvikene propageres tilsvarende, noe som gjør konfidensintervallene rundt den resulterende gjennomsnittsverdien altfor vide.

Substratstørrelse er en målbar, kontinuerlig variabel, det vil si at det forekommer en kontinuerlig fordeling av kornstørrelser fra den minste fraksjonen som er leire, til den største som er steinblokker. Størrelsesfordelingen av substrat i et avgrenset område er avhengig av type berggrunn på stedet og oppstrøms, av sedimenttransporten i vassdraget gjennom det hydrologiske regimet og om den aktuelle strekningen har en netto tilførsel eller avlevering av sedimenter på et gitt tidspunkt. Videre har det betydning hvor i elvestrengen vi befinner oss (eks. innerside eller ytterside av en sving) og om det er gjort endringer med elvestrengen på stedet eller oppstrøms (eks. senkning av elveleiet, erosjonsforebyggende tiltak og bygging av terskler). Når man da tar et tilfeldig utvalg av substratkorn innen området får man en fordeling av størrelser og utseendet på denne fordelingen avhenger av de nevnte forholdene.

I tabell 3 er det et eksempel på hvordan klassene for dominerende kornstørrelse kan beskrives. Tabell 3 følger en logaritmisk skala med base 2. Som beskrevet ovenfor er det betydelig variasjon i hvilke substratklasser som er registrert som viktige i litteraturen. Selv om variasjonsbredden i kornstørrelse tilsynelatende følger den logaritmiske skalaen nøyere er gjennomsnittsverdiene fra faktiske målinger ikke nødvendigvis sammenfallende med disse trinnene. Trolig er derfor preferansene til individer av gjennomsnittlig størrelse for sin gytebestand snevrere enn disse vide spennene og følger ikke nødvendigvis trinnene på den logaritmiske skalaen.

Tabell 2. Oversettelse fra Wentworths kornstørrelsesskala (Wentworth 1922) til begreper for størrelsesklasser brukt i NiN og i MarLIN.

Generelle kornstørrelsesbegreper			Størrelse (mm)	log ₂ (nedre grense)
(Fast) fjell	<i>bedrock</i>	–	–	–
Blokk	kjempeblokker		> 4096	12
	svært store	<i>bedrock</i>	2048–4096	11
	store		1024–2048	10
	middels		512–1024	9
	små	<i>boulders</i>	256–512	8
Stein	store		128–256	7
	små	<i>cobbles</i>	64–128	6
Grus	svært grov		32–64	5
	grov	<i>pebbles</i>	16–32	4
	middels		8–16	3
	fin	<i>gravel</i>	4–8	2
	svært fin		2–4	1
Sand	svært grov	<i>coarse sand</i>	1–2	0
	grov		1/2–1	–1
	middels	<i>medium sand</i>	1/4–1/2	–2
	fin		1/8–1/4	–3
	svært fin	<i>fine sand</i>	1/16–1/8	–4
Silt	svært grov		1/32–1/16	–5
	grov		1/64–1/32	–6
	middels		1/128–1/64	–7
	fin		1/256–1/128	–8
	svært fin		1/512–1/256	–9
Leire	grov		1/1024–1/512	–10
	middels		1/2048–1/1024	–11
	fin	<i>mud</i>	1/4096–1/2048	–12
ukonsolidert materiale				

Vi betegner ofte substrat i klasser som er gjenkjennbare hos de fleste, for eksempel sand, grus, og blokk (se detaljer i Zinke & Dervo 2019). Disse er størrelsesgrupper som betegner hvilken klasse et korn faller inn under, dvs. uten at den eksakte kornstørrelsen er kjent, men som likevel kan være hensiktsmessige beskrivelser for det vi observerer. I geomorfologien har disse gruppene eksakte definisjoner basert på lengdemål av kornets mellomste akse (dvs. ikke den lengsteaksen, og ikke den korteste). For eksempel kan korn med diameter mellom 8 og 16 mm klassifiseres som mellomstor grus etter Wentworth-skalaen. Hvert gruskorn har imidlertid en bestemt diameter selv om de alle betegnes som «mellomstor grus».

I mange praktiske sammenhenger, slik som i kartlegging, blir data registrert i størrelsesgrupper, dvs. uten en direkte måling av hvert enkelt objekt. I dette prosjektet ble substrat registrert i størrelsesgrupper. Dette er en rask måte å beskrive substratet på over større arealer ettersom det ikke krever faktisk måling av et utvalg korn. Ved innsamling av grupperte data er det derfor viktig at gruppene er hensiktsmessig definert på forhånd, ettersom man ikke har målinger for enkeltobjekter og dermed ikke kan omgruppere senere. Det er også viktig med en vitenskapelig konvensjon for hvilken skala som skal benyttes, dvs. at klassebredden er hensiktsmessig for å beskrive substratets struktur og funksjon. Samtidig vil en omfattende måling av substrat være svært tidkrevende og kostbart. Her må målsetningen for en kartlegging bestemme hvor detaljert en kartlegging skal

gjennomføres. Det vil være ulike behov for en kartlegging av størørretens gyteområde som skal være gjenstand for habitatforbedringer og et forskningsprosjekt som har som mål å forklare størørretens valg av gyteområde.

2.5.3 Minsteareal for registrering av grunntyper i NiN 2.0

Valg av målestokk avgjør detaljeringsgraden i typekartleggingen og i det praktiske arbeidet er det viktig å vite hvilket minsteareal som korresponderer med en gitt målestokk. For kartlegging på land-ligger det føringer for hvilken målestokk naturtypekart skal kartlegges på og hvilke minstearealer dette korresponderer til. Bryn m.fl. (2018 s. 88) har gitt forslag på minstearealet til en grunntype ved kartlegging på målestokk 1:500 til 1:10.000 i terrestrisk kartlegging og videre angir Bryn og Ullerud (2018 s. 16) i feltveileder for terrestrisk naturvariasjon at minstearealet for kartlegging i 1:20 000 er 2 500m² (Tabell 3). Det er foreløpig ikke gjort tilsvarende avgrensinger for kartlegging i ferskvann.

Tabell 3. Minsteareal for registrering av grunntyper etter Bryn m.fl. (2018).

Målestokk	Minsteareal
1:20 000	2 500 m ²
1:10 000	1 000 m ²
1:5 000	250 m ²
1:2 500	100 m ²
1:500	1 m ²

Valg av målestokk og dermed minsteareal for kartlegging, avhenger i stor grad av formålet for kartleggingen. Ved arealdekkende kartlegging av større, mindre heterogene områder vil en grovere målestokk være tilstrekkelig, mens kartlegging av heterogene områder med stor variasjon over korte avstander bør ha en finere målestokk. Førstnevnte er mindre ressurskrevende per arealenhet, sistnevnte er mer ressurskrevende.

I kartlegging av funksjonsområder for størørret har det blitt brukt en kartleggingsmålestokk på 1:5 000, dvs. minstearealet for registrering av et polygon er 250 m². Få elver har imidlertid sorterte sedimenter innenfor én klasse som overstiger 250 m². Som regel er det langt større variasjon i substratstørrelsen over korte avstander. Kartleggingsveilederen for terrestrisk kartlegging tillater imidlertid utforminger innenfor et polygon. Dersom to eller flere naturtyper forekommer i en mosaikkpreget småstruktur som ikke kan avgrenses romlig på grunn av minstearealet, så skal det etableres et mosaikkpolygon. Dette kan være naturlig også for kartlegging av bunnsubstrat. I elver med stor sorteringsgrad av substratet (løst og mobilt substrat) blir substrat av en viss størrelse avsatt på et forutsigbart vis av årvisse flommer. Her vil det være relativt lett å kombinere ulike fraksjoner i en polygon som har en fellesnevner. Utfordringen er imidlertid også kravet om stabilitet. Det har lite for seg å lage et NiN-kart som er utdatert ved neste flom. Beskrivelsessystemet gjør det imidlertid mulig å beskrive substratet på en mye finere skale, enn hva som er reglene for kartlegging av grunntyper. I mange sammenhenger er det aktuelt å fange opp «øyeblikksbilder» med kortere tidsperspektiv enn 100 år.

2.6 Er det andre relevante faktorer vi ikke tar hensyn til?

Diskusjonen ovenfor er fokusert på minsteareal, klassebredde for kategorier av substratstørrelse og den romlige fordelingen av disse kategoriene. Det er imidlertid andre forhold enn kun habitat på «mikronivå» som spiller inn på ørretens valg av gyteområder, og for habitat er det viktig å ta

topografien i nedbørsfeltet i betraktning når man vurderer den romlige fordelingen av egnede mikrohabitater.

For den enkelte fisk som leter etter en egnet plassering av gytegrøpa er forhold slik som vanndybde, vannhastighet og lokalisering på elvesegmentnivå minst like viktig som riktig substratstørrelse (Quinn 2005). De hydrauliske variablene samvarierer i stor grad, men vi har en tendens til å fokusere på substratstørrelse når vi diskuterer gyteområder. Hastighet, dybde og substratstørrelse følger hverandre på en forutsigbar måte, for eksempel ved at substratet i stilleflytende områder er finere enn i rasktflytende og dype områder. Det er riktignok en direkte sammenheng mellom størrelsen på fisken og det største substratet den klarer å flytte, men det er også enklere å observere og måle substrat enn hastighet og dybde (Quinn 2005). *Substrat er derfor en indikasjon på de samlede habitatkvalitetene som en gytefisk leter etter.*

Tilgangen på substrat i et gitt område av elva er imidlertid styrt av tilførsel på mange romlige nivåer. På nivå av elvesegmenter og mesohabitat er tilgangen på egnede områder avhengig av daltypen elva drenerer. Fisken velger ofte å gyte på overgangen mellom kulp og stryk, men ikke alle elver har like definerte overganger mellom mesohabitater (kulp, stryk, glattstrøm, og grunnområder), og grensene er dessuten avhengig av vannføring. Tydelige overganger mellom kulper og strykestrekninger finnes i elver som drenerer daler med betydelig løsmasseavsetninger. Her er det betydelig utveksling mellom overflatevann og grunnvann, og dersom gyteplassen ikke er utsatt for frysing vil den helst plasseres der overflatevannet strømmer ned i substratet (Quinn 2005). I elver som har mye grunnfjell i dagen og med betydelig gradient er det gjerne bare i utløpet av større kulper at det er nok substrat til å grave gytegrøper. Vi har per i dag ingen klassifisering av elvemorfologi i Norge, men for eksempel i USA (Rosgen 1994) finnes klassifiseringer av elvetyper som kan være nyttig i diskusjonen av mesohabitater i sammenheng med nedbørsfeltprosesser. Imidlertid kan vi si at norske elver generelt har en høy gradient, stort innslag av grunnfjell og følgelig liten grad av meandering.

Sammen er de stedege hydrauliske variablene (substrat, vannhastighet, og dybde) kontrollert av tilgangen til substrat og av gradienten i det aktuelle elvesegmentet (Montgomery & Buffington 1997). Tilgangen til substrat er avhengig av massebalansen i vassdraget, som igjen er styrt av geologi, topografi og det hydrologiske regimet. Dette er prosesser som foregår på store romlige og temporære utstrekninger, men som er styrende for det fysiske variasjonsrommet på elvesegmentnivå (Ugedal & Finstad 2011). Det er riktignok upraktisk å vurdere hele nedbørsfelt i enkel kartlegging, men implisitt gjør vi allerede det: bratte vassdrag med lite substrat og naturlige vandringshindre blir oversett i funksjonsområdesammenheng nettopp på grunn av dårlig egnethet. Fokuset ligger heller i vassdrag med kjente forekomster av fisk og som dermed har en viss *a priori* antagelse om egnethet som gyte- og oppvekstområder. I disse vassdragene er det imidlertid mye å hente på å vurdere hvorfor visse kjente gyteområder ligger nettopp der de gjør. Under naturlige forhold er aggregeringer av fisk en indikasjon på gunstige naturgitte forhold som gjerne kan beskrives på elvesegmentnivå. Videre kan inngrep eller vesentlige endringer i elvas hydromorfologi føre til at fisken ikke har tilgang til opprinnelige gyteområder, eller at andre forhold styrer hvilke områder de tar i bruk (Steel m.fl. 2004). *Det er med andre ord viktig å heve blikket når man undersøker substrat i elver fordi tilførselen og variasjonsbredden er prisgitt fysiske prosesser lengre opp i nedbørsfeltet.*

Utover de ovennevnte forholdene vil konkurranse om gyteplassene kunne påvirke hvilke områder som tas i bruk. Ved store bestandsstørrelser i forhold til tilgjengelig gyteområder vil suboptimale områder kunne tas i bruk, mens ved god tilgjengelighet på gytesubstrat i forhold til bestandsstørrelsen vil fisken i større grad kunne velge godt egnede områder. Dette er imidlertid en sannhet med modifikasjoner da gytefisk helst vil samle seg i nærheten av der de selv ble klekket og derfor stå relativt «tett». En basisovervåking av bestandsstørrelsen er nødvendig for å ha en formening om størrelsets preferanser for gyteområder og om bestanden er begrenset av tilgjengelige gytearealer.

En kan spørre seg hvor naturlig det er å foreta en statisk kartlegging av et dynamisk system. Som mange andre ting er også dette spørsmålet avhengig av romlig nivå. Det foregår en kontinuerlig massetransport i elver, og på små utstrekninger (opptil 10m²) vil det kunne være betydelige

endringer fra år til år i den eksakte plasseringen av substratet. Riktignok vil den totale massebalansen på elvesegmentnivå kunne være nokså konstant, men den eksakte plasseringen av substrat av en viss størrelse vil avhenge av årets flommer og massetransport. Når vi beveger oss oppover i romlige nivåer av organisering vil stadig større forstyrrelser være nødvendig for å skape en forandring i massebalansen over tid, for eksempel store, eroderende flommer og stein- og jordras som ender opp i elvestrengen. Episodiske forstyrrelser er viktige for tilførsel av substrat til elvesystemet, og flommer med ulik massetransporterende kompetanse fordeler substratet nedstrøms. Kartlegging på «mikronivå» vil være nyttig for å studere denne dynamikken over tid, og det er viktig å tenke på fiskens valg av gyteområder som en tilpasning til et miljø i stadig endring.

2.7 Forslag til endringer som kan forbedre NiN-metodikken for kartlegging av gyteområder

For kartlegging av funksjonsområder for arter er det viktig at metodikken ikke er en hindring. Dette er neppe tilfelle for NiN, som er et svært fleksibelt system for typeinndeling og beskrivelse av naturvariasjonen. Det er imidlertid to forhold som bør tilrettelegges for i sammenheng med kartlegging av gyteområder, nemlig at beskrivelsessystemet tillater alternative klassegrenser og tilstrekkelig små minstearealer for registrering av polygoner.

Med *alternative klassegrenser* menes i denne sammenheng en inndeling av substratklasser i økologisk relevante trinn som følger artens preferanser. Disse bør kunne innlemmes i den konvensjonelle trinninndelingen så langt det er mulig, dvs. at den alternative trinninndelingen defineres på en måte som muliggjør slik integrering. Trinninndelingen bør som et utgangspunkt være finere enn den skalaen som er benyttet for kornstørrelse i NiN 2.0 (LKM S1). Det er særlig substrat fra 16 mm til 128 mm som er aktuelt for størret, med vekt på substrat i størrelsen 30-80 mm. Eksisterende skalaer har imidlertid ikke tilstrekkelig mange trinn i dette størrelsesområdet (Blair & McPherson 1999), og dette har ført til en rekke modifikasjoner av den opprinnelige Wentworth-skalaen (Wentworth 1922).

Det er ingenting i veien for å øke antall trinn for å bedre beskrive substratfordelingen dersom det bidrar til en mer nøyaktig beskrivelse av substrattypen. Blair & McPherson (1999) foreslo å øke trinninndelingen innenfor grus (2 mm – 64 mm), men deres forslag hadde fremdeles store klasse-trinn i den øvre fraksjonen av grus (veldig grov grus 32 mm – 64 mm) og stein (64 mm – 256 mm). I Tabell 4 nedenfor gir vi et forslag til modifisering av skalaen ved å øke antall trinn innen den øvre grusfraksjonen og steinfraksjonen. Denne inndelingen vil kunne gi en bedre beskrivelse av gytehabitatet til størret, og er samtidig kompatibel med den opprinnelige Wentworth-skalaen. Se også Zinke & Dervo (2019) for ytterligere forklaringer på standardene for trinninndeling.

Tabell 2. Modifisert Wentworth-skala for å beskrive ulike typer grus og stein i forbindelse med kartlegging av gytesubstrat for ørret og annen laksefisk. Lengde viser til lengden til den intermedieære aksen av substratet. Foreslått trinninndeling i kursiv viser endring i forhold til trinninndelingen etter den opprinnelige Wentworth-skalaen.

Klasse	Opprinnelig Wentworth-inndeling	Foreslått trinninndeling	Lengde (mm)	Klasse-bredde (mm)
Grus	Veldig fin grus	Veldig fin grus	2-4	2
	Fin grus	Fin grus	4-8	4
	Middels grus	Middels grus	8-16	8
	Grov grus	Grov grus	16-32	16
	Veldig grov grus	<i>Veldig grov grus 1</i>	32-48	16
		<i>Veldig grov grus 2</i>	48-64	16
Stein	Stein	<i>Veldig fin stein</i>	64-80	16
		<i>Fin stein</i>	80-96	16
		<i>Middels stein</i>	96-128	32
		<i>Grov stein</i>	128-192	64
		<i>Veldig grov stein</i>	192-256	64

Med *tilstrekkelig små minstearealer* mener vi at minstearealet for registrering av et gyteområde er så lite at det fanger opp selv små lommer av egnet substrat. Et minsteareal på 1 m² vil være tilstrekkelig lite for å fange opp gytegroper for ørret generelt, mens gytegroper for storørret i praksis vil være langt større. Kartlegging i målestokk 1:500 har 1 m² som minsteareal, og det er nødvendig med denne graden av detaljering ved kartlegging av gyteområder. I større elver (dvs. stort vanddekt areal) blir det fort for dyrt å utføre arealdekkende kartlegging på denne målestokken, og her vil det være mer naturlig å stratifisere innsatsen. Dette kan innebære en arealdekkende typekartlegging på 1:5 000 (med minsteareal 250 m²) eller 1:1 000 (med minsteareal 1 000 m²) der en senere finkartlegger de områdene som inneholder aktuelle fraksjoner, og inkluderer disse i form av en *mosaikkfigur*. Ofte finnes det informasjon om hvor de mest aktuelle gyteområdene ligger, og i praksis kan det derfor være aktuelt å fokusere på disse områdene etter den innledende typekartleggingen.

Elver er svært dynamiske systemer, der bunnsubstratet er i konstant bevegelse og der fordelingen av substrat kan variere betraktelig fra år til år som følge av endret massebalanse i vassdraget og endringer i vannføringen. Det er utarbeidet flere systemer for å beskrive *elvetyper* som implisitt inneholder en slags beskrivelse av denne dynamikken, for eksempel Rosgen (1994) i Nord-Amerika. Det kan tenkes at en slik klassifisering basert på hydromorfologi ville vært et godt komplement til NiN, særlig i små vassdrag med betydelig variasjon over små arealer.. Geografi og lokale fysiske forhold påvirker i stor grad arts mangfoldet av fisk i norske vassdrag og det ville vært svært nyttig med kartleggingsveileder som er tilpasset denne naturvariasjonen.

For å oppsummere anbefalingene våre er det viktig med et tilstrekkelig lite minsteareal for å identifisere aktuelle gyteområder, og høy nok oppløsning i trinninndelingen av substratkategorier til å være biologisk relevant. Dette kan løses i beskrivelsessystemet. Dersom kartleggingen kan settes i kombinasjon med en definisjon av elvetyper basert på hydromorfologi ville vi kommet et langt stykke i retning av en fullstendig beskrivelse av akvatisk naturvariasjon.

3 Kartlegging av elver

Her presenterer vi resultatene fra kartleggingen av gyteområder for storørret. Det er viktig å presisere at dette ikke er en fullstendig gjennomgang av flaskehals for storørretbestandene; det er kun en beskrivelse av den fysiske utformingen av potensielle gyte- og oppvekstområder og hvilke faktorer som kan påvirke disse områdene. Selv om gyte- og oppvekstområder er viktige for storørretbestandene viser storørretutvalgets gjennomgang at tilgang til fórfisk i næringslokaliteten og beskatningen av voksen fisk flere steder utgjør en større flaskehals enn det tilgang til gytearealer gjør. Videre er denne rapporten ikke ment som et grunnlag for å vurdere andre potensielt viktige påvirkninger slik som effekter av sur nedbør, effekter av kultivering eller endret vannføring og temperatur som følge av klimaendringer. Når det er sagt gir rapporten en oppdatert beskrivelse av den fysiske tilstanden i gyteelvene til norske storørretbestander.

3.1 Forklaring til faktaark

Faktaarkene inneholder en kort oversikt over de viktigste forholdene knyttet til kartlegging av bunnsubstrat for hver elv. For hver elv presenteres et kartutsnitt som viser den kartlagte strekningen i elva, samt elvesegmentets geografiske plassering på en grovere målestokk. Vi gir innledningsvis et kort sammendrag over geografiske forhold, de viktigste resultatene fra kartleggingen og en oversikt over aktuelle påvirkninger for vassdragets kvalitets som gyteområde (eks. vannkraft). Mer detaljert informasjon er samlet i en tabell (Tabell 5):

Tabell 3. Forklaring til presentasjon brukt i faktaarkene.

Variabel	Forklaring
Vannforekomst ID	Vannforekomsten ID fra www.vann-nett.no
Nedbørfelt (km ²)	Areal av nedbørsfeltet til elva, samt prosentvis fordeling av landdekke.
Dyrket mark (%)	
Myr (%)	
Innsjø (%)	
Skog (%)	
Snau fjell (%)	
Elvelengde (km)	Total lengde fra kilde ut utløp i næringslokaliteten
Storørretførende strekning (km)	Lengde på storørretførende strekning (hvis kjent)
Areal storørretførende strekning (km ²)	
Vassdragsregulering	Ja/Nei (i nedbørsfeltet ovenfor undersøkt strekning)
Kultivering	Ja/Nei (utsetting av fisk drettet opp i anlegg)
Stamfiske	Ja/Nei (innsamling av gytefisk til kunstig befruktning)
Samlet økologisk status*	Økologisk status på en skala fra svært dårlig til svært god fra www.vann-nett.no . Basert i hovedsak på prinsippet om at det verste styrer, men justert for datakvalitet. Pålitelighetsgrad for samlet tilstand settes i parentes (lav-middels-høy) mens type indeks eller ekspertvurdering settes i parentes for hvert kvalitetselement.
• Bunnfauna	
• Fisk	
• Total fosfor	
• Total nitrogen	
• pH	
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	Informasjon om de viktigste påvirkningene på vannforekomsten fra vann-nett for elva, og informasjonens påvirkningsgrad (liten-middels-stor). Vi inkluderer også en vurdering om den potensielle påvirkningen for storørretens habitat.
Kunnskapsstatus for storørret	Statusvurdering fra Museth m.fl. (2018), med fokus på vurdering av kunnskap om storørret i næringslokaliteten heller enn den enkelte gytebestand

* data fra vann-nett: her inkluderer vi lenke til vannforekomsten i www.vann-nett.no. All informasjon ble oppdatert i februar 2019.

Videre forklares hovedtrekkene i NiN-kartleggingen av elvebunn og resultater fra vannprøvene i tekst og tabellform (Tabell 6). Vi benyttet den veiledende tabellen i NiN (Tabell 1) og inkluderer den prosentvise fordelingen av substratklasser på undersøkt strekning. Vi angir de korresponderende hovedtypene etter NiN. Til slutt presenterer vi en høydeprofil for den undersøkte strekningen.

Tabell 4. Forklaring til tabell brukt for undersøkt strekning i elvene.

<i>Variabel</i>	<i>Forklaring</i>
Strekning undersøkt (km)	Samlet strekning som er NiN-kartlagt
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	Areal ovenfor nederste punkt på undersøkt strekning
Kalkinnhold (mg Ca/l)	Resultater fra vannprøver tatt på undersøkelsestidspunktet
Humus (mg TOC/l)	
Fargetall (mg Pt/l)	
Gradient (%)	Stigning / horisontal utstrekning)×100
Flomvern og erosjonssikring (km)	Lengde av strekningen som har flomvern, erosjonssikring, forbygninger etc. fra www.atlas.nve.no / sikringstiltak
Kantskog > bredden (km)	Utsrekning der kantskogen er bredere enn elvas bredde, målt fra flyfoto på www.norgeibilder.no
Barrierer (ja/nei)	Ja/Nei om det finnes menneskapte barrierer på undersøkt strekning
Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	Samlet vurdering av inngrepene i og ovenfor undersøkt strekning

3.2 Resultater fra kartleggingen

I det følgende presenteres resultatene av kartleggingen og annen relevant informasjon i form av et faktaark for hver elv. Forklaringer til de relevante variablene er gitt ovenfor. Videre er det gitt en samlet fordeling av substrattyper og de viktigste grunntypene i hver elv i tabellen nedenfor (Tabell 7).

Tabell 5. Prosentvis fordeling av elvebunn og grunntyper for de undersøkte elvene i 2017. Diameteren på de ulike fraksjonene er som følger: grov sand (0,5 – 4 mm), fin-middels grus (4 – 16 mm), grov grus (16 – 64 mm), stein (64 – 256 mm), grov stein og blokk (256 – 4096 mm).

Næringslokalitet	Gyteelver	Substratfordeling (%)						NiN-kartlegging av grunntyper			
		grov sand	fin-mid-dels grus	grov grus	stein	grov stein	fast fjell	Viktigste (%)	grunntype	Nest grunntype (%)	viktigste (%)
Atnsjøen	Atna	39	61	0	0	0	0	L2-1 (100%)	-		
Bandak	Tokkeåi	0	6	19	71	4	0	L2-3 (71%)		L2-1 (25%)	
Eikeren	Gunnhildrudbekken	0	0	25	31	19	26	L1-3 (45%)		L2-10 (31%)	
Femunden	Elgåa	0	0	12	89	0	0	L2-3 (88.5%)		L2-1 (11.5%)	
Heddalsvatnet	Heddøla	17	7	35	36	0	5	L2-7 (59%)		L2-10 (36%)	
Heddalsvatnet	Tinnelva	0	0	67	28	0	5	L2-1 (67%)		L2-3 (28%)	
Isteren	Gløta	0	0	0	0	100	0	L1-2 (100%)		-	
Isteren	Sømåa	0	17	7	31	44	0	L1-3 (44%)		L2-10 (31%)	
Langsjøen	Hola	25	75	0	0	0	0	L2-7 (100%)		-	
Losna	Tromsa	0	0	0	48	49	3	L1-3 (52%)		L2-10 (48%)	
Losna	Våla	0	0	0	38	62	0	L1-3 (62%)		L2-10 (38%)	
Mjøsa	Brumunda	0	0	0	14	86	0	L1-3 (86%)		L2-10 (14%)	
Mjøsa	Flagstadelva	0	0	27	35	32	6	L1-3 (38%)		L2-16 (35%)	
Mjøsa	Gausa og Jøra	0	1	6	68	21	4	L2-10 (68%)		L1-3 (25%)	
Mjøsa	Hunnselva	0	0	0	11	89	0	L1-3 (89%)		L2-16 (11%)	
Mjøsa	Moelva (Moelv)	0	0	0	40	57	3	L1-3 (60%)		L2-10 (40%)	
Mjøsa	Svartelva	0	0	0	100	0	0	L2-16 (100%)		-	
Mjøsa	Vismunda	0	0	2	42	43	13	L1-3 (56%)		L2-16 (42%)	
Mjøsa	Lena	0	0	16	27	42	15	L1-3 (57%)		L2-16 (27%)	
Mjøsa og Losna	Gudbrandsdalslågen	61	1	15	13	10	0	L2-7 (77%)		L2-10 (13%)	
Norsjø	Bøelva	59	0	26	4	10	1	L2-7 (85%)		L1-3 (11%)	
Randsfjorden	Bjoneelva	0	0	0	100	0	0	L2-10 (100%)		-	

Randsfjorden	Dokka	0	0	0	82	18	0	L2-10 (82%)	L1-3 (18%)
Randsfjorden	Dokka-Etna samløp	0	0	38	62	0	0	L2-10 (62%)	L2-7 (38%)
Randsfjorden	Etna	26	17	1	39	7	9	L2-7 (44%)	L2-10 (39%)
Randsfjorden	Gullerudelva	0	0	8	33	60	0	L1-3 (60%)	L2-10 (33%)
Randsfjorden	Vigga	0	0	10	90	0	0	L2-16 (90%)	L2-13 (10%)
Seljordsvatnet	Bøelva (utløp)	0	0	0	100	0	0	L2-10 (100%)	-
Seljordsvatnet	Vallaråi	0	0	47	51	2	0	L2-19 (51%)	L2-7 (47%)
Sperillen	Begna	0	10	0	32	31	27	L1-3 (58%)	L2-10 (32%)
Sperillen	Urula	0	0	72	23	0	5	L2-1 (72%)	L2-3 (23%)
Storsjøen	Mistra	0	0	45	55	0	0	L1-7 (55%)	L2-1 (45%)
Storsjøen	Søndre Rena	0	0	64	36	0	0	L2-7 (64%)	L2-10 (36%)
Tyrifjorden	Drammenselva	0	0	0	22	26	52	L1-3 (78%)	L2-10 (22%)
Tyrifjorden	Randselva	1	0	80	12	0	7	L2-7 (81%)	L2-10 (12%)
Dikemarksvannene	Grobruelva	0	0	0	100	0	0	L2-16 (100%)	-

3.2.1 Atna, Atnsjøen



Figur 4. Drone over Atna ved Straumbu (venstre) og kart over de undersøkte strekningene (høyre).

Atna drenerer østsiden av Rondane og renner ut i Atnsjøen. Dette er del av Glommavassdraget. Vannet er svært klart og kaldt på grunn av høyden (lite skog) og den kalkfattige berggrunnen i nedbørsfeltet. Substratet er dominert av sand i den nedre 3/4 av strekningen under vandringshinderet ved Liafossen. Ovenfor Sandom er det mye godt egnet gytesubstrat i klassen fin-middels grus. Atna fremstår som relativt naturlig, selv om det går bilvei tett innpå elva over lengre strekninger. Det er mange eldre forbygninger mellom Liafossen og Sandom, og elva er snevret inn ved flere bruer. Flere av våtmarkene i tilknytning til naturreservatet er grøftet.

Tabell 6. Nøkkelinformasjon for Atna, Stor-Elvdal, Sør Fron og Folldal kommuner.

Vannforekomst ID	002-300-R
Nedbørfelt (km ²)	384,1
Dyrket mark (%)	0,5
Myr (%)	1,9
Innsjø (%)	0,8
Skog (%)	17,3
Snau fjell (%)	74,8
Elvelengde (km)	51,8
Storørretførende strekning (km)	Ca. 23 km til Liafossen
Areal storørretførende strekning (km ²)	Ikke beregnet
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God / svært god
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Svært dårlig
• Total nitrogen	Svært god
• pH	God
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (stor grad), diffus avrenning fra husdyrhold (liten grad) og diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad). For storørreten er nok all flomsikringen den viktigste påvirkningen.

Kunnskapsstatus for storørret

Ikke vurdert i Museth m.fl. (2018)

* data fra vann-nett 05.02.2019: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-300-R> (fra Liafossen til utløpet i Atnsjøen ved Myrtjerna)

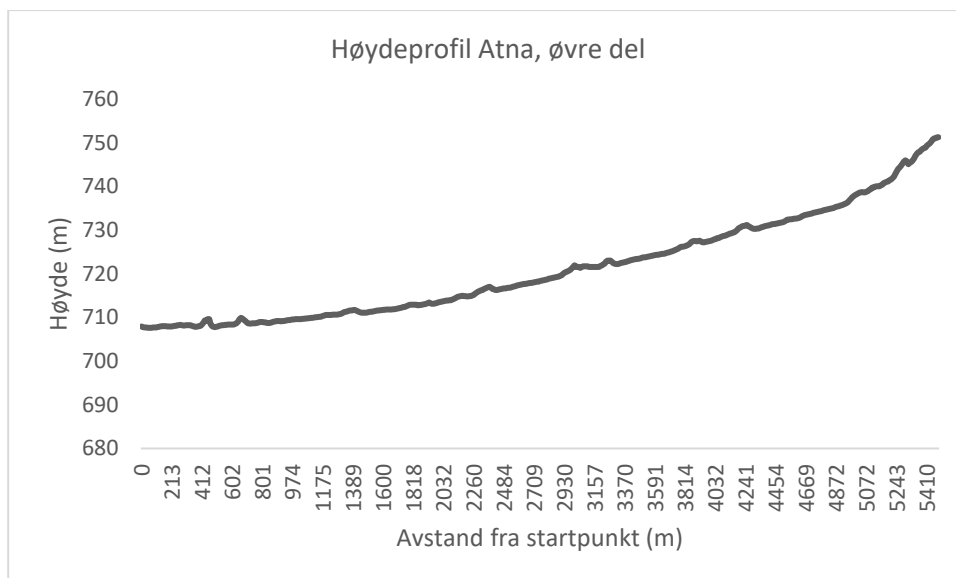
NiN-kartlegging

Vi kartla totalt 11,3 km av Atna over to hovedstrekninger. Vi kartla 5,9 km fra utløpet og opp til Straumbu, og 5,4 km fra Sandom og opp til Liafossen, totalt 410 209 m² elvebunn. Totalt var det 161 923 m² (39%) grov sand (0,5-4 mm) og 248 286 m² (61%) fin-middels grus (16-64 mm) på strekningene. Strekingen nedenfor Sandom og helt ut til Atnsjøen består primært av sand, unntatt i området der Myldinge renner inn (denne fører med seg stein fra Myldingedalen), mens strekingen ovenfor Sandom består primært av fin-middels grus. Det er mange eldre forbygninger ovenfor Sandom, og disse bidrar til grovere substrat langs elvebreddene. Strekingen er kalkfattig (< 2mg Ca/l), humusfattig (<2mg TOC/l) og har lite organisk innslag (<30% IO), og tilhører grunntype L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (100% av arealet).

Tabell 7. Informasjon for undersøkt strekning i Atna.

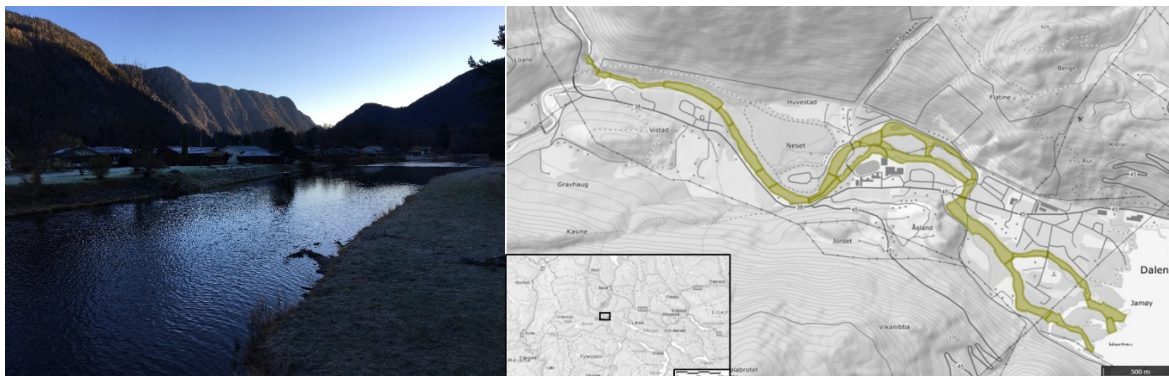
Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	11,3	Gradient (%)	0,80*
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	241,8	Flomvern og erosjonssikring (km)	2,7
Kalkinnhold (mg Ca/l)	0,78	Kantskog > bredden (km)	2,1
Humus (mg TOC/l)	1,6	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	11	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=nye)	2

*øvre del fra Sandom til Liafossen



Figur 5. Høydeprofilen til den undersøkte strekingen mellom Sandom og Liafossen. Gjennomsnittsgradienten i denne strekingen er 0,80%.

3.2.2 Tokkeåi, Bandak



Figur 6. Tokkeåi ved utløpet i Bandak i Dalen (venstre) og kart over undersøkt strekning (høyre).

Tokkeåi renner inn i Bandak ved Dalen i Telemark og er del av Vest-vassdraget og Skiensvassdraget. Vassdraget er gjennomregulert og driftsvannet fra Tokke-Vinje prosjektet kommer ut i Nedrebøfossen. Det er omstridt hvorvidt Nedrebøfossen er et historisk vandringshinder for Bandakørreten. Vassdraget renner i undersøkelsesstrekningen gjennom morenemasser med stor variasjon i størrelsen. Det er en del sand og fin grus iblandet i grovere fraksjoner av stein og blokk. Det er bygget terskler på store deler av strekningen, som bidrar til dårlig sortering av sedimenter og en bredere og grunnere elv enn naturlig, og som sannsynligvis har hatt en negativ effekt på elva som gyteområde.

Tabell 8. Nøkkelinformasjon for Tokkeåi, Tokke kommune.

Vannforekomst ID	016-2396-R
Nedbørfelt (km ²)	2371,0
Dyrket mark (%)	0,7
Myr (%)	3,6
Innsjø (%)	9,9
Skog (%)	36,3
Snau fjell (%)	47,1
Elvelengde (km)	118,2
Storørretførende strekning (km)	4,7 (til Nedrebøfossen)
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,45
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Svært god
• Fisk	Dårlig
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Moderat
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes diffus forurensning (liten grad), fysisk endring pga. urban utvikling (liten grad), fysisk endring grunnet terskler (stor grad), hydrologiske endringer som følge av vannkraft (stor grad), introdusert ørekyt (liten grad), og vannuttak for drikkevannsforsyning (liten grad).

For storørreten er nok hydrologiske endringer pga. vannkraft og fysiske endringer av elveløpet (forbygninger og terskler) viktige.

Kunnskapsstatus for storørret

God (Museth m.fl. 2018)

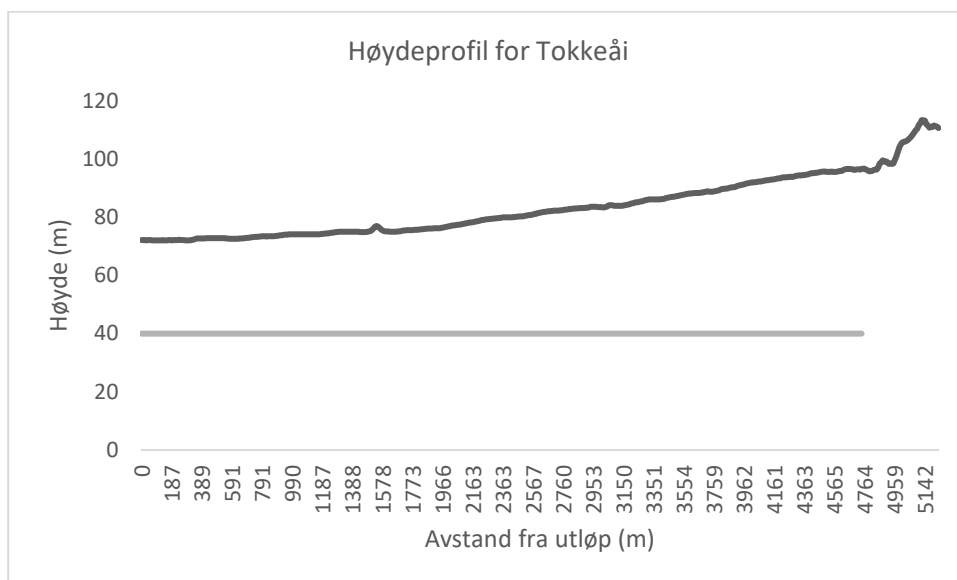
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-2396-R> (nedstrøms Lio)

NiN-kartlegging

Vi kartla 4,7 km av Tokkeåi, som utgjorde 351 436 m² elvebunn. Det var 20 026 m² (6 %) finmiddels grus (4-16 mm), 66 560 m² (19 %) grov grus (16-64 mm), 249 337 m² (71 %) stein (64-256 mm) og 15513 m² (4 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. En stor del av strekningen er erosjonssikret, og kun 760 m av strekningen har kantskog bredere enn elvas bredde. Strekningen er kalkfattig (< 2 mg Ca/l), humusrik (> 2 mg TOC/l) og har lite organisk innslag (<30 % IO), og tilhører grunntype L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (25 % av arealet), L2-3 *svært kalkfattig steinbunn* (71 %) og L1-7 L1-7 klar til humøs kalkfattig fast innsjø- og rolig elvebunn (4 %).

Tabell 9. Informasjon for undersøkt strekning i Tokkeåi.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	4,7	Gradient (%)	0,51
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	2371	Flomvern og erosjonssikring (km)	2,72
Kalkinnhold (mg Ca/l)	1,4	Kantskog > bredden (km)	0,76
Humus (mg TOC/l)	2,5	Barrierer (ja/nei)	?
Fargetall (mg Pt/l)	1,7	Inngrepsvurdering (1=ingen, 4=5=nye)	4



Figur 7. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom utløpet i Bandak og Nedrebøfossen. Grå linje markerer undersøkelsesstrekningen. Gradienten er 0,51% i undersøkelsesstrekningen.

3.2.3 Gunhildrubbekken, Eikeren



Figur 8. Gunhildrubbekken ved utløpet til Eikeren (venstre) og kart over undersøkt strekning (høyre).

Gunhildrubbekken drenerer vestsiden av Eikeren og er del av Drammensvassdraget. Dette er en relativt liten bekk i storørretsammenheng, og har blitt kraftig endret etter en ekstremværsepi-sode i 2011. Eikern Fiskevernforening driver stamfiske i flere av tilløpselvene til Eikern, deriblant Gunhildrubbekken. Foreningen tar sikte på ca 150 stamfisk per år til settefiskproduksjon, og disse samles inn opportunistisk etter forholdene i de ulike elvene. Tilløpselvene til Eikeren er små og uten særlig stabil vannføring. Gytefisken går fort opp under vannføringsøkningen om høsten og går raskt ut i innsjøen igjen.

Tabell 10. Nøkkelinformasjon for Gunhildrubbekken, Øvre Eiker kommune.

Vannforekomst ID	012-1200-R
Nedbørfelt (km ²)	9,4
Dyrket mark (%)	0,7
Myr (%)	1,8
Innsjø (%)	3,9
Skog (%)	93,4
Snaufjell (%)	0
Elvelengde (km)	8,0
Storørretførende strekning (km)	Ca 0,23 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0040
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ja
Samlet økologisk status*	God (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God (Raddum forsuringsindeks 1)
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elvene i bekkefeltene på Eikerens vestside nevnes diffus avrenning fra skogbruk (liten grad), spredt bebyggelse (ukjent grad) og vegtransport (liten grad). For storørreten er nok de store omveltningene som følge av kraftig nedbør sommerstid og tørke viktige påvirkninger.
Kunnskapsstatus for storørret	Dårlig (Museth m.fl. 2018)

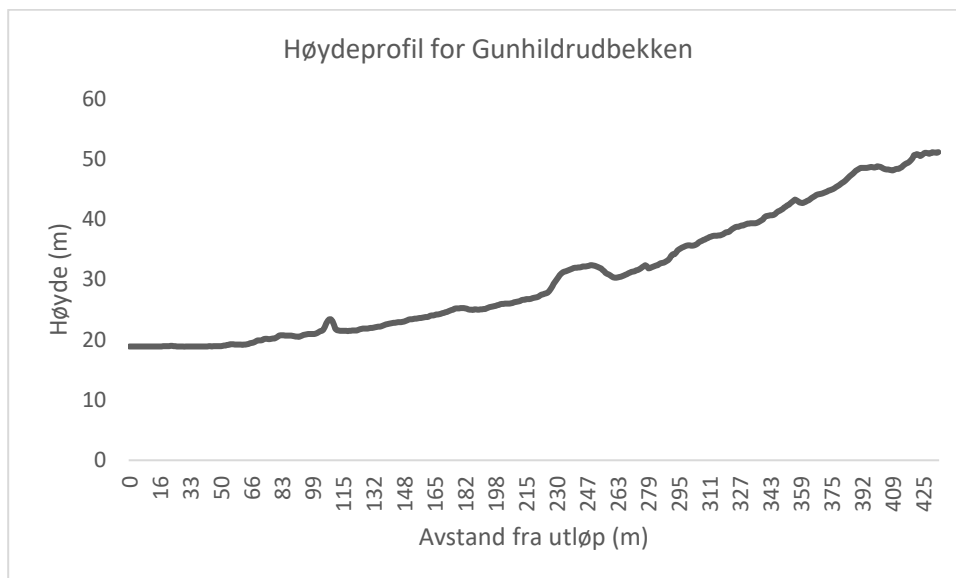
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-1200-R> (merk: dette er samlet for flere små bekkefelt på Eikerens vestside)

NiN-kartlegging

Vi kartla 430m av Gunhildrubbekken, som utgjorde 2319 m² bunnssubstrat. Det var 575 m² (25 %) grov grus (16-64 mm), 711 m² (31 %) stein (64-256 mm), 434 m² (19 %) grov stein (256-4096 mm), og 599 m² (26 %) fast fjell i strekningen. Gunhildrubbekken ble endret kraftig etter en kraftig flom i 2011. Det virker også som om at ekstremværet førte til kraftig bunnerosjon ca 350 m opp fra utløpet, der fast fjell nå er synlig i elveløpet. I forbindelse med rekonfigurering av elveløpet og flomforbygning har bunnssubstratet og elvebredden i mesteparten av strekningen har blitt endret, men vi har ikke grunnlag til å si eksakt hvor og hvor mye. Vi klassifiserer derfor bunnssubstratet etter «normale» grunntyper. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (25 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (31 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (45 %).

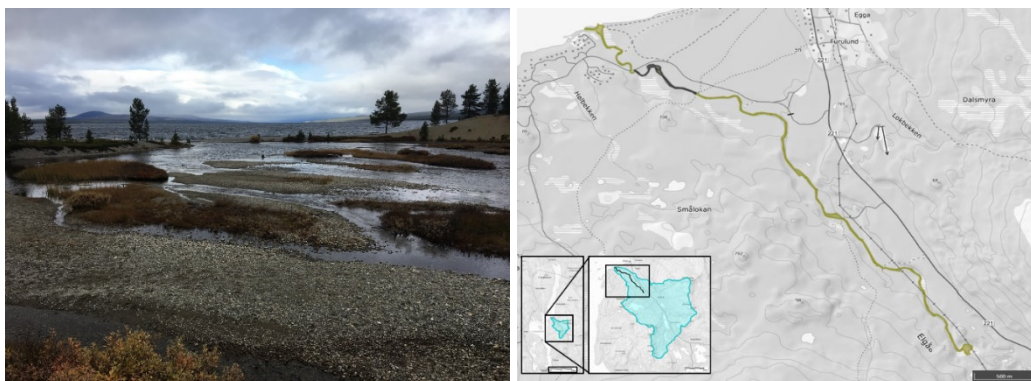
Tabell 11. Informasjon for undersøkt strekning i Gunhildrubbekken.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,43	Gradient (%)	7,4
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	9,4	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,36
Kalkinnhold (mg Ca/l)	8,0	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	3,8	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	16	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 9. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Gunhildrubbekken. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen 7,4 %.

3.2.4 Elgåa, Femunden



Figur 10. Utløpet av Elgåa til Femunden (venstre) og kart over undersøkt strekning (høyre).

Elgåa drenerer området øst for den sentrale delen av Femunden og renner ut like sør for tettstedet Elgå. Elgåa er ett av flere vassdrag som fungerer som gyte- og oppvekstområde for ørret i innsjøen. Ved vurdering i felt antok vi at det neppe foregår særlig mye gyting høyere opp enn ca 4,2 km fra utløpet. Her blir gradienten større og substratet grovere. Det er relativt få fysiske inngrep i Elgåa, og det er i hovedsak de nederste delene av elva som er berørt av infrastruktur og forbygninger. Med unntak av noen gangbruer er det en bilvei (Tjønnoddvegen) som krysser Elgåa ca. 600 m fra utløpet. Her er løpet snevret inn. Det er også opplegg for installasjon av en mobil fiskefelle 50m nedenfor brua. Ovenfor og nedenfor denne finnes flomforbygninger i ytter-svingene. Riksvei 221 krysser Elgåa ved Littl-Elgåsjøen. Fangstpraksisen for innsamling av stamfisk tidlig i gytevandringen vil kunne selektere for tidlig oppgang dersom settefiskens overlevelse fram til gyting er bedre enn de naturlig rekrutterte individene, eller senere oppgang dersom det motsatte er tilfelle.

Tabell 12. Nøkkelinformasjon for Elgåa, Engerdal kommune.

Vannforekomst ID	311-284-R
Nedbørfelt (km ²)	43,2
Dyrket mark (%)	0,1
Myr (%)	4
Innsjø (%)	5
Skog (%)	50
Snaufjell (%)	37
Elvelengde (km)	16,3
Storørretførende strekning (km)	Ingen direkte vandringshinder. De nederste 4,2 km er nok viktigst.
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0613
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Fangst av stamfisk med felle ca. 600m fra utløpet. Ca. 10-15 individer blir fanget i begynnelsen av oppvandringen.
Samlet økologisk status*	God (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God (ASPT) – Svært god (Raddum 2, RAMI)
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god

Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*

Flomvern og barrierer (*liten grad*), forsurening fra sur nedbør (*liten grad*) og hydrologisk påvirkning fra inntaksregulering i tilknytning til stamfiskanlegg (*liten grad*).

Kunnskapsstatus for storørret

God kunnskap for innsjøen, begrenset for elvene (Museth m.fl. 2018)

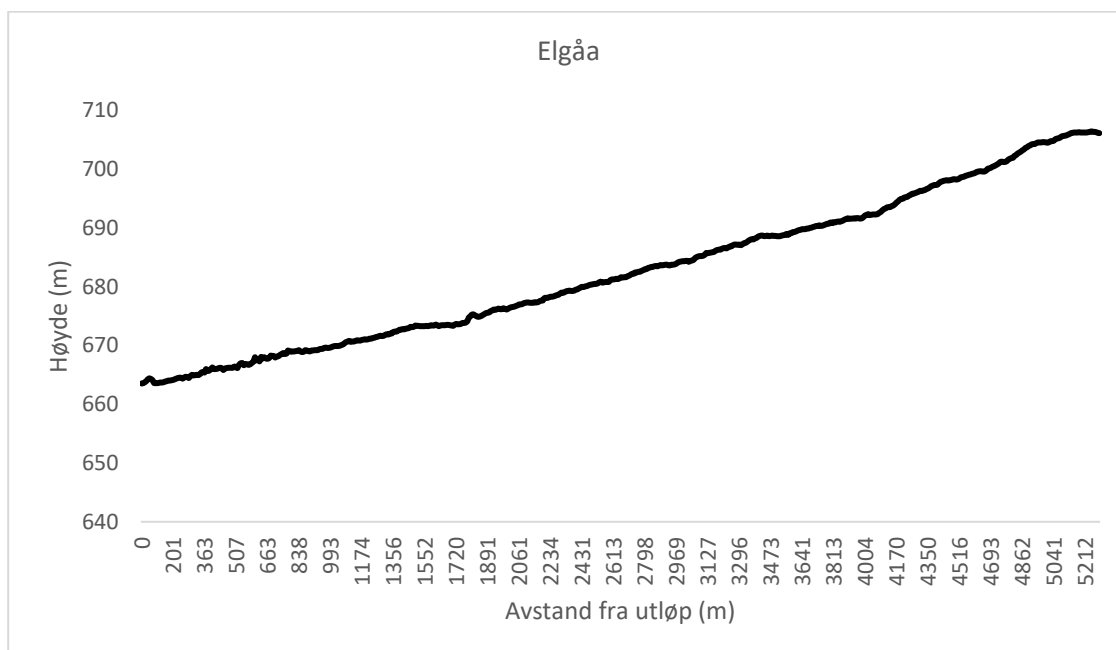
* data fra vann-nett 05.02.2019: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/311-284-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 5,3 km av Elgåa, som utgjorde ca. 77 800 m² elvebunn. Elva renner gjennom morenemasser og har en gradient på ca. 0,8 %. Det var 8934 m² (11,5 %) grus (16-64 mm) og 68 880 m² (88,5 %) stein (64-256 mm) i strekningen. Elgåa fremstår som en lite påvirket elv. Ytterligere masseuttak kan potensielt påvirke det fysiske habitatet i strekningen. Strekningen er kalkfattig (< 2 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (11,5 % av arealet) og L2-3 *svært kalkfattig steinbunn* (88,5 %).

Tabell 13. Informasjon for undersøkt strekning i Elgåa.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	5,3	Gradient (%)	0,8
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	43,2	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	1,68	Kantskog > bredden (km)	5,3
Humus (mg TOC/l)	2,8	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	19	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	1



Figur 11. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Femunden og Fethåen. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,8 %.

3.2.5 Heddøla, Heddalsvatnet



Figur 12. Nedre deler av Heddøla ved Notodden flyplass og kart over undersøkt strekning.

Heddøla drenerer fjell og skogterreng i sentrale Telemark og er den midtre av hovedarmene i Skiensvassdraget. Åmnesfossen 18 km opp fra Heddalsvatnet er vandringshinder for laks og ørret. Morenemasser dominerer dalbunnen nedenfor Åmnesfossen og er stor grad styrende for substratet i elva. Det er mye godt egnet gytesubstrat i elva, og vi observerte gytegroper ved Melås bru (det er imidlertid ukjent om dette er laks eller ørret). De nedre 5 km ved utløpet til Heddalsvatnet er dominert av sand og fin-middels grus.

Tabell 14. Nøkkelinformasjon for Heddøla, Notodden kommune.

Vannforekomst ID	016-1871-R
Nedbørfelt (km ²)	985,2
Dyrket mark (%)	2,7
Myr (%)	6,4
Innsjø (%)	5,3
Skog (%)	66,1
Snaufjell (%)	14,1
Elvelengde (km)	73,6
Storørretførende strekning (km)	18
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,94
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Moderat (ASPT) – God (Raddum 1) – Svært god (Raddum 2, RAMI)
• Fisk	Dårlig (kvalitetsnorm for laks) – Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Moderat
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (liten grad), avrenning fra jordbruket (liten – middels grad), avrenning og utslipp fra transport (liten grad), hydrologiske endringer pga. vannkraft (middels grad), introdusert gjedde, ørekyt og suter (liten grad). For storørreten er nok de hydrologiske endringene som følge av vannkraft og forbygninger viktig. Det kan også tenkes av det konkurranse fra laks kan bli viktigere etter at oppgangen av laks øker.

Kunnskapsstatus for storørret

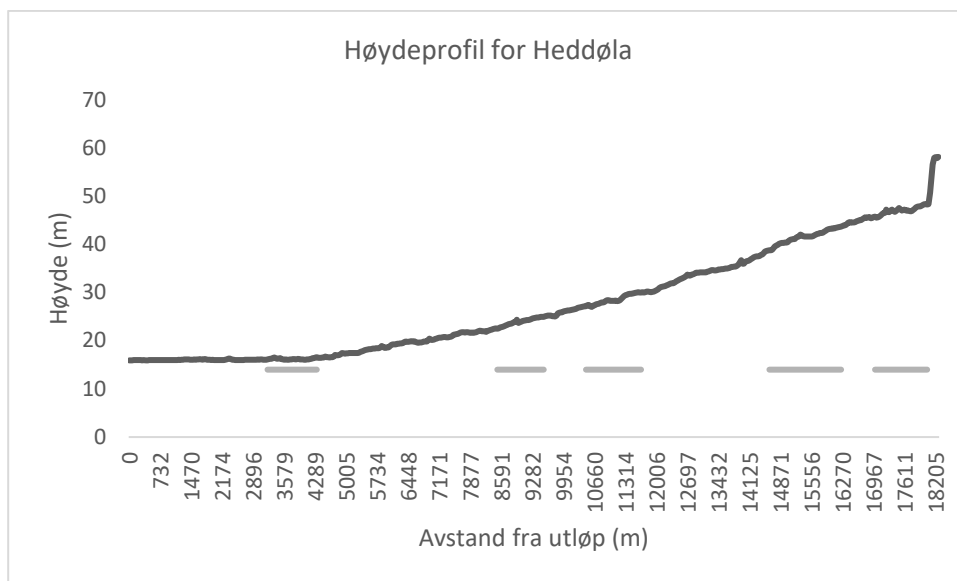
Dårlig-middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-1871-R> (nedre 20 km)**NiN-kartlegging**

Vi kartla 5,9 km av Heddøla over fem strekninger, som utgjorde 364 694 m² elvebunn. Det var 62 672 m² (17 %) grov sand (0,5-4 mm), 24 397 m² (7 %) fin-middels grus (4-16 mm), 127 714 m² (35 %) grov grus (16-64 mm), 132 397 m² (36 %) stein (64-256 mm), og 17 514 m² (5 %) fast fjell i strekningen. Det er en rekke erosjonssikringer og flomforbygninger i strekningen (2,7 av 5,9 km har erosjonssikring), og bare 1,36 km av den undersøkte strekningen har kantskog bredere enn elva. Vassdraget er regulert til vannkraft. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (59 % av arealet), L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (36 %) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (5 %).

Tabell 15. Informasjon for undersøkt strekning i Heddøla.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	5,95	Gradient (%)	Ukjent
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	985,2	Flomvern og erosjonssikring (km)	2,7
Kalkinnhold (mg Ca/l)	2,4	Kantskog > bredden (km)	1,36
Humus (mg TOC/l)	5,4	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	50	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3=5=mye)	3



Figur 13. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene i Heddøla mellom Heddalsvatnet og Åmnesfossen. Undersøkelsesstrekningene er markert med grått.

3.2.6 Tinnelva, Heddalsvatnet



Figur 14. Tinnelva ved Tinnfos kraftverk (venstre) og kart over strekningen (høyre).

Tinnelva drenerer den nordlige delen av Skiensvassdraget og renner ut i Heddalsvatnet. Elva har et naturlig vandringshinder ved Tinnfossen, ca. 1,7 km opp fra Heddalsvatnet, som senere har blitt bygget ut til vannkraftproduksjon. Vassdraget for øvrig er regulert gjennom flere reguleringsmagasin. I undersøkelsesstrekningen består substratet av grov grus og stein. Størrelsen på substratet framstår egnet til gyting, men har høyt innslag av grov sand (0,5-4 mm) og fin til middels grus (4-16 mm) og virker veldig kompakt i de nedre delene av strekningen.

Tabell 16. Nøkkelinformasjon for Tinnelva, Notodden kommune.

Vannforekomst ID	016-31-R
Nedbørfelt (km ²)	4114,5
Dyrket mark (%)	0,4
Myr (%)	6,4
Innsjø (%)	10,9
Skog (%)	27,8
Snau fjell (%)	52
Elvelengde (km)	201,8
Storørretførende strekning (km)	1,7
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,102
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God (ASPT) – Svært god (Raddum 2 og RAMI)
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (liten grad), barrierer og vannoverføring som følge av vannkraft (stor grad), diffus avrenning fra tettsteder (liten grad) og spredt bebyggelse (middels grad), avrenning utslipp fra transport (liten grad) og punktutslipp fra søppelfyllinger (liten grad). For storørreten er nok homogeniseringen av elva og effektkjøring den viktigste påvirkningen.
Kunnskapsstatus for storørret	Relativt god oversikt (Museth m.fl. 2018)

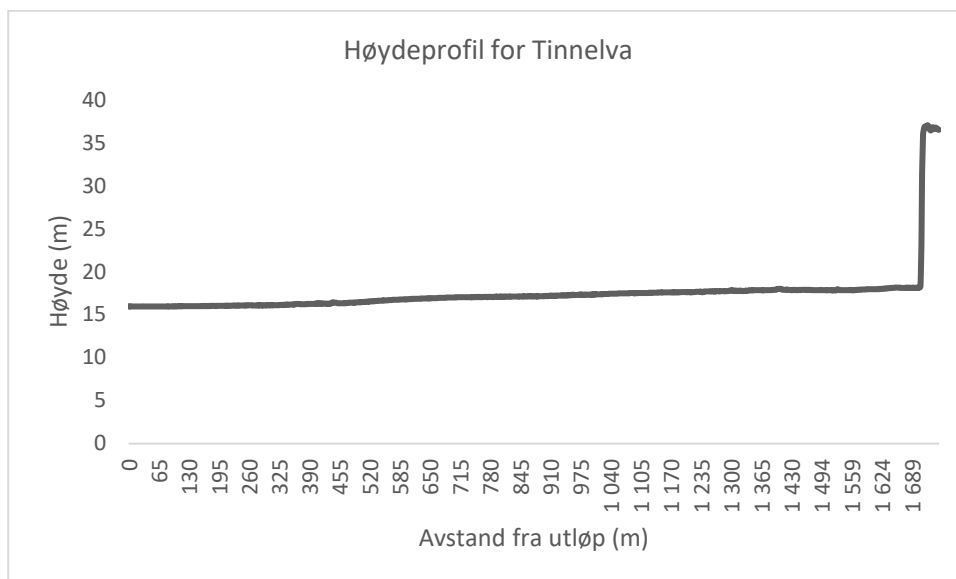
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-31-R> (nedre 6 km)

NiN-kartlegging

Vi kartla 1,7 km av Tinnelva, som utgjorde 100 213 m² elvebunn. Det var 66 849 m² (67 %) grov grus (16-64 mm), 27 898 m² (28 %) stein (64-256 mm) og 5466 m² (5 %) fast fjell i strekningen. Tinnelva er regulert ved Tinnfos kraftverk og renner gjennom Notodden. Det er forbygninger og manglende kantsone langs hele strekningen. Substratet virker relativt «hardt» med høyt innslag av sand og fin-middels grus, antageligvis pga. manglende tilførsel av sedimenter og en utjevnet vannføring ved reguleringen. Strekningen er kalkfattig (<2 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (67 % av arealet), L2-3 *svært kalkfattig steinbunn* (28 %) og L1-2 *intermediær til litt kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (5 %).

Tabell 17. Informasjon for undersøkt strekning i Tinnelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,7	Gradient (%)	Ingen data
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	4114,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,7
Kalkinnhold (mg Ca/l)	1,6	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	2,3	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	13	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	5



Figur 15. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Tinnelva mellom utløpet i Heddalsvatnet og Tinnfossen. Gradienten er 0,13 % i undersøkelsesstrekningen (inkluderer ikke Tinnfossen, sett helt til høyre).

3.2.7 Gløta, Isteren



Figur 16. Gløta ved utløpet i Isteren. Femunden i bakgrunnen (v.). Kartlagt stekning (h.).

Gløta renner mellom Gløten i Femunden og Isteren. Elva er preget av svært grovt substrat (400-1000 mm) på grunn av morenegrunnen i området. Det er små lommer med mindre substrat på strekningen. Det er ingen sikringstiltak, og kantsonen er i stor grad intakt. Det er en gammel terskel øverst ved utløpet fra Gløten. Denne er vanddekt men bidrar til høyere vannhastighet over en strekning på ca 100 m og kan muligens virke som en barriere (dette er ikke undersøkt). Det er også konstruert buner som omfatter ca halve bredden på elva, muligens for å bidra til sortering av sedimenter.

Tabell 18. Nøkkelinformasjon for Gløta, Engerdal kommune.

Vannforekomst ID	311-235-R
Nedbørfelt (km ²)	1792,6
Dyrket mark (%)	0,4
Myr (%)	7,5
Innsjø (%)	18,5
Skog (%)	32,6
Snaufjell (%)	27,0
Elvelengde (km)	2,3
Storørretførende strekning (km)	2,3
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,175
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	God (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	Ingen kjente påvirkninger
Kunnskapsstatus for storørret	God for innsjøen, begrenset for elva (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/311-235-R>

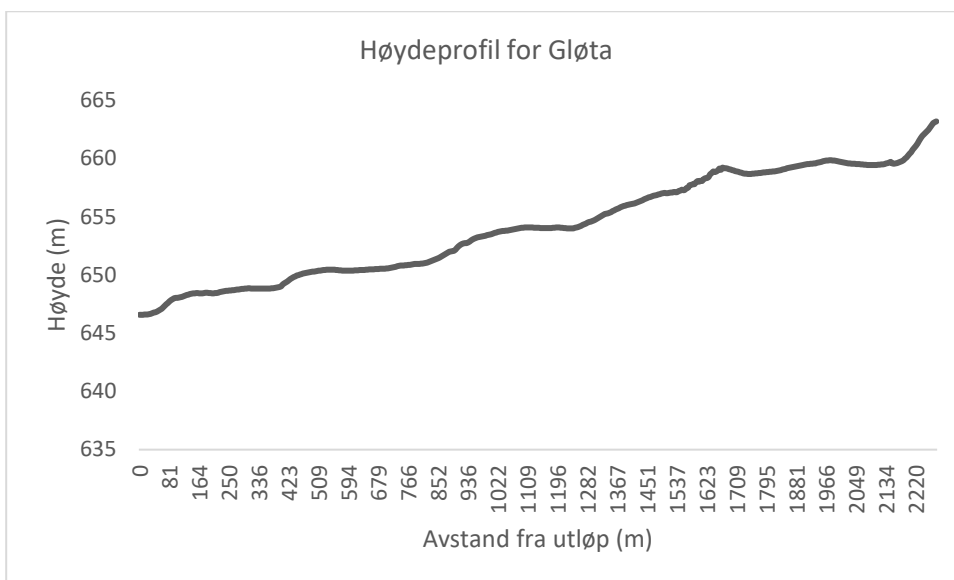
NiN-kartlegging

Vi kartla 2,3 km av Gløta, som utgjorde 171 736 m² elvebunn. Det var 100 % grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Terskelen ved utløpet fra Femunden (etter alt å dømme for å heve vanddekt areal i Gløten) er det største inngrepet i Gløta. Det er usikkert om denne fungerer som

en barriere, men den øker vannhastigheten betraktelig. Strekningen er kalkfattig ($< 2 \text{ mg Ca/l}$), humusrik ($> 2 \text{ mg TOC/l}$), har lite organisk innslag ($< 30\% \text{ IO}$) og tilhører grunntypen L1-2 *intermediær til litt kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (100% av arealet).

Tabell 19. Informasjon for undersøkt strekning i Gløta.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	2,3	Gradient (%)	0,73
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km^2)	1795,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	1,49	Kantskog > bredden (km)	1,8
Humus (mg TOC/l)	2,7	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	12	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	2



Figur 17. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Gløta. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,73 %.

3.2.8 Sømåa, Isteren



Figur 18. Parti fra Sømåa, ca. 7 km fra utløpet i Isteren, og kart over undersøkt strekning.

Sømåa renner fra Langsjøen til Isteren. Fisk fra Isteren vandrer opp i Sømåa for å gyte, mens fisk fra Langsjøen kan slippe seg ned i Sømåa. Dette faktaarket omhandler fisk som bruker Isteren som næringslokalitet. Sømåa er en relativt intakt elv med funksjonell geomorfologi og godt sorterte sedimenter. Substratet er grovt i strykpartiene (morenemateriale) og det er avsetninger av finere grus i loner og kulper. Det er en del begroing på stein og blokk av elvemose. Det er noe landbruk i vassdraget og kantsonen er mangelfull på mesteparten av strekningen.

Tabell 20. Nøkkelinformasjon for Sømåa, Engerdal kommune.

Vannforekomst ID	311-17-R
Nedbørfelt (km ²)	487,5
Dyrket mark (%)	1,6
Myr (%)	13,3
Innsjø (%)	3,0
Skog (%)	32,7
Snau fjell (%)	39,1
Elvelengde (km)	69
Storørretførende strekning (km)	Antatt opp til Langsjøen, ca. 15 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	1,05
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	God (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For elva nevnes diffus avrenning fra hysdyrhold (liten grad) og spredt bebyggelse (liten grad). For storørret
Kunnskapsstatus for storørret	Ukjent (Museth m.fl. 2018)

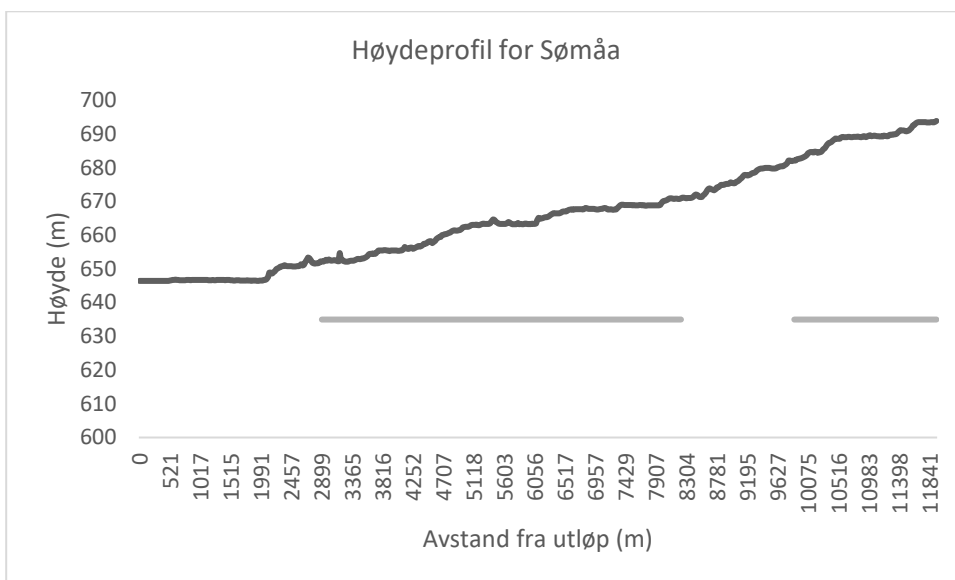
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/311-75-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 7,4 km av Sømåa, som utgjorde 301 898 m² bunnsubstrat. Det var 52 024 m² (17 %) fin-middels grus (4-16 mm), 21 462 m² (7 %) grov grus (16-64 mm), 94 538 m² (31 %) stein (64-256 mm), 133 874 m² (44 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Det er ingen registrerte sikringstiltak i Sømåa og elva virker tilsynelatende geomorfologisk intakt. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (24 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (31 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (44 %).

Tabell 21. Informasjon for undersøkt strekning i Sømåa.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	7,4	Gradient (%)	0,39
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	487,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,3	Kantskog > bredden (km)	2,13
Humus (mg TOC/l)	4,7	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	40	Inngrepsvurdering (1=ingen, 2=5=nye)	2



Figur 19. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Sømåa (markert i grått) med utløp i Is-teren. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,39%.

3.2.9 Hola, Langsjøen



Figur 20. Parti fra Hola ved Prestlia og kart over undersøkt strekning.

Hola drenerer Holøydalen på østsiden av ryggen mellom Nord-Østerdalen og Femunden, og renner inn i Langsjøen. Dette er den antatt viktigste gyteelva for fisk i Langsjøen. Elva har en slak gradient og meandrerer kraftig i de nedre 21 km. Substratet er fint, med grov sand og innslag av fin-middels grus i de nedre 15 km av undersøkelsesstrekningen og grov grus i den øvre delen. Det er mye landbruk i dalen og elva er erosjonssikret og forbygd over lengre strekninger. Det er imidlertid tilsynelatende god hydrogeomorfologisk variasjon i strekningen, med naturlige svinger og god sortering av sedimenter. I de øvre 3 km av undersøkelsesstrekningen er det større områder med godt egnet gytegrus i fraksjonen 30-45 mm. Det er manglende kantsone langs mesparten av strekningen.

Tabell 22. Nøkkelinformasjon for Hola, Tolga kommune.

Vannforekomst ID	311.50-R
Nedbørfelt (km ²)	351,6
Dyrket mark (%)	1,9
Myr (%)	11,2
Innsjø (%)	2,3
Skog (%)	30,5
Snau fjell (%)	43,9
Elvelengde (km)	43,8
Storørretførende strekning (km)	Antatt opp til Storsjøen i Tolga, ca. 26 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,511
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	God (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes at flomvern er antatt viktigste påvirkning (middels grad). For storørreten kan endringer i hydromorfologiske forhold være en potensiell negativ påvirkning men dette er ikke undersøkt.
Kunnskapsstatus for storørret	Dårlig (Museth m.fl. 2018).

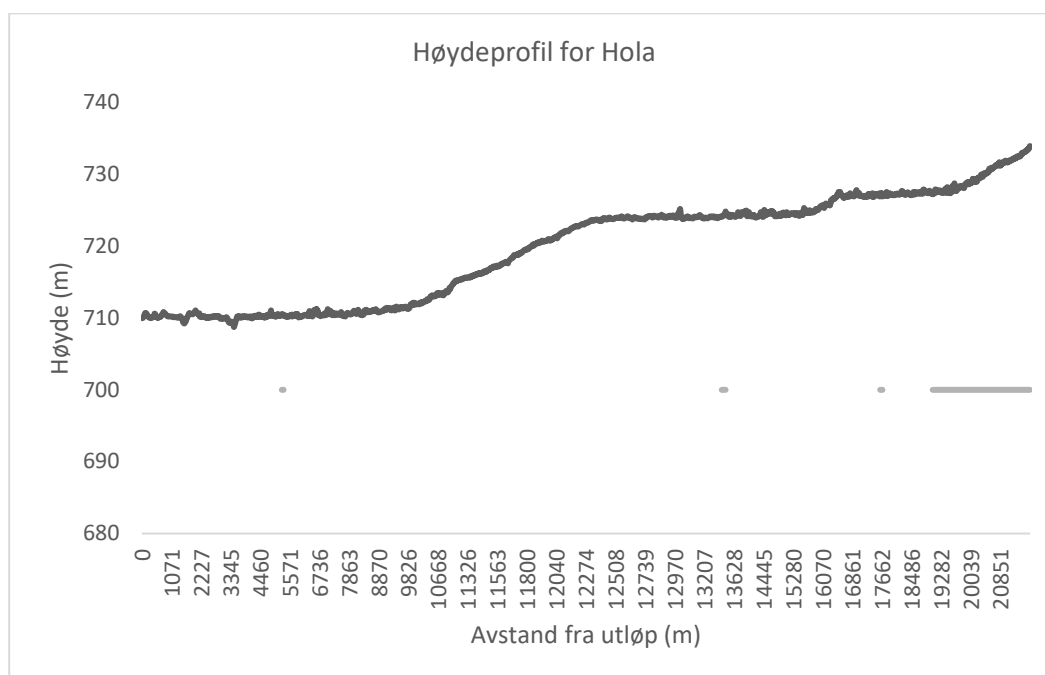
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/311-50-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 2,7 km av Hola, som utgjorde 50 994 m² elvebunn. Det var 12 748 m² (25 %) grov sand (0,5–4 mm) og 38 246 m² (75 %) grov grus (16–64 mm) i strekningen. En rekke forbygninger og erosjonssikringer preger strekningen gjennom Holøydalen. Elva meandrerer imidlertid godt, og det er derfor usikkert hvor stor negativ effekt disse inngrepene har på elvas geomorfologi på kort sikt (Figur 3). Strekningen er middels kalkrik (2–10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypen L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (100 % av arealet).

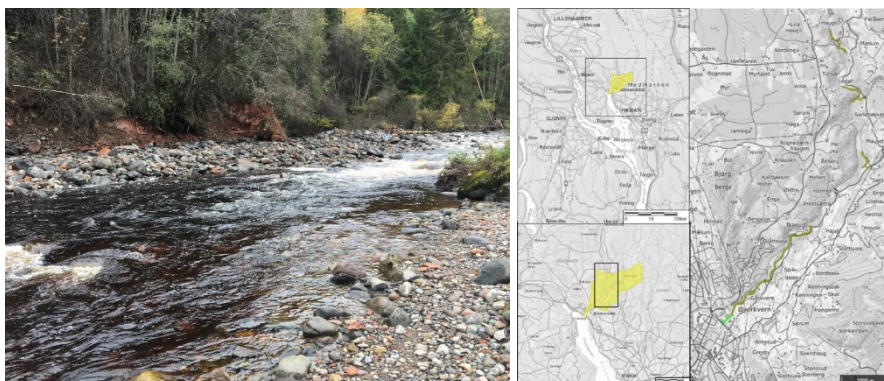
Tabell 23. Informasjon for undersøkt strekning i Hola.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	2,7	Gradient (%)	0,11
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	281,4	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,2
Kalkinnhold (mg Ca/l)	4,6	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	3,8	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	30	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 21. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene i Hola (markert med grått). Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,11%.

3.2.10 Brumunda, Mjøsa



Figur 22. Nedre parti av Brumunda og kart over undersøkte strekninger.

Brumunda drenerer skog og myrterreng typisk for denne delen av Hedmark. Elva er naturlig humusfarget. Det er grovt substrat med mesteparten av steinene mellom 200 og 600mm i diameter. Steinene er runde og typisk for grov morenemasse. Det er flere gyteområder rundt Mauset. Dette er ikke store sammenhengende områder, men små (et par kvadratmeter) og spredte forekomster av egnet gytegrus bak store blokker, ofte ganske nær land. Gytefisker benytter også sidevassdragene i stor grad, slik som Lera og Mausetbekken. Gradienten er 2,3 % i de nedre delene og noe mindre høyere opp i vassdraget. Gytetidspunktet er anslått til 10. oktober. Det er svært lite kantskog i undersøkelsesstrekningene. Kun 390 m av 5,1 km har kantskog bredere enn elvas bredde.

Tabell 24. Nøkkelinformasjon for Brumunda, Ringsaker kommune.

Vannforekomst ID	002-335-R
Nedbørfelt (km ²)	220,9
Dyrket mark (%)	3,9
Myr (%)	22,8
Innsjø (%)	1,3
Skog (%)	68
Snaufjell (%)	0
Elvelengde (km)	38,7
Storørretførende strekning (km)	Ingen data
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,198
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Usikkert
Stamfiske	Usikkert; har vært gjort tidligere
Samlet økologisk status*	Moderat (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Svært god (ASPT)
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes påvirkning av dammer og barrierer (middels grad), og i liten grad diffus avrenning fra tettsteder og spredt bosetting, diffus avrenning fra landbruket, diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett og vannuttak for vannforsyning. For storørret er det usikkert hvor stort fangsttrykket er i elva og i Mjøsa

Kunnskapsstatus for storørret

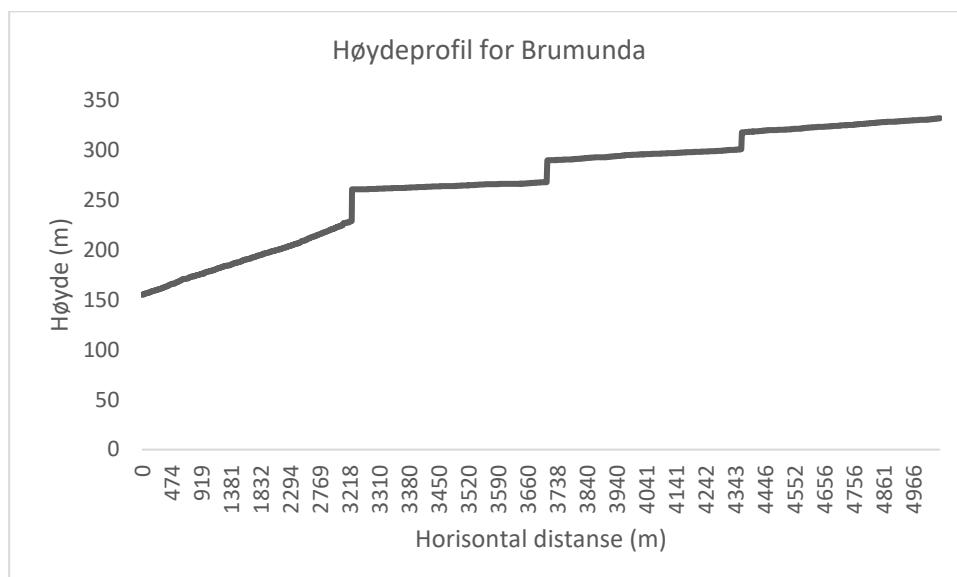
Middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-335-R> (nedstrøms fra Mauset)NiN-kartlegging

Vi kartla 5,1 km over fire separate segmenter av Brumunda. Dette utgjorde totalt 102 927 m² bunnssubstrat. Det var 88 394 m² (86 %) blokk (256-4096 mm) og 14 533 m² (14 %) stein (64-256 mm) i strekningen. Den nederste delen av det nederste segmentet er sterkt modifisert (flomforbygning og utrettet). Dette er representativt for hele elvestrekningen gjennom Brumunddal sentrum. Brumunda renner gjennom skogbruks- og landbrukslandskap. Vi har ikke informasjon om det har vært tømmerfløting i Brumunda, men en fløtedam (Bergbudammen ved Hestfløyta) indikerer at det har vært aktivitet. De nedre delene ved tettstedet Brumunddal er sterkt modifisert ved forbygning, flomvoller og utretting av elveløpet. Strekningene er middels kalkrike (2-10 mg Ca/l), humusrike (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (86 % av arealet) og L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (14 %).

Tabell 25. Informasjon for undersøkt strekning i Brumunda.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	5,1	Gradient (%)	2,3
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	220,9	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,36
Kalkinnhold (mg Ca/l)	6,9	Kantskog > bredden (km)	0,4
Humus (mg TOC/l)	12,3	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	125	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	3



Figur 23. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene i Brumunda. Vi kartla ikke hele elva sammenhengende, derav de markerte trinnene. Gjennomsnittsgradienten i den nederste strekningen er 2,3 %.

3.2.11 Flagstadelva, Mjøsa



Figur 24. Flagstadelva er rettet ut og forbygd, med manglende kantsone (v.). Kart over elva (h.).

Flagstadelva drenerer skog og myrterreng øst for Brumunddal og renner ut i Mjøsa i Åkersvika. De øvre delene av undersøkelsesstrekningen har relativt høy gradient og grovt substrat. Stein dominerer i den midtre strekningen, og grov grus overtar der gradienten slakker av mot utløpet. Det er en del tilslamming av fin sand i de nedre delene av elva, og det er usikkert hvorvidt denne strekningen er egnet til gyting. Det er lommer av egnet substrat i de øvre delene, med unntak av strekninger som er flomforbygget og kanalisert.

Tabell 26. Nøkkelinformasjon for Flagstadelva, Ringsaker og Hamar kommuner.

Vannforekomst ID	002-897-R
Nedbørfelt (km ²)	177,7
Dyrket mark (%)	16,6
Myr (%)	19,3
Innsjø (%)	0,4
Skog (%)	57,1
Snaufjell (%)	0
Urban	1,6
Elvelengde (km)	31,3
Storørretførende strekning (km)	Ca. 20 km til Tørbustilfallene
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,2075
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God (ASPT)
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Moderat
• Total nitrogen	Dårlig
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern som barriere (middels grad), diffus forurensning fra spredt bebyggelse (middels grad), punktutslipp fra renseanlegg (liten grad), avrenning fra fulldyrket mark (stor grad) og husdyrhold (middels grad), fysisk endring som følge av bygging (middels grad), punktutslipp fra industri (liten grad).

For storørreten er nok utrettingen og flomforbygningen av stor betydning.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

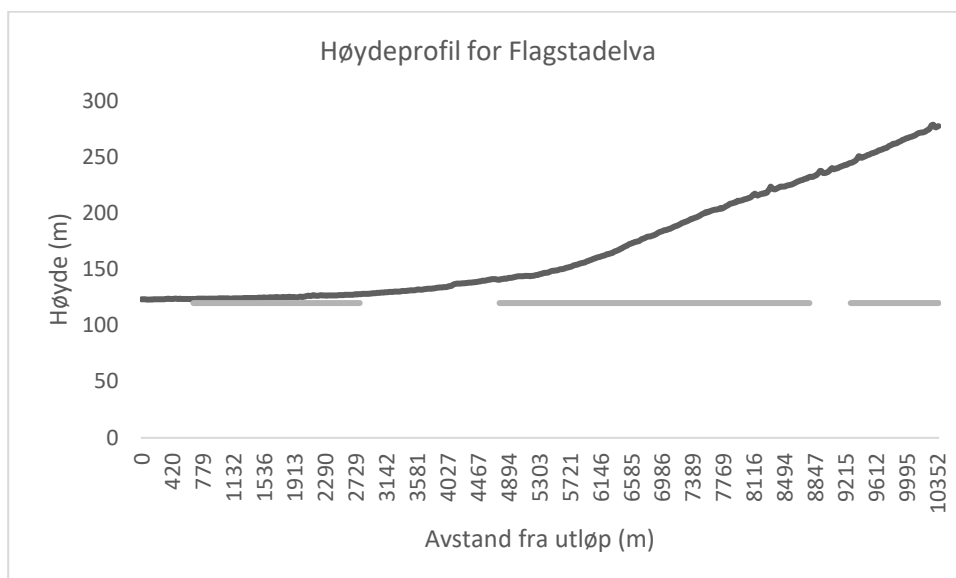
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-897-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 7,2 km av Flagstadelva, som utgjorde 123 981 m² elvebunn. Det var 33 265 m² (27 %) grov grus (16-64 mm), 43 634 m² (35 %) stein (64-256 mm), 39 902 m² (32 %) grov stein (256-4096 mm) og 7180 m² (6 %) fast fjell i strekningen. Flagstadelva er kanalisert og forbygd over store deler av strekningen som går gjennom industriområder og jordbruksmark. Vannhastigheten er høy i de kanaliserte strekningene. Det er svært mangelfull kantsone i denne delen av elva. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-13 kalkrik sand- og grusbunn (27 % av arealet), L2-16 kalkrik steinbunn (35 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (38 %).

Tabell 27. Informasjon for undersøkt strekning i Flagstadelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	7,2	Gradient (%)	2,3
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	177,7	Flomvern og erosjonssikring (km)	4,92
Kalkinnhold (mg Ca/l)	19	Kantskog > bredden (km)	2,09
Humus (mg TOC/l)	22,4	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	116	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	4-5



Figur 25. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene (markert med grått). Gjennomsnittsgradienten i den midtre undersøkelsesstrekningen er 2,3 %.

3.2.12 Gausa og Jøra, Mjøsa



Figur 26. Østre Gausdal er dominert av landbruk (v.). Kart over undersøkte strekninger (h.).

Gausa består av to hovedgrener. Jøra drenerer Espedalen og Auggedalen, og Gausa drenerer Østre Gausdal. Elvene løper sammen ved Segalstad bru og renner derfra inn i Lågen ca 5 km ovenfor utløpet i Mjøsa. Historisk sett var Gausa ansett som en viktig gyteelv for storørreten i Mjøsa. Det foreligger imidlertid begrenset med kvantitative data som kan understøtte denne påstanden og peke på mulige faktorer som påvirker utviklingen. Det er relativt lite kanalisering og erosjonssikring i vassdraget, og substratfordelingen virker tilsynelatende egnet til gyting. Holsfossen i Jøra er bygget ut for vannkraft, og det er et lite kraftverk ved Follebu Bruk. Videre er det flere magasinkraftverk i nedbørsfeltet. Det drives intensivt landbruk i dalføret, særlig i Østre Gausdal. Treforedling ved Segalstad bru og ved Follebu Bruk foregår i nærhet til elva.

Tabell 28. Nøkkelinformasjon for Gausa med Jøra, Gausdal og Lillehammer kommuner.

Vannforekomst ID	002-2345-R
Nedbørfelt (km ²)	946,3
Dyrket mark (%)	7,3
Myr (%)	13,1
Innsjø (%)	2,3
Skog (%)	58,7
Snaufjell (%)	7,3
Elvelengde (km)	77,6
Storørretførende strekning (km)	Ca. 13 km nedenfor samløpet, 10 km i Gausa og 3 km i Jøra
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,5185
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status* (Gausa / Jøra)	Moderat (lav pålitelighetsgrad) / Moderat (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Svært god (RAMI, Raddum2, ASPT) / God (ASPT)
• Fisk	Svært god (ung laksefisk) / Moderat (ung laksefisk)
• Total fosfor	Moderat / Ingen data
• Total nitrogen	Dårlig / Ingen data
• pH	Ingen data / Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For Gausa nevnes flomvern (middels grad), barrierer og hydrologiske endringer pga. vannkraft (middels grad), diffus avrenning fra jordbruk (middels grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad) og fysisk endring pga. bygging (stor grad).

For Jøra nevnes diffus avrenning fra fulldyrket mark (middels grad), hydrologiske endringer pga. vannkraft (liten grad), og punktutslipp fra renseanlegg (middels grad).

For storørreten er nok hydrologiske endringer og sportsfiske de viktigste påvirkningene.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

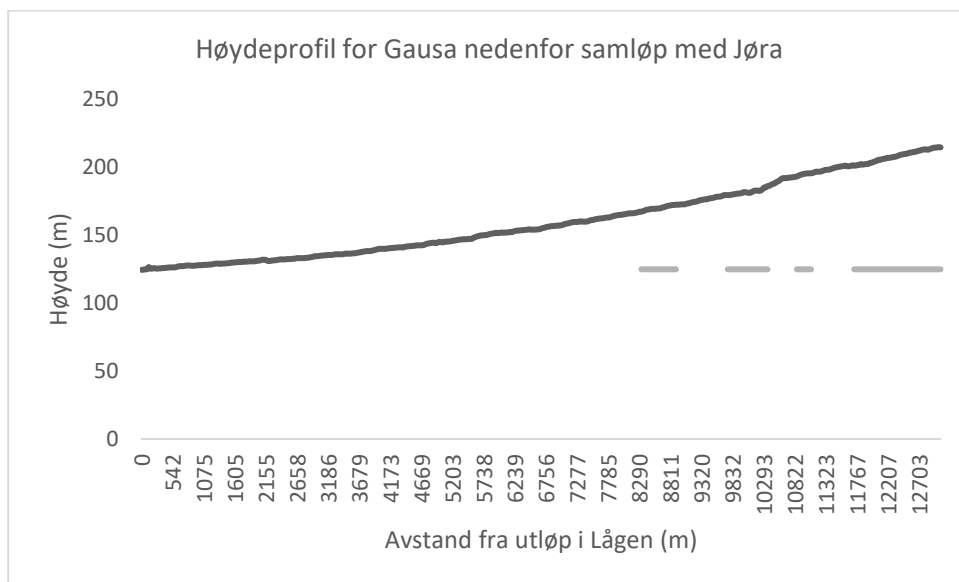
* data fra vann-nett, to strekninger: Gausa nedstrøms for Follebu til utløp i Lågen - <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-2345-R> og Jøra fra Augga til Gausa - <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-2531-R>

NiN-kartlegging

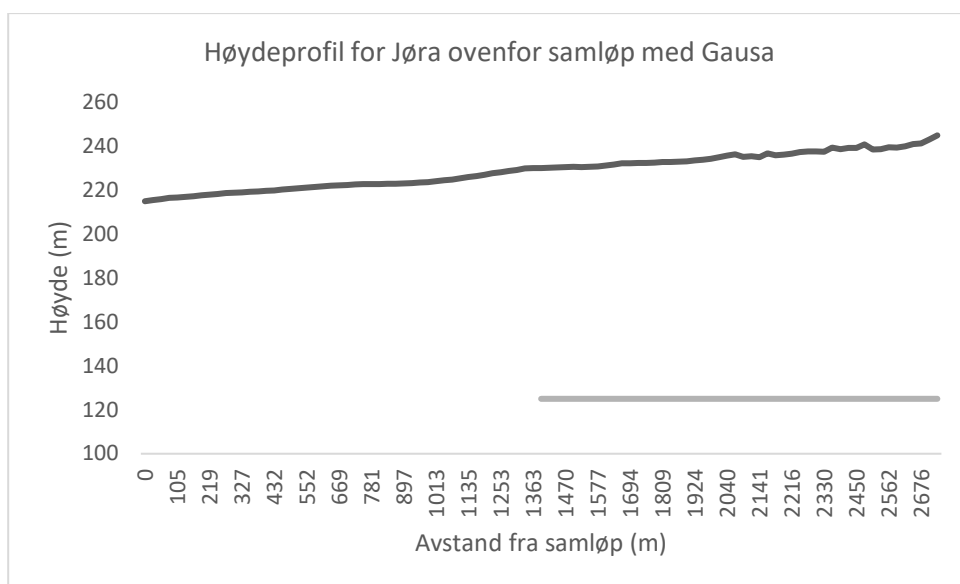
Vi kartla 4,8 km av Gausa og Jøra, som utgjorde 164 428 m² elvebunn. Det var 1584 m² (1 %) fin-middels grus (4-16 mm), 10 625 m² (6 %) grov grus (16-64 mm), 111 235 m² (68 %) stein (64-256 mm), 33 843 m² (21 %) grov stein (256-4096 mm) og 7150 m² (4 %) fast fjell i strekningen. Strekningene er middels kalkrike (2-10 mg Ca/l), humusrike (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (7 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (68 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (25 %).

Tabell 29. Informasjon for undersøkt strekning i Gausa og Jøra.

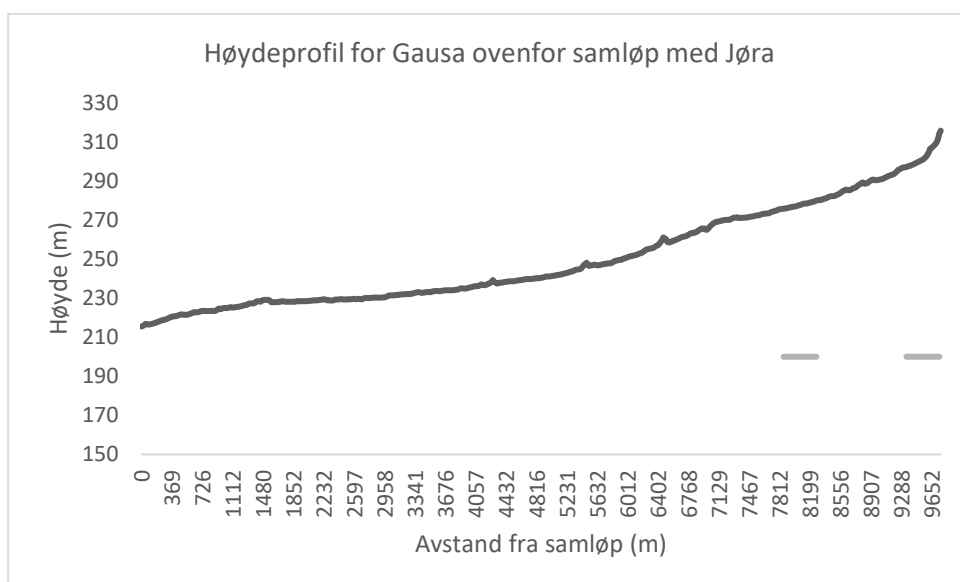
Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	4,83	Gradient (%)	0,70
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	-	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,45
Kalkinnhold (mg Ca/l)	8,4	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	3,6	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	25	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 27. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen (markert i grått) i Gausa nedenfor samløpet med Jøra ved Segalstad Bru.



Figur 28. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen (markert i grått) i Jøra ovenfor samløpet med Gausa ved Segalstad Bru.



Figur 29. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen (markert i grått) i Gausa ovenfor samløpet med Jøra ved Segalstad Bru.

3.2.13 Hunnselva, Mjøsa



Figur 30. Terskler og forbygninger i nedre deler av Hunnselva ved Gjøvik gård (v.). Kart over undersøkt strekning (h.).

Hunnselva drenerer Hunnsdalen og Einavatnet på Vestre Toten. Det er historisk mye industri i nedbørsfeltet til Hunnselva (Raufoss, Gjøvik), og vassdraget er gjennomregulert. Brufoss kraftverk utnytter fossefallene ca 1,5 km opp fra Mjøsa, som kan regnes som naturlige vandringshindre. Nedenfor Brufoss er elveleiet endret gjennom terskler og forbygninger. Substratet er grovt og består i stor grad av tilført sprengstein. Det er ingen funksjonell kantsone, og det er svært mange broer i de nedre delene ved utløpet til Mjøsa.

Tabell 30. Nøkkelinformasjon for Hunnselva, Gjøvik kommune.

Vannforekomst ID	002-609-R
Nedbørfelt (km ²)	373,1
Dyrket mark (%)	14,2
Myr (%)	3,2
Innsjø (%)	5,2
Skog (%)	71,5
Snau fjell (%)	0
Urban (%)	2,2
Elvelengde (km)	48,8
Storørretførende strekning (km)	1,5
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0347
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig
• Bunnfauna	Svært dårlig (ASPT)
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Moderat
• Total nitrogen	Dårlig
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes diffus forurensning fra byer (middels grad) og spredt bebyggelse (stor grad), punktutslipp fra renseanlegg (middels grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (middels grad), diffus avrenning fra husdyr (liten grad), diffus avrenning fra veitransport (liten grad), fysisk endring fra urban utvikling (stor grad), punktutslipp fra søppelfyllinger (middels grad), hydrologisk endring fra vannkraft (stor grad),

introdusert ørekyt (middels grad), og punktutslipp fra industri (stor grad).

For storørreten er særlig de hydrologiske endringene som følge av vannkraft og de fysiske endringene i elva (utretting, forbygning, terskler) viktige.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

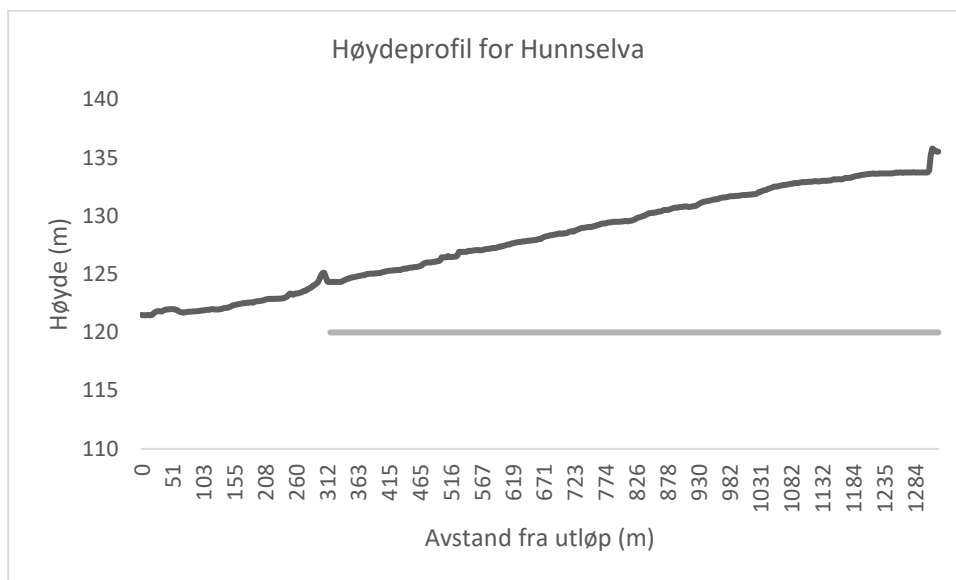
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-609-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 1,0 km av Hunnselva, som utgjorde 17 344 m² bunnsubstrat. Det var 1917 m² (11 %) stein (64-256 mm) og 15 427 m² (89 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-16 kalkrik steinbunn (11 % av arealet) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (89 %).

Tabell 31. Informasjon for undersøkt strekning i Hunnselva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,0	Gradient (%)	1,06
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)		Flomvern og erosjonssikring (km)	1
Kalkinnhold (mg Ca/l)	18,3	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	7,6	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	44	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	5



Figur 31. Høydeprofilen til Hunnselva fra utløpet i Mjøsa til vandringshinder (undersøkt strekning i grått). Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 1,06 %.

3.2.14 Lena, Mjøsa



Figur 32. Omfattende utretting og flomforbygninger preger de midtre delene av Lena rundt Kraby (v). Kart over undersøkte strekninger (h.).

Lena drenerer landbruksområdet på Toten og renner ut i Mjøsa ved Skreia. Utretting, erosjons-sikring og bygging av flomvoller har redusert den fysiske kompleksiteten i vassdraget og ført til større utslag på hydrografen. Under flomepisoder blir elva svært stri, og det rapporteres om økte problemer med oversvømming nede ved utløpet på grunn at oppstuvning av transporterte løsmasser og raskere utskylning av vannet fra nedbørsfeltet. Det er heller ingen funksjonell kantsone i de midtre og øvre delene av vassdraget. Fossen i Skreia er forserbar men ganske tøff på grunn av den lave vanndybden. Det er en fisketrapp ved demningen på oversiden av fossen. Grunnforholdene og landbruket fører til at vannet er svært turbid i forbindelse med nedbør.

Tabell 32. Nøkkelinformasjon for Lena, Østre Toten kommune.

Vannforekomst ID	002-861-R
Nedbørfelt (km ²)	295,1
Dyrket mark (%)	32,7
Myr (%)	3,3
Innsjø (%)	1,3
Skog (%)	57,7
Snaufjell (%)	0
Urban (%)	1,3
Elvelengde (km)	42,1
Storørretførende strekning (km)	Antatt ca. 30 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,2084
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Moderat (ASPT)
• Fisk	Dårlig (ung laksefisk)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært dårlig
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes vandringshinder som følge av flomvern (middels grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (stor grad), avrenning fra husdyrhold (middels grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), punktutslipp fra renseanlegg (middels grad),

hydrologiske endringer som følge av vannføringsendringer (liten grad), og introdusert ørekyt.

For storørreten er nok de store habitatendringene og hydrologiske endringene som følge av kanalisering og flomforbygninger den største faktoren, sammen med forurensning fra grønnsaksindustrien og jordbruket.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

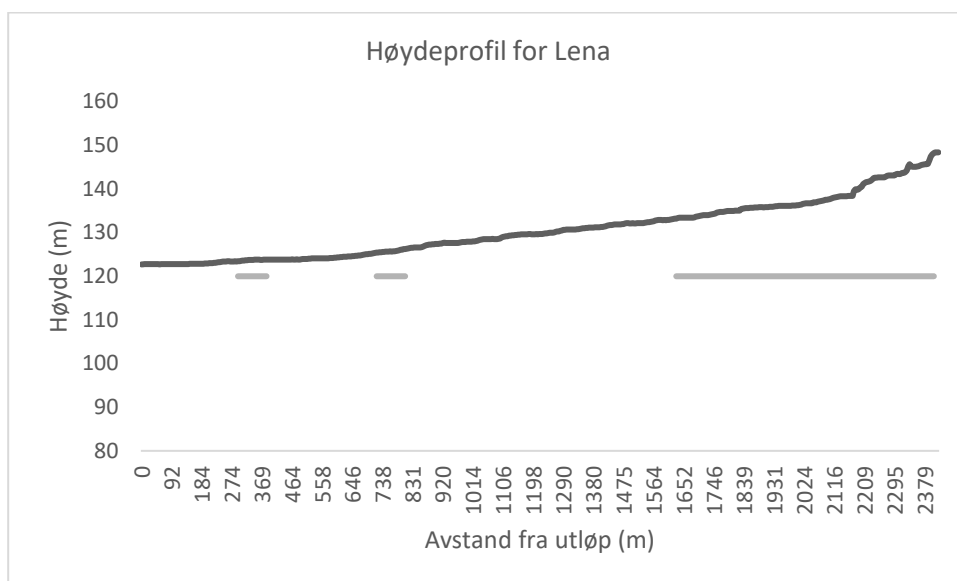
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-861-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 960 m av Lena, som utgjorde 26 244 m² bunnssubstrat. Det var 4272 m² (16 %) grov grus (16-64 mm), 7077 m² (27 %) stein (64-256 mm), 11 031 m² (42 %) grov stein (256-4096 mm) og 3864 m² (15 %) fast fjell i strekningen. Substratet består av fin-middels grus i den undersøkte strekningen i flomforbygningene ved Kraby. Nedenfor Skreia er gradienten relativt høy og substratet grovt. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-13 kalkrik sand- og grusbunn (16 % av arealet), L2-16 kalkrik steinbunn (27 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (57 %).

Tabell 33. Informasjon for undersøkt strekning i Lena.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,96	Gradient (%)	1,06
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	295,1	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,36
Kalkinnhold (mg Ca/l)	44,6	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	5,1	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	34	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	5



Figur 33. Høydeprofilen til de tre nederste strekningene (markert med grått) mellom utløpet i Mjøsa og fossen i Skreia. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 1,06 %.

3.2.15 Moelva, Mjøsa



Figur 34. Nedre deler av Moelva er rettet ut og flomforbygd. Vi kartla 1,47 km over tre delstrekninger fra utløpet i Mjøsa.

Moelva drenerer skogsterreng i Næravassdraget øst for Mjøsa i Ringsaker. Store deler av Moelva er rettet ut og forbygd gjennom bebyggelsen i Moelv (de nedre to kilometerne av elva). Vannhastigheten er relativt rask men bremses ned av grovt substrat. I denne delen av elva er kantsonen svært marginal. Det er en rekke eldre mølledammer i Moelva som i varierende grad er intakte. Det er et lite inntaksmagasin ved Brufoss (ca fem kilometer fra utløpet i Mjøsa) som avleder vann i strekning på to kilometer. Utløpet fra kraftverket er like ved en foss som etter alt å dømme danner vandringshinderet i elva, ca tre kilometer opp fra utløpet i Mjøsa. Substratet er grovt, og vannet er svært mørkt.

Tabell 34. Nøkkelinformasjon for Moelva, Ringsaker kommune.

Vannforekomst ID	002-3431-R
Nedbørfelt (km ²)	191,2
Dyrket mark (%)	7,9
Myr (%)	8,6
Innsjø (%)	5,5
Skog (%)	71,7
Snaufjell (%)	0
Elvelengde (km)	36
Storørretførende strekning (km)	3,0
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0322
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat økologisk potensial (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes barrierer og vandringshinder ifm. flomvern (middels grad), vandringshinder og hydrologiske endringer ifm. vannkraft (stor grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (liten grad) og diffus forurensning fra spredt bebyggelse (liten grad). For storørreten er forbygningene og tersklene sannsynligvis av størst betydning.

Kunnskapsstatus for storørret

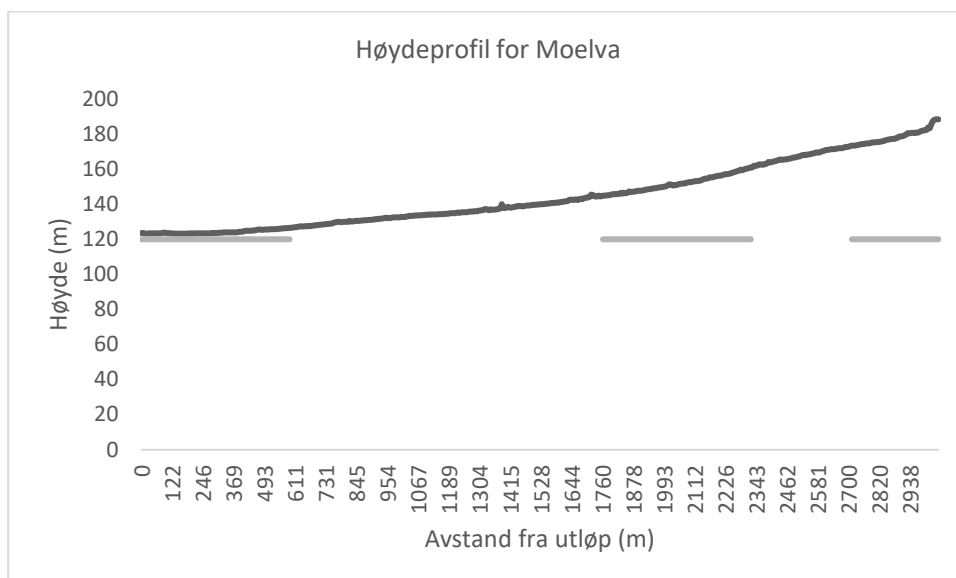
Ikke vurdert i Museth m.fl. (2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-3431-R>**NiN-kartlegging**

Vi kartla 1,47 km av Moelva, som utgjorde 20 074 m² elvebunn. Det var 8059 m² (40 %) stein (64-256 mm), 11 432 m² (57 %) grov stein (256-4096 mm) og 583 m² (3 %) fast fjell i strekningen. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (40 % av arealet) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (60 %).

Tabell 35. Informasjon for undersøkt strekning i Moelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,47	Gradient (%)	2,14
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	191,2	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,15
Kalkinnhold (mg Ca/l)	8,6	Kantskog > bredden (km)	0,42
Humus (mg TOC/l)	9,3	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	68	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 35. Høydeprofilen til Moelva og de tre undersøkte strekningene (markert i grått) fra Mjøsa og opp til vandringshinderet. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 2,1 %.

3.2.16 Svartelva, Mjøsa



Figur 36. Svartelva ved Møllerstua (v.). Vi kartla 500m over fem delstrekninger, 12 km fra utløpet i Mjøsa (h.).

Svartelva drenerer skog og landbruksland på Hedmarken. Elva er svært mørk grunnet humus fra barskog, grunnforholdene og avrenning fra landbruket, og bærer derfor navnet med rette. Det var ikke mulig å kartlegge elva ved hjelp av drone. Vi brukte derfor undervannskamera på fem ulike strekninger. Stein av ulike fraksjoner dominerte alle delstrekningene, og de nedre tre delstrekningene hadde større innslag av elvemose. Det er svært begrenset kantsone langs elva, og det er omfattende sikringstiltak i deler av elva (ikke de undersøkte delstrekningene). Det har vært en rekke mølledammer gjennom tidene, og det er usikkert hvilke som fremdeles består. Kantsonen er manglende i landbrukslandskapet.

Tabell 36. Nøkkelinformasjon for Svartelva, Hamar og Stange kommuner.

Vannforekomst ID	002-3397-R
Nedbørfelt (km ²)	483,3
Dyrket mark (%)	23,3
Myr (%)	6,4
Innsjø (%)	1,3
Skog (%)	65,3
Snaufjell (%)	0
Urban (%)	1,2
Elvelengde (km)	51,2
Storørretførende strekning (km)	Ca. 16km, til Klevfossdammen
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,2573
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Dårlig (ASPT)
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Moderat
• Total nitrogen	Dårlig
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes barrierer som følge av mølledammer og vannkraft (stor grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (middels grad), diffus avrenning fra husdyrhold (liten grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad) og utslipp fra industri (liten grad). For storørreten er nok mengden tilslamming fra utvasking av jord og næringsstoffer en viktig faktor.

Kunnskapsstatus for storørret

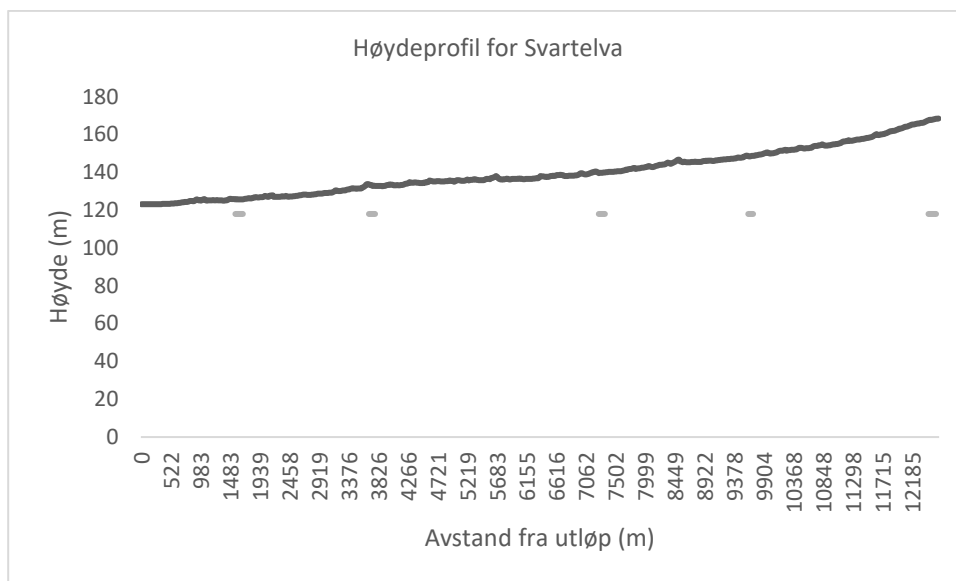
Middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-3397-R>**NiN-kartlegging**

Vi kartla 500 m på fem ulike delstrekninger i de nedre 12 km av Svartelva, som til sammen utgjorde 16 849 m² elvebunn. Det var kun stein (64-256 mm) i strekningen, men i ulike fraksjoner. Innad i de tre nederste strekningene var det større variasjon i størrelsesfordelingen, mens det i de øvre to delstrekningene var bedre sortert. De tre nederste strekningene hadde også stor dekning av elvemose (Tabell 9). I andre deler av elva enn de undersøkte strekningene er det erosjonssikringer og flomforbygninger typisk for elver i landbruksdistrikter. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntype L2-16 kalkrik steinbunn (100 % av arealet).

Tabell 37. Informasjon for undersøkt strekning i Svartelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,5	Gradient (%)	0,36
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	483,3	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	25,6	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	15	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	137	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3-4=5=mye)	



Figur 37. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene i Svartelva (markert i grått). Gjennomsnittsgradienten undersøkelsesstrekningen er 0,36%.

3.2.17 Vismunda, Mjøsa



Figur 38. Vismunda renner gjennom en trang kløft og har derfor en relativt intakt kantsone i de øvre delene av undersøkelsesstrekningen. Vi kartla 6,4 km fra utløpet i Mjøsa.

Vismunda drenerer østsiden av åsen mellom Dokka og Mjøsa og renner ut ved Biri. Gradienten er relativt høy og det er stort innslag av fast fjell og grov blokk, særlig i den trange kløfta som starter 2 km opp fra utløpet. Lommer med finere substrat er tilgjengelig særlig i utgangen av kulpene. Elva er relativt kalkrik. Det er veldig lite påvekst, trolig pga. flommer ved snøsmelting og regnvær. Kantsonen er relativt intakt i kløfta. Flere mindre fossefall og trangt elveløp gjør at oppvandringen kan være tøff.

Tabell 38. Nøkkelinformasjon for Vismunda, Gjøvik kommune.

Vannforekomst ID	002-2561-R
Nedbørfelt (km ²)	203,9
Dyrket mark (%)	5,2
Myr (%)	15,4
Innsjø (%)	1,7
Skog (%)	73,7
Snaufjell (%)	0,8
Elvelengde (km)	45,1
Storørretførende strekning (km)	Ukjent – ca. 3 km opp fra utløpet starter flere små fossefall
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,1036
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	God (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	God (faglig vurdert)
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (stor grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (middels grad), diffus avrenning fra husdyrhold (liten grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (middels grad), fysisk endring grunnet tømmerfløting (liten grad), og vannuttak for steinbrudd (liten grad). For storørreten er nok utrettingen og mangelen på kantsoner i de nedre delene viktig.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels (Museth m.fl. 2018)

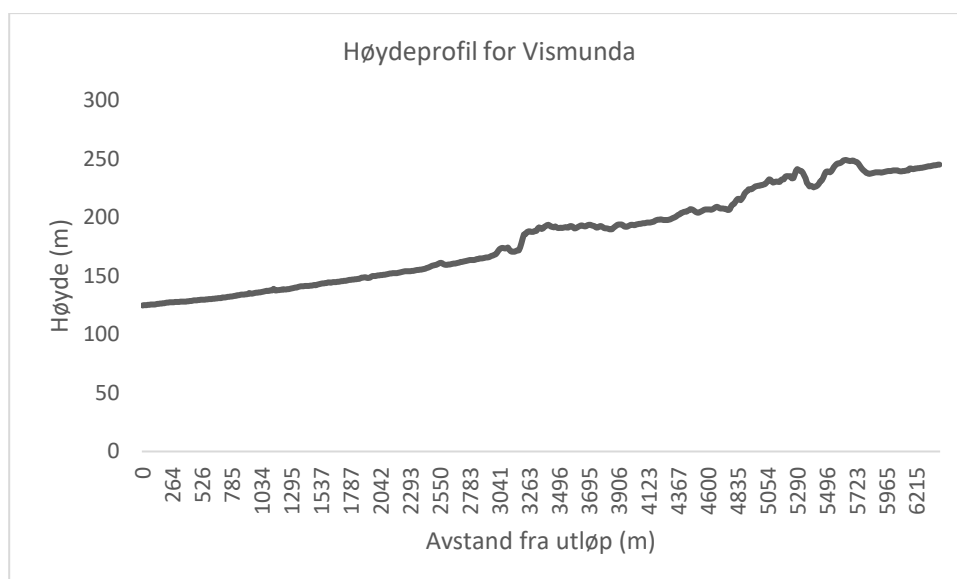
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-2561-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 6,4 km av Vismunda, som utgjorde 134 361 m² bunnsubstrat. Det var 2398 m² (2 %) grov grus (16-64 mm), 56 824 m² (42 %) stein (64-256 mm), 57 312 m² (43 %) grov stein (256-4096 mm) og 17 827 m² (13 %) fast fjell i strekningen. De nedre 2 km av Vismunda ved Biri er rettet ut og flomsikret. Det er i denne strekningen at det også er manglende kantsone. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-13 kalkrik sand- og grusbunn (2% av arealet), L2-16 kalkrik steinbunn (42 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (56 %).

Tabell 39. Informasjon for undersøkt strekning i Vismunda.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	6,4	Gradient (%)	1,88
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	203,9	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,94
Kalkinnhold (mg Ca/l)	13,4	Kantskog > bredden (km)	4,46
Humus (mg TOC/l)	5,9	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	47	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3=5=nye)	3



Figur 39. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Vismunda. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 1,88 %.

3.2.18 Gudbrandsdalslågen, Mjøsa og Losna



Figur 40. Lågen ved Hunderfossen. Vi kartla 8,4km over åtte lokaliteter fra utløpet i Mjøsa til Harpefossen.

Lågen drenerer Gudbrandsdalen og er et av de store vassdragene på Østlandet. Elva renner gjennom to innsjøer, Losna og Jevnefjorden, før den munner ut i Mjøsa. Mjøsa og Losna er næringslokaliteter med stedegne stammer, og det er definert en rekke gyteplasser i elva. En rekke tilløpselver blir også benyttet av fisk fra disse stammene, men dette faktaarket omhandler gyteområder i hovedelva. Fisk fra Mjøsa gyter nedenfor Hunderfossen på minstevannføringsstrekningen. Substratet er svært grovt, men med lommer av egnet størrelse. Rundt 1000 fisk passerte fisketrappa i Hunderfossen i 2017, mest sannsynlig med hensikt å gyte ovenfor Hunderfossen. Ovenfor Losna er substratet dominert av sand. Her er gyteområdene i hovedsak avgrenset til lommer med grov grus. Harpefossen er et naturlig vandringshinder og har blitt bygget ut til vannkraft. Vi kartla området fra Gausaaset opp til vandringshinderet Harpefoss. Deler av vassdraget er regulert til vannkraft. Den største direkte påvirkningen er Hunderfossen kraftverk som forårsaker en minstevannføringsstrekning på 4 km over et viktig gyteområde. Det er en rekke flomsikringer og utrettinger i vassdraget, og mange av sidevassdragene er kanalisert. Dalføret er dominert av landbruk og infrastruktur.

Tabell 40. Nøkkelinformasjon for Gudbrandsdalslågen.

Vannforekomst ID	002
Nedbørfelt (km ²)	12552 (ikke inkludert Mesnavassdraget)
Bre (%)	2,4
Dyrket mark (%)	3,1
Myr (%)	4,5
Innsjø (%)	3,7
Skog (%)	29
Snaufjell (%)	51,3
Elvelengde (km)	212,8
Storørretførende strekning (km)	Ca 76
Areal storørretførende strekning (km ²)	14,22 (fra Mjøsa til Harpefoss)
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ja
Samlet økologisk status* (tre strekninger, se fotnote)	God / Moderat / Svært god (varierende pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data / God (Raddum 1) – svært god (ASPT, Raddum 2, RAMI) / Svært dårlig (ASPT) – god (faglig vurdert)
• Fisk	Ingen data / Moderat (faglig vurdert, ungfisk) / Ingen data

• Total fosfor	Svært god / Svært god / Svært god
• Total nitrogen	Svært god / Svært god / Svært god
• pH	Ingen data / Ingen data / Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	Det er mange typer påvirkninger i de ulike strekningene av Lågen med varierende grad av negativ påvirkning på elvemiljøet generelt og storørreten spesielt, inkludert hydrologiske endringer og barrierer ifm. vannkraft, diffus forurensning fra jordbruket, diffus avrenning fra spredt bosetting, punktutslipp fra renseanlegg, punktutslipp fra industri, uttak av vann til jordbruk og husholdninger, utslipp fra søppelfyllinger, (potensielle) utslipp fra veitransport, flomsikring og utfyllinger, og utslipp fra oppdrettsanlegg. <i>For storørreten</i> er særlig de hydrologiske endringene og barriereeffektene fra vannkraft særlig alvorlige. Videre er det ikke dokumentert hvilken effekt sportsfiske har på bestanden, og hvordan kultiveringen påvirker bestanden på lang sikt.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett, i rekkefølge: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-1209-R> (fra Dresshølet til Hunderfossdammen), <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-403-R> (fra Hunderfossen til Hølsauget), <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-1096-R> (fra Hølsauget til utløpet i Mjøsa)

NiN-kartlegging av utvalgte områder

Vi kartla totalt 1,83 km² elvebunn i Lågen fordelt på 8 strekninger. Totalt sett var grov sand (0,5-4 mm) det dominerende substratet (61 % av totalt areal). Det er imidlertid stor variasjon i dominerende bunnssubstrat mellom hver lokalitet, og vi har ikke nødvendigvis vektet kartleggingsinnsatsen mot hvor viktig lokaliteten er som gyteplass for storørreten. Det er derfor mer hensiktsmessig å se på fordelingen av substrattypene innen hver lokalitet. Analyseresultatene fra vannprøve tatt ved Fåvang 18.10.2017 viste 3,6 mg Ca/l, 1,5 mg TOC/l og 8 mg Pt/l. Strekningene er middels kalkrike (2-10 mg Ca/l), humusfattige (<2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (77 % av totalt areal), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (13 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (10 %).

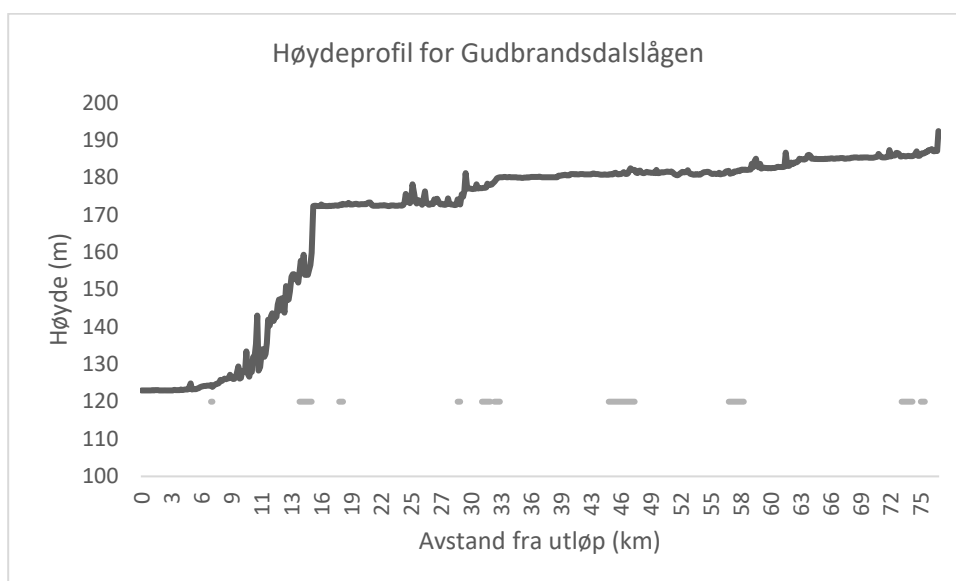
Tabell 41. Informasjon for undersøkt strekning i Lågen.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	8,44	Gradient (%)	0,084
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	12552	Flomvern og erosjonssikring (km)	2,33
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,6	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	1,5	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	8	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4

Tabell 42. Fordeling av substrattyper i de ulike gytelokalitetene i Lågen.

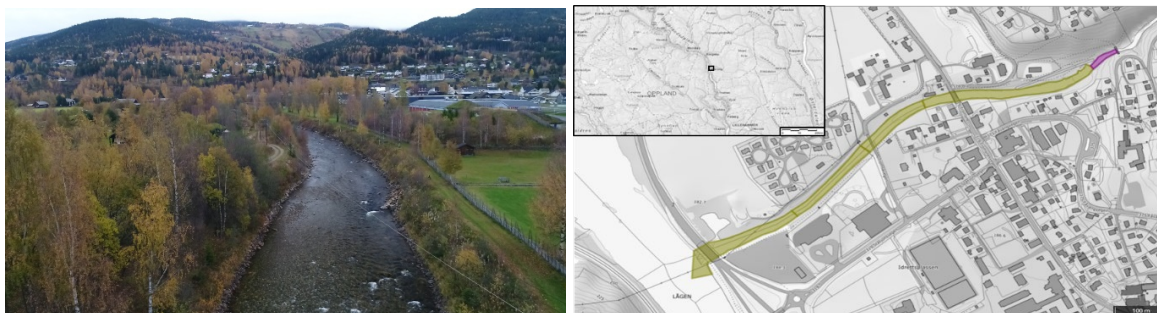
Lokalitet	Samlet areal (m ²)	Substrattype	Areal (m ²)	% av lokalitet
Gausaosen	90238 (4,9 %)	grov grus	41140	45,6
		stein	49098	54,4
Hunderfossen	79002 (4,3 %)	grov stein	64063	81,1
		stein	14939	18,9
Tingberg	36789 (2,0 %)	grov grus	5026	13,7
		grov stein	23838	64,8
		stein	7925	21,5
Hovdfossen	8640 (0,5 %)	grov stein	4759	55,1
		stein	3881	44,9
Trettenstryket	245315 (13,4 %)	grov stein	81963	33,4
		stein	163352	66,6
Fåvang	1132176 (61,7 %)	grov grus	5384	0,5
		grov sand	1126792	99,5
Ringebu	49095 (2,7 %)	grov grus	49095	100
Harpefoss	192686 (10,5 %)	fin-middels grus	23153	12,0
		grov grus	169533	88,0
Alle lokaliteter	1833941 (100%)	samlet areal	1833941	100

* grov sand (0,5-4mm), fin-middels grus (4-16 mm), grov grus (16-64 mm), stein (64-256 mm), grov stein (256-4096 mm).



Figur 41. Høydeprofilen til Lågen mellom utløpet i Mjøsa og Harpefossen. Undersøkte strekninger er markert i grått.

3.2.19 Tromsa, Mjøsa og Losna



Figur 42. Tromsa sett fra utløpet i Lågen. Vi kartla 970m fra utløpet i Gudbrandsdalslågen opp til vandringshinderet.

Tromsa drenerer østsiden av Gudbrandsdalen i Ringeby og Øyer kommuner, og renner ut i Lågen i Fåvang. Ca 1 km er tilgjengelig gyteareal nedenfor et fossefall som er vandringshinder. Nedenfor fossefallet består substratet i hovedsak av stein og grov stein. Det best egnede gyte-substratet er ved utløpet og mellom de to bruene i Fåvang. Elva er rettet ut og flomsikret over hele strekningen, og det er ingen funksjonell kantsone.

Tabell 43. Nøkkelinformasjon for Tromsa, Øyer og Ringeby kommuner.

Vannforekomst ID	008-1464-R
Nedbørfelt (km ²)	322,7
Dyrket mark (%)	3
Myr (%)	17,6
Innsjø (%)	0,8
Skog (%)	41,5
Snaufjell (%)	28,5
Elvelengde (km)	35,1
Storørretførende strekning (km)	1,0
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,020
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Svært god (ASPT, Raddum 2, RAMI)
• Fisk	Dårlig (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For elva nevnes barrierer grunnet dammer (stor grad), flomvern (middels grad), diffus avrenning fra jordbruk (liten grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad) og introdusert ørekyt (middels grad). For storørreten er nok særlig flomvern av betydning.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels - god (Museth m.fl. 2018)

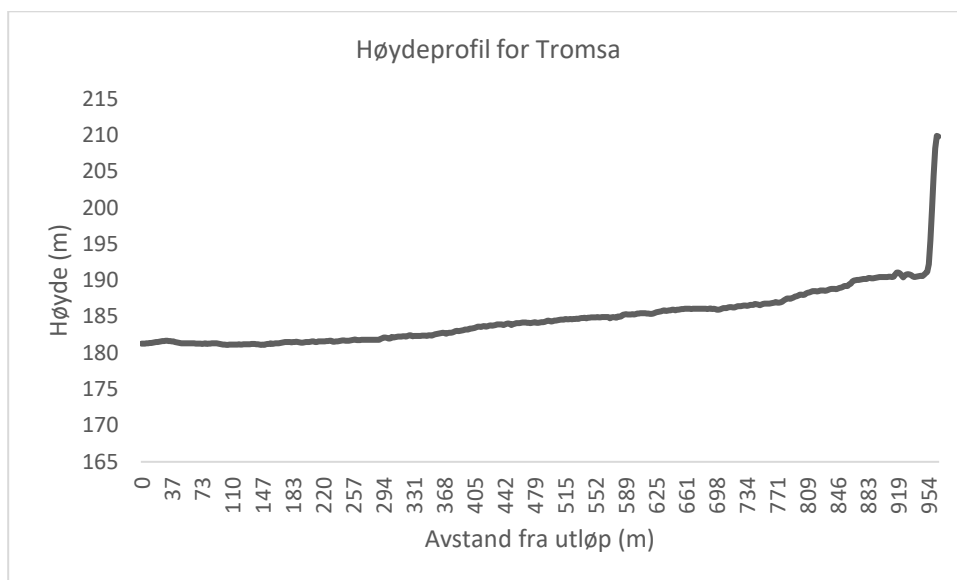
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-1464-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 970 m av Tromsa, som utgjorde 20 652 m² elvebunn. Det var 9824 m² (48 %) stein (64-256 mm), 10 214 m² (49 %) grov stein (256-4096 mm) og 614 m² (3 %) fast fjell i strekningen (Tabell 9). Tromsa er forbygd og rettet ut gjennom hele Fåvang etter flommen i 1995. Dette arealet er samtidig det eneste som er tilgjengelig for vandrende storørret. Substratet er grovt og vannhastigheten høy. Det er ingen funksjonell kantsone i strekningen. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-10 *litt kalkfattig til intermedier steinbunn* (48 % av arealet) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (52 %).

Tabell 44. Informasjon for undersøkt strekning i Tromsa.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,97	Gradient (%)	1,04
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	322,7	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,92
Kalkinnhold (mg Ca/l)	6,7	Kantskog > bredden (km)	0,05
Humus (mg TOC/l)	2,5	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	19	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	4



Figur 43. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Tromsa. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen (unntatt fossen) er 1,04 %.

3.2.20 Våla, Mjøsa og Losna



Figur 44. Våla er sterkt farget. Her ved utløpet i Gudbrandsdalslågen. Vi kartla 2,3 km fra utløpet i Lågen.

Våla drenerer Ringebu fjellet på østsiden av Gudbrandsdalslågen og renner ut i Lågen ved Ringebu. Elva er flomforbygd og rettet ut gjennom Ringebu sentrum, og er en sterkt modifisert vannforekomst. Driftsvann fra Vinkelfallet kraftverk renner ut ovenfor Ringebu sentrum, ca 1,5 km ovenfor utløpet i Lågen. Substratet er grovt og vannhastigheten relativt høy. Det er etablert terskler i Ringebu sentrum med noe finere fraksjoner av stein (ca 40-150 mm). Under kartleggingen i oktober 2017 observerte vi 7-8 gytefisk i disse tersklene. Det var samtidig et driftsavbrudd som førte til rask nedtapping og stoppventilen koblet inn (gir ca 300 liter per sekund). Gytegrøpene ble ikke tørrlagt, men vi fant ørret, lake og steinsmett strandet i strandsonen. Det er mye begroing av moser og alger i denne delen av undersøkelsesstrekningen. Vi kartla også området ovenfor utløpet av Vinkelfossen kraftverk, opp til den opprinnelige demningen, som nå er et vandringshinder. Det går ca 30 liter per sekund i strekningen, og det blir observert gytefisk her som sannsynligvis går opp på høy vannstand, men som kan bli sperret inne. Det ligger store mengder sediment (stein og grov grus) bak demningen.

Tabell 45. Nøkkelinformasjon for Våla, Ringebu kommune.

Vannforekomst ID	002-2760-R
Nedbørfelt (km ²)	313,4
Dyrket mark (%)	1,0
Myr (%)	15,9
Innsjø (%)	1,7
Skog (%)	32,5
Snaufjell (%)	36,8
Elvelengde (km)	26,8
Storørretførende strekning (km)	2,3 km opp til gammel demning; i praksis 1,5 km til utløpet av driftsvannet fra Vinkelfallet kraftverk
Areal storørretførende strekning (km ²)	Ikke beregnet
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat økologisk potensial (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	God (Raddum 1) – svært god (ASPT, Raddum 2)
• Fisk	Dårlig (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes dammer og barrierer (stor grad), diffus avrenning fra jordbruk (liten grad), diffus

avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), fysisk endring grunnet utvikling (stor grad), og hydrologisk påvirkning fra vannkraft (svært stor grad).

For storørreten er særlig de hydrologiske endringene knyttet til vannkraft og tap av leveområder ovenfor kraftverket (grunnet manglende vannføring og barrierer), samt utrettingen og forbygningen av vassdraget, viktige påvirkninger.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels - god (Museth m.fl. 2018)

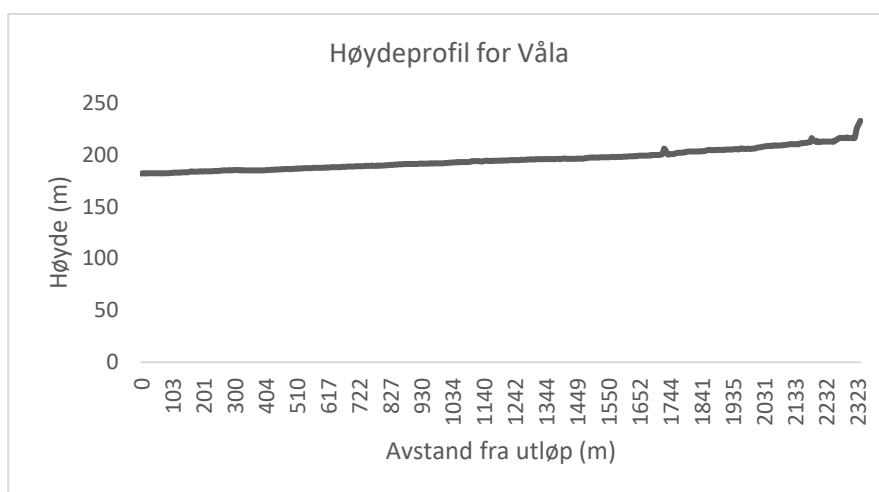
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-2760-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 2,3 km av Våla, som utgjorde 48 742 m² bunnssubstrat. Det var 18 590 m² (38 %) stein (64-256 mm), 30 152 m² (62 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Våla er rettet ut og flomforbygd i store deler av strekningen i Ringeby sentrum (nedre 1,5 km), og det er etablert terskler. Det er mye begroing av moser og alger. Det er ingen funksjonell kantsone på denne strekningen. Ovenfor utløpet av driftsvannet er det en estimert vannføring på ca 30 liter per sekund. Sedimentene er i stor grad vasket ut pga. manglende tilførsel ovenfra. Den gamle demningen sperrer store mengder sedimenter (stein og grov grus) inne. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (38 % av arealet) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (62 %).

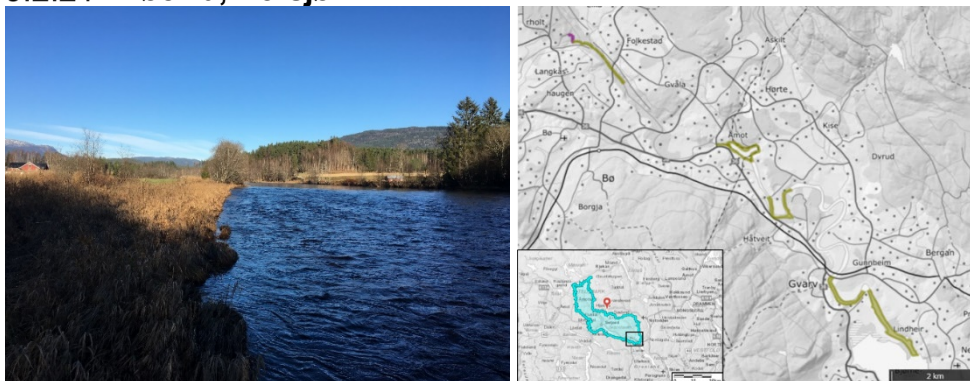
Tabell 46. Informasjon for undersøkt strekning i Våla.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	2,3	Gradient (%)	1,46
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	313,4	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,6
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,9	Kantskog > bredden (km)	0,7
Humus (mg TOC/l)	3,4	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	28	Inngrepsvurdering (1=ingen, 4-5= mye)	4-5



Figur 45. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Våla. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen (unntatt demningen) er 1,46 %.

3.2.21 Bøelva, Norsjø



Figur 46. Bøelva ved Gvarv, ca. fem km fra utløpet i Norsjø. Vi kartla 7,8 km fra utløpet i Norsjø og opp til vandringshinderet ved Oterholtfossen.

Bøelva er del av Skiensvassdraget og drenerer Seljordsvatnet, som er av hovedarmene i vassdraget. Fisk fra to næringslokaliteter (Seljordsvatnet og Norsjø) bruker Bøelva som gyteområde. Det er flere vandringshindere mellom de to innsjøene, og elva er senere utbygd til vannkraft. Dette faktaarket omhandler fisk fra Norsjø som vandrer opp i Bøelva. Skiensvassdraget er gjennomregulert til kraftproduksjon, og det har historisk sett vært mye industri i nedbørsfeltet. Mellom Seljordsvatnet og Norsjø er det mye landbruk og bebyggelse. Oterholtfossen 18 km opp fra Norsjø er å regne som et naturlig vandringshinder og er senere bygget ut til vannkraft. Fra fossen og ned gjennom Sisjordjuva er substratet grovt og trolig lite egnet til gyting. De nedre delene har sand og fin grus, og har en rekke flomforbygninger. Det har også vært foretatt opprensning til tømmerfløting. De midtre segmentene på den undersøkte strekningen har det best egnede gytesubstratet, med større områder med grov grus (16-64 mm) og stein (64-256 mm). Det settes ut lakseyngel.

Tabell 47. Nøkkelinformasjon for Bøelva, Bø kommune.

Vannforekomst ID	016-2408-R
Nedbørfelt (km ²)	1054,8
Dyrket mark (%)	4,3
Myr (%)	4,3
Innsjø (%)	4,9
Skog (%)	64,5
Snau fjell (%)	17,2
Elvelengde (km)	105,2
Storørretførende strekning (km)	Ca. 18 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	8,57
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig (høy pålitelighetsfaktor)
• Bunnfauna	God (ASPT, Raddum 1) – Svært god (Raddum 2, RAMI)
• Fisk	Dårlig (kvalitetsnorm for laks)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (middels grad), diffus avrenning fra byer og tettsteder (middels grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), punktutslipp fra renseanlegg (liten grad), diffus forurensning fra fulldyrket mark (middels grad), diffus

forurensning fra veitransport (liten grad), hydrologiske endringer med minstevannføring og uttak av vann pga. vannkraft (liten grad), introdusert gjedde og ørekyt (middels grad) og turisme og rekreasjon (liten grad).

For storørreten er de fysiske inngrepene og hydrologiske effekter særlig viktig, i tillegg til beskatning i Norsjø

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-2408-R>

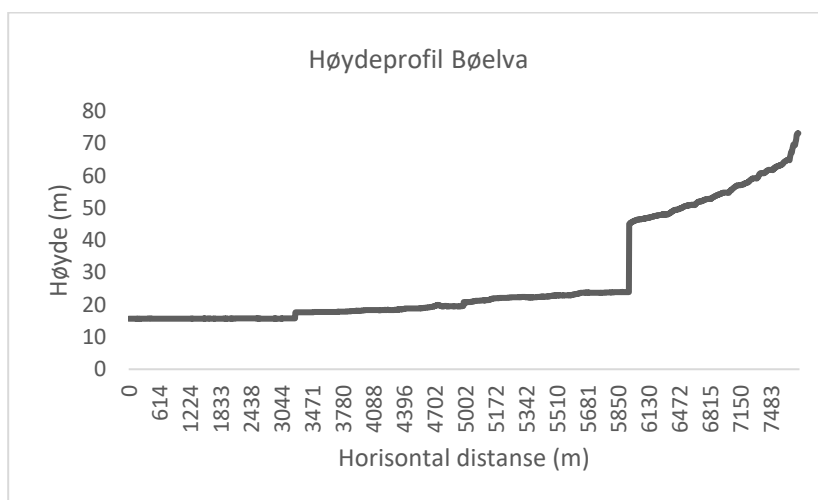
NiN-kartlegging

Vi kartla totalt 7,8 km av Bøelva over fire segmenter nedenfor Oterholtfossen. Dette utgjorde 489 619 m² elvebunn. Det var 286 697 m² (59 %) grov sand (0,5-4 mm), 125 304 m² (26 %) grov grus (16-64 mm), 20 072 m² (4 %) stein (64-256 mm), 50 914 m² (10 %) grov stein (256-4096 mm), og 6632 m² (1%) fast fjell i strekningen. Bunnsubstratet viser en tydelig gradient fra fast fjell ved Oterholtfossen til grov stein og blokk gjennom Sisjordjuva, og gradvis finere substrat ned mot Norsjø. Innenfor undersøkelsesstrekningen er Bøelva rettet ut for tømmerfløting og forbygd for å hindre erosjon av landbruksjord. En lav andel av strekningen har kantskog som er bredere enn elva, og dette er også tilfelle ovenfor Oterholtfossen. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (85 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (4 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (11 %).

Tabell 48. Informasjon for undersøkt strekning i Bøelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	7,8	Gradient (%)	0,19*
Oppstrøms areal ned-børsfelt (km ²)	1054,8	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,6
Kalkinnhold (mg Ca/l)	2,2	Kantskog > bredden (km)	3,1
Humus (mg TOC/l)	5,1	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	39	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	3

*(midterste segment)



Figur 47. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Norsjø og Kvennøya. Vi kartla ikke hele elva sammenhengende, derav de markerte trinnene. Gjennomsnittsgradienten i segment nr. to fra venstre er 0,19 %.

3.2.2 Bjoneelva (østre), Randsfjorden



Figur 48. Flyfoto fra utløpet av Bjoneelva i Randsfjorden (v.). Vi kartla 520m fra utløpet i Randsfjorden (h.). NB! Dette er Østre Bjoneelva som drenerer til Randsfjorden. På den andre siden av vannskillet drenerer Bjoneelva til Sperrilen.

Bjoneelva drenerer området på østsiden av vannskillet mellom Sperrilen og Randsfjorden. Dette er et typisk østnorsk barskogsterreng med innslag av myr i lavereliggende områder og impediment på furukollene. Det er et sannsynlig naturlig vandringshinder ved Kvernhaugen (vi undersøkte ikke denne direkte). Denne fossen har blitt utnyttet til mølledrift. Substratet består i hovedsak av stein (64-256 mm), mest av den grovere fraksjonen innen klassen. Det er lommer av fin-middels grus (16-64 mm) i strekningen.

Tabell 49. Nøkkelinformasjon for Bjoneelva, Gran kommune.

Vannforekomst ID	012-744-R
Nedbørfelt (km ²)	101,5
Dyrket mark (%)	0,6
Myr (%)	4,5
Innsjø (%)	7,9
Skog (%)	86,5
Snaufjell (%)	0
Elvelengde (km)	16,8
Storørretførende strekning (km)	0,52
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,194
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva: Flomvern, hydrologiske endringer som følge av demninger (gamle) og introduksjon av gjedde og ørekyt. For storørreten kan nok predasjon på ørretunger og smolt være en viktig påvirkning, men dette er ukjent
Kunnskapsstatus for storørret	Middels - god (Museth m.fl. 2018)

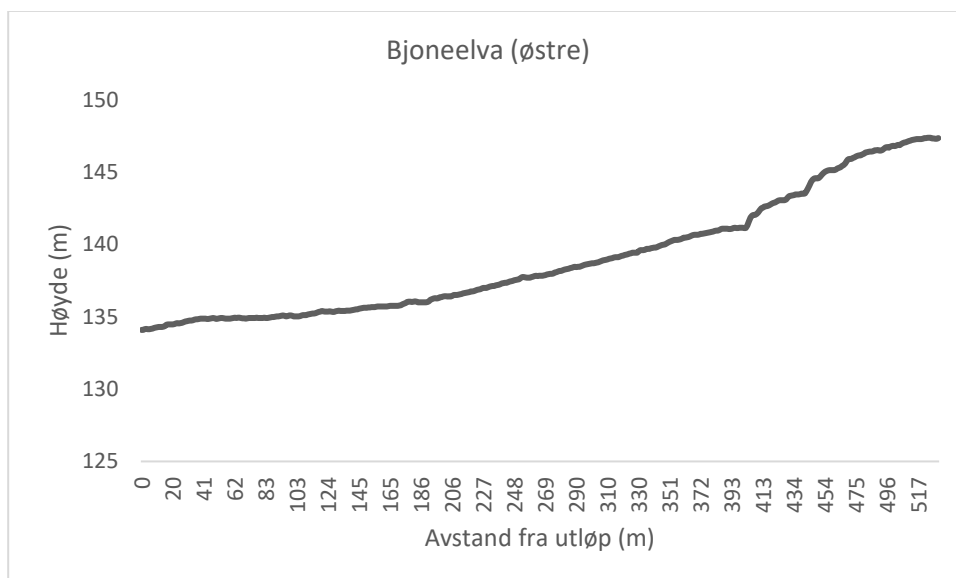
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-744-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 520 m av Bjoneelva, som utgjorde 6372 m² elvebunn. Vi observerte kun stein (64-256 mm) i strekningen, med unntak av små lommer med fin-middels grus. Det er en rekke flomforbygninger på begge sider i de nedre delene av vassdraget (i undersøkelsesstrekningen), som utgjør totalt 210 m av de undersøkte 520 m. Det er flere eldre demninger (sett av flyfoto) i vassdraget men vassdraget er ikke direkte regulert til vannkraft. Vestsidivegen krysser elva 150 m ovenfor utløpet, og Ådalsvegen og Kverndalsvegen går parallelt med elva oppover dalen. Det er fossefall ved Kvernhaugen som nok er å betrakte som et naturlig vandringshinder. Demningen som er bygget her står fremdeles. Demningene i vassdraget, og særlig den nederste, kan potensielt bidra til at substratet er grovt ved å fange fin-middels grus. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypen L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (100 % av arealet).

Tabell 50. Informasjon for undersøkt strekning i Bjoneelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,52	Gradient (%)	2,5
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	101,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,21
Kalkinnhold (mg Ca/l)	2,08	Kantskog > bredden (km)	0,25
Humus (mg TOC/l)	8,8	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	65	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	3



Figur 49. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Bjoneelva (520m). Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 2,5 %.

3.2.23 Dokka ovenfor samløp med Etna, Randsfjorden



Figur 50. Substratmåling ved en gytelokalitet. Vi kartla 5 km fra samløpet med Etna til Helvetesfossen.

Dokka drenerer dalføret sør for Langsua gjennom Dokkfløymagasinet og renner ut i Randsfjorden. Vassdraget er kraftig regulert med betydelig reduksjon i vannføringen i strekningen med storørret grunnet overføring i tunnel til Dokka kraftverk (direkte utløp i Randsfjorden). Det er betydelige moreneavsetninger i dalen og substratet i elva er preget av dette. Substratet er relativt grovt men med lommer med godt egnet gytesubstrat. Vi observerte gytefisk ved grustaket i september 2017. Den lokale fiskeforeningen driver stamfiske i elva og produserer settefisk.

Tabell 51. Nøkkelinformasjon for Dokka, Nordre Land kommune.

Vannforekomst ID	12-1797-R
Nedbørfelt (km ²)	1126,3
Dyrket mark (%)	1,9
Myr (%)	15,5
Innsjø (%)	3,8
Skog (%)	54,9
Snaufjell (%)	16,1
Elvelengde (km)	98,5
Storørretførende strekning (km)	Ca. 5
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,2750
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ja
Samlet økologisk status*	Moderat økologisk potensial (middels pålitelighet)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes Vannkraft (stor grad), diffus avrenning fra bebyggelse (liten grad), introdusert ørekyt (middels grad), punktforurensning fra industri (middels grad)
	For storørreten er endringene som følge av vannkraftreguleringen på habitatet, samt påvirkninger fra

et lavt antall stamfisk, sannsynligvis de største påvirkningene

Kunnskapsstatus for storørret

Middels - god (Museth m.fl. 2018)

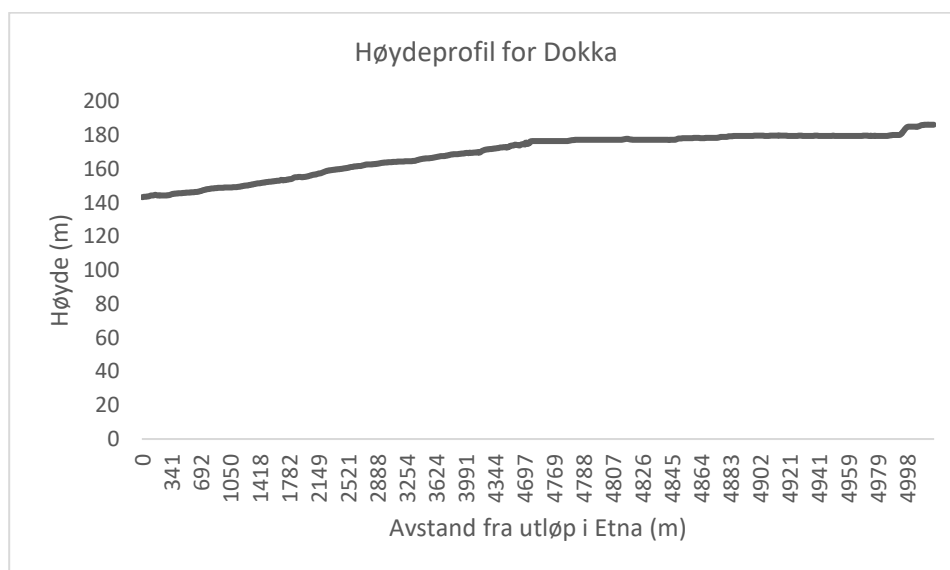
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-1797-R> Merk: dette er Dokka nedenfor inntaket til kraftverkstunnelen ved Kjølua.

NiN-kartlegging

Vi kartla 5,0 km av Dokka ovenfor samløpet med Etna og opp til Helvetesfossen. Dette utgjorde 190 811 m² elvebunn. Det var 155 975 m² (82 %) stein (64-256 mm) og 34 836 m² (18 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Vannføringen i Dokka er preget av vassdragsreguleringen. De nederste 1500 m ved Dokka sentrum er forbygd og elveløpet er endret noe. Det er et større masseuttak ca 2,5 km opp elva som utvinner løsmasser fra morenen. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (82 %) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (18 %).

Tabell 52. Informasjon for undersøkt strekning i Dokka.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	5,0	Gradient (%)	0,86
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	1126,3	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,1
Kalkinnhold (mg Ca/l)	4,5	Kantskog > bredden (km)	1,4
Humus (mg TOC/l)	4,3	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	33	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 51. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Dokka. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,86 %.

3.2.24 Dokka-Etna, nedenfor samløpet, Randsfjorden



Figur 52. Dokka-Etna ved utløpet i Randsfjorden. Vi kartla 4,2 km fra Elveflata, ca 1,8 km opp fra utløpet i i Randsfjorden, og opp til samløpet mellom Dokka og Etna.

Dokka-Etna danner de nederste 6 km mellom samløpet av Dokka og Etna og utløpet i Randsfjorden. Det er en slak gradient, hovedsakelig med stein og grov grus i strekningen. Flere områder virker tilsynelatende godt egnet til gyting. Noen partier nedenfor Elveflata er svært dype og kunne derfor ikke kartlegges nøyaktig. Det er omfattende flomsikringer langs strekningen og ingen funksjonell kantskog. Landbruksland dominerer denne delen av dalen (Tabell 8).

Tabell 53. Nøkkelinformasjon for Dokka-Etna, Nordre Land kommune.

Vannforekomst ID	012-242-R
Nedbørfelt (km ²)	2089,3
Dyrket mark (%)	2,3
Myr (%)	14
Innsjø (%)	3,7
Skog (%)	58,8
Snau fjell (%)	12,3
Elvelengde (km)	104,9
Storørretførende strekning (km)	Hele strekningen fra Randsfjorden til samløpet, ca. 6 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,5976
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ja, men ukjent i hvilken grad stamfisket skjer i denne delen av vassdraget.
Samlet økologisk status*	Moderat økologisk potensial (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	God
• Total nitrogen	Moderat
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For vannforekomsten er nevnt diffus avrenning fra jordbruket (middels grad), diffus avrenning fra bebyggelse og renseanlegg (middels grad), fysisk endring grunnet bygg og anlegg (stor grad), hydrologiske endringer grunnet vannkraft (middels grad). For storørreten er fiske med garn og stang i elva og i Randsfjorden nok den viktigste påvirkningsfaktoren.

Kunnskapsstatus for storørret

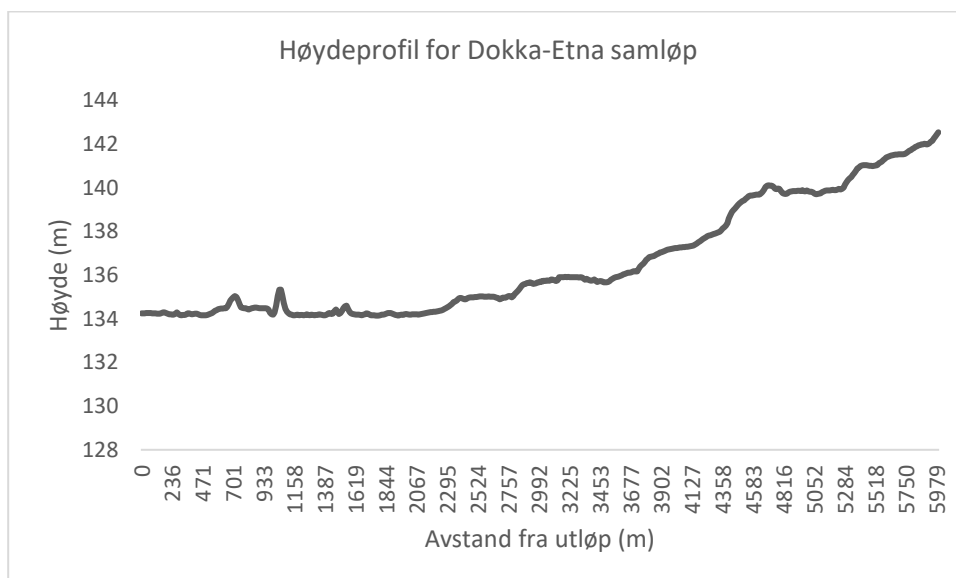
Middels - god (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-242-R>**NiN-kartlegging**

Vi kartla 4,2 km Dokka-Etna, som utgjorde 287 342 m² elvebunn. Det var 108 832 m² (38 %) grov grus (16-64 mm) og 178 510 m² (62 %) stein (64-256 mm) i strekningen. Omlag 3,2 km av den 4,2 km kartlagte strekningen har flomforbygninger og erosjonssikring. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (38 % av arealet) og L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (62 %).

Tabell 54. Informasjon for undersøkt strekning i Dokka-Etna.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	4,2	Gradient (%)	0,081
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	2089,3	Flomvern og erosjonssikring (km)	3,2
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,9	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	4,2	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	29	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=nye)	4



Figur 53. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom utløpet i Randsfjorden og samløpet mellom Dokka og Etna. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,081 %.

3.2.25 Etna, Randsfjorden



Figur 54. Store deler av Etna er rettet ut, flomforbygd og erosjonssikret, følgelig med mangelfull geomorfologisk variasjon (v.). NiN-klassifisert strekning i Etna ovenfor samløpet med Dokka (h.).

Etna drenerer Etnedalen og renner ut i Randsfjorden. Vassdraget er ikke bygget ut til vannkraft men er endret betraktelig gjennom utretting, erosjonssikring og bygging av flomvoller. Elva er rettet ut mellom Høljerast og Bruflat og vannhastigheten er følgelig svært høy, og det er ingen funksjonell konnektivitet mellom hovedløpet og kroksjøene. Stein og blokk dominerer denne øvre strekningen. Nedenfor Høljerast er det områder med gunstig substrat for gyting, etterfulgt av lange strekninger med sand videre ned mot samløpet med Dokka.

Tabell 55. Nøkkelinformasjon for Etna, Nordre Land og Etnedal kommuner

Vannforekomst ID	012-1717-R
Nedbørfelt (km ²)	927,4
Dyrket mark (%)	2,3
Myr (%)	12,6
Innsjø (%)	3,7
Skog (%)	62,8
Snau fjell (%)	8,1
Elvelengde (km)	99,2
Storørretførende strekning (km)	Ca. 23
Areal storørretførende strekning (km ²)	1,0719
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ukjent om det stamfiskes i Etna, men i Dokka blir det gjennomført stamfiske hvert år.
Samlet økologisk status*	Moderat (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Svært god (ASPT, Raddum 2, RAMI)
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	God
• Total nitrogen	God
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes flomvern (stor grad), diffus avrenning fra jordbruk (middels grad), avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), og introdusert ørekyt (middels grad). For storørreten er nok den betydelige utrettingen og senkningen av elveløpet det viktigste inngrepet.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels - god (Museth m.fl. 2018)

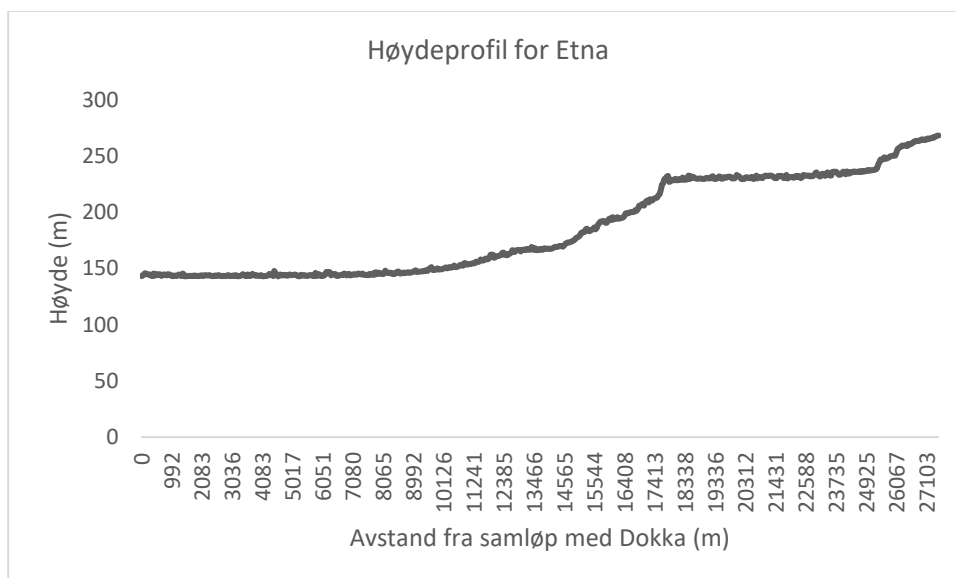
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-1717-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 27,5 km av Etna, som utgjorde 1 122 959 m² elvebunn. Det var 291 120 m² (26 %) grov sand (0,5-4 mm), 194 886 m² (17 %) fin-middels grus (4-16 mm), 13 517 m² (1 %) grov grus (16-64 mm), 439 773 m² (39 %) stein (64-256 mm), 82 787 m² (7 %) grov stein (256-4096 mm) og 100 876 m² (9 %) fast fjell i strekningen. Utrettingen av de øvre delene av elva samt flomforbygningene videre ned i vassdraget har sannsynligvis forverret elvas kvalitet som gyte- og oppvekstområde betraktelig. Det er ingen funksjonell kantsone langs elva i undersøkelsesstrekningen (400m av 27,5 km har kantsone bredere enn elvas bredde). Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (44 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (39 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (16 %).

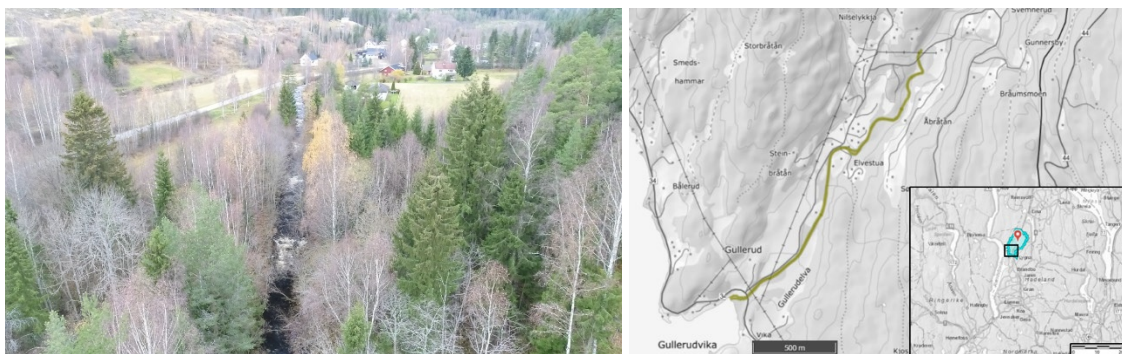
Tabell 56. Informasjon for undersøkt strekning i Etna.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	27,5	Gradient (%)	0,45
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)		Flomvern og erosjonssikring (km)	11,96
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,5	Kantskog > bredden (km)	0,4
Humus (mg TOC/l)	3,7	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	25	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 55. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom i Etna ovenfor samløpet med Dokka. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,45 %.

3.2.26 Gullerudelva, Randsfjorden



Figur 56. De nedre delene av Gullerudelva er rettet ut og erosjonssikret). Vi kartla 2,1 km fra utløpet i Randsfjorden.

Gullerudelva drenerer området mellom Randsfjorden og Eina, og renner inn på østsiden av Randsfjorden. Elva er rettet og erosjonssikret i de nedre 1,7 km og det er manglende kantsone i denne strekningen. Substratet er relativt grovt, gradienten er høy, og det er ingen større arealer med egnet gytesubstrat.

Tabell 57. Nøkkelinformasjon for Gullerudelva, Gran kommune.

Vannforekomst ID	012-220-R
Nedbørfelt (km ²)	51,2
Dyrket mark (%)	3,3
Myr (%)	2,8
Innsjø (%)	0,9
Skog (%)	91
Snau fjell (%)	0
Elvelengde (km)	15,8
Storørretførende strekning (km)	Antatt ca. 3 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0205
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Dårlig
• Total nitrogen	Moderat
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For elva nevnes flomvern (middels grad), diffus avrenning fra jordbruk (liten grad) og diffus avrenning fra spredt bebyggelse (middels grad). For storørreten er særlig erosjonssikringen i de nedre delene av betydning.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels - god (Museth m.fl. 2018)

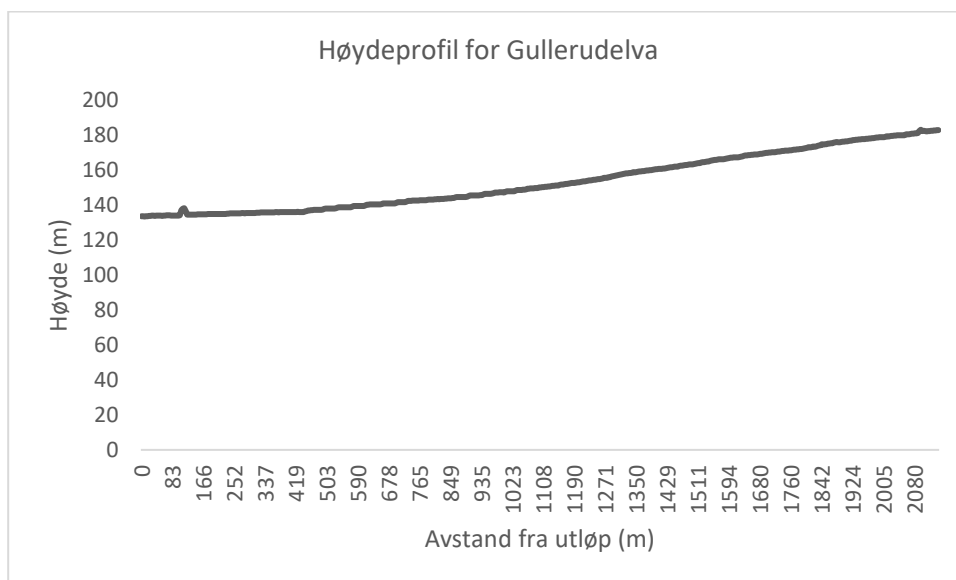
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-220-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 2,1 km av Gullerudelva, som utgjorde 20 823 m² elvebunn. Det var 1564 m² (8 %) grov grus (16-64 mm), 6845 m² (33 %) stein (64-256 mm) og 12 414 m² (60 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Terskler og manglende geomorfologisk variasjon preger de nedre 1,7 km av elva. Videre er det mangelfull kantvegetasjon på denne strekningen. Riksveien krysser elva ca. 50 m ovenfor utløpet, og elva går her i to kulverter. På oversiden er det et markert trinn som gjør at vannhastigheten gjennom kulverten er høy. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (8 % av arealet), L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (33 %) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (60 %).

Tabell 58. Informasjon for undersøkt strekning i Gullerudelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	2,14	Gradient (%)	2,3
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	51,2	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,27
Kalkinnhold (mg Ca/l)	7,9	Kantskog > bredden (km)	0,58
Humus (mg TOC/l)	10,5	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	75	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3=5=nye)	3



Figur 57. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Gullerudelva. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 2,3%.

3.2.27 Vigga, Randsfjorden



Figur 58. Utløpet av Vigga i Randsfjorden. Jordbruksområder på Hadeland i bakgrunnen. Vi kartla 1,0 km fra utløpet i Randsfjorden.

Vigga drenerer skog og landsbrukslandskap på Hadeland, på vestsiden av Randsfjorden. Elva renner fra Jarenvannet gjennom Brandbu. Grunnen er svært kalkrik og vannet relativt turbid. De nedre 100 m ved utløpet har lommer med godt egnet gytesubstrat. Ovenfor brua er substratet relativt grovt. Det er lite potensial for meandering og elva er svært lineær og stri (usikkert om den er rettet ut, det er ingen data i NVE Atlas).

Tabell 59. Nøkkelinformasjon for Vigga, Gran kommune.

Vannforekomst ID	12.EBA1 (eksakt ID for segmentet finnes ikke)
Nedbørfelt (km ²)	179,6
Dyrket mark (%)	28,6
Myr (%)	1,3
Innsjø (%)	1,6
Skog (%)	59,5
Snaufjell (%)	0
Elvelengde (km)	31,9
Storørretførende strekning (km)	Antatt ca. 2,6 km opp til en demning i Brandbu sentrum.
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0184
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Dårlig (faglig vurdert)
• Total fosfor	Dårlig
• Total nitrogen	Svært dårlig
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For elva nevnes dammer og andre barrierer (stor grad), flomvern (middels grad), vannkraft som barrierer og hydrologisk endring (stor grad), diffus avrenning fulldyrket mark (stor grad), diffus avrenning fra husdyrhold (middels grad), vannuttak til landbruk (middels grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), urban utvikling (stor grad) og introdusert vasspest (stor grad).

For storørreten er den samlede påvirkningen av alle disse påvirkningen, særlig i kombinasjon med de fysiske påvirkningsfaktorene, sannsynligvis negativ.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels - god (Museth m.fl. 2018)

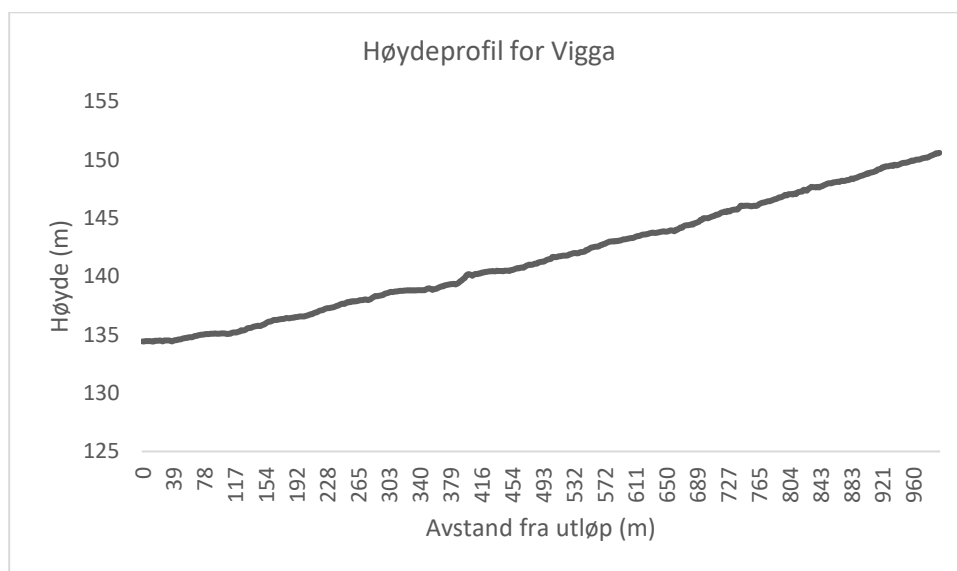
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-2653-R> Merk: Dette er segmentet oppstrøms for den undersøkte strekningen.

NiN-kartlegging

Vi kartla 1,0 km av Vigga, som utgjorde 15 769 m² elvebunn. Det var 1572 m² (10 %) fin-middels grus (4-16 mm) og 14 197 m² (90 %) stein (64-256 mm i strekningen. Det er gjennomført sikringstiltak i Vigga gjennom Brandbu, men ikke i undersøkelsesstrekningen. Det går veier tett innpå elva i undersøkelsesstrekningen og det er flere bruer som snevrer inn elveløpet. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-13 kalkrik sand- og grusbunn (10 % av arealet) og L2-16 kalkrik steinbunn (90 %).

Tabell 60. Informasjon for undersøkt strekning i Vigga.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,0	Gradient (%)	1,63
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	179,6	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	52,1	Kantskog > bredden (km)	0,15
Humus (mg TOC/l)	5,4	Barrierer (ja/nei)	Ukjent
Fargetall (mg Pt/l)	30	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3-4 5=nye)	



Figur 59. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen. Gjennomsnittsgradienten er 1,63 %.

3.2.28 Vallaråi, Seljordsvatnet



Figur 60. Utløpet av Vallaråi i Seljord er rettet ut og forbygd. Vi kartla 1,75 km fra utløpet i Seljordsvatnet opp til Lakshøl.

Vallaråi renner inn i Seljordsvatnet ved Seljord og er del av Bøelva og Skiensvassdraget. Vassdraget er regulert med utløpet av Sundsbarm kraftverk like nedenfor Lakshøl. Rett ovenfor Lakshøl er et fossefall som regnes som et naturlig vandringshinder. Elva er rettet ut og forbygd i forbindelse med veibygging og landbruk. Dette påvirker substratfordelingen i noe grad. Særlig i de nedre delene (nedenfor Vallar bru) er substratet påvirket av utbyggingen av E134, med langt grovere substrat (sprengstein) i ytterkanten. Elva har forøvrig mye tilsynelatende godt egnet gytesubstrat i størrelsen 30-60 mm.

Tabell 61. Nøkkelinformasjon for Vallaråi, Seljord kommune.

Vannforekomst ID	016-2557-R
Nedbørfelt (km ²)	538,8
Dyrket mark (%)	1,5
Myr (%)	6,8
Innsjø (%)	4,8
Skog (%)	58,5
Snaufjell (%)	22,4
Elvelengde (km)	55,8
Storørretførende strekning (km)	1,7
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0654
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Dårlig økologisk potensial (lav pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Dårlig (faglig vurdert)
• Total fosfor	Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	For elva: Ingen data
	For storørreten er antagelig hydrologiske endringer pga. vannkraft og fysiske endringer i elveløpet de viktigste påvirkningsfaktorene.
Kunnskapsstatus for storørret	Middels (Museth m.fl. 2018)

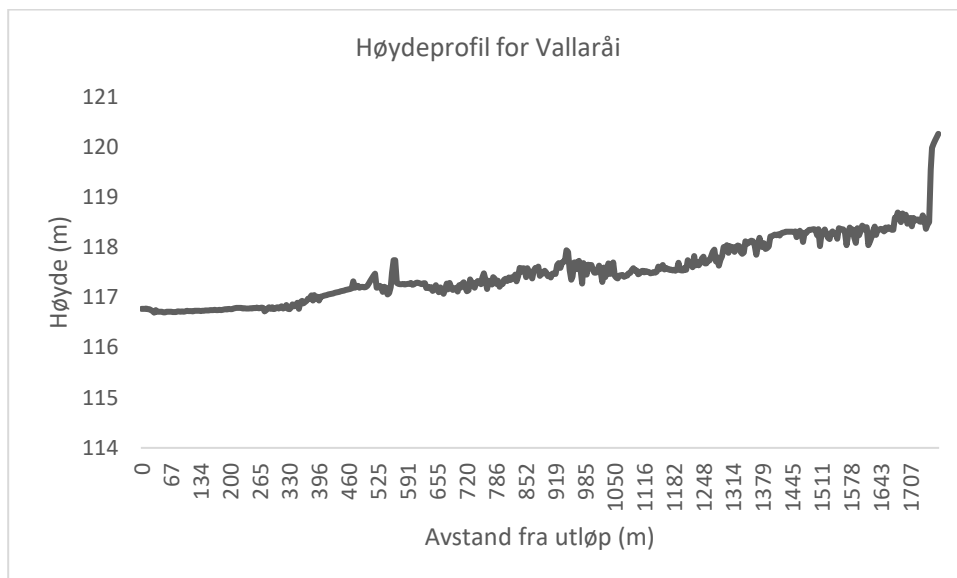
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-2557-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 1,75 km av Vallaråi, som utgjorde 70 809 m² bunnsubstrat. Det var 33 287 m² (47 %) grov grus (16-64 mm), 36 179 m² (51 %) stein (64-256 mm) og 1343 m² (2 %) grov stein (256-4096 mm) i strekningen. Vallaråi er i undersøkelsesstrekningen påvirket av utløpet av Sundsbarm kraftverk og langsgående veier. Elva har lite geomorfologisk variasjon og ingen lateral konnektivitet pga forbygninger og flomvern. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (47 % av arealet), L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (51 %) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (2 %).

Tabell 62. Informasjon for undersøkt strekning i Vallaråi.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,75	Gradient (%)	0,10
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	538,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,65
Kalkinnhold (mg Ca/l)	2,0	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	4,8	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	41	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	4



Figur 61. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Seljordsvatnet og Lakshøl. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,1% (det siste trinnet opp Lakshølfossen er ikke tatt med i beregningen).

3.2.29 Begna, Sperrilen



Figur 62. Isdannelse på ulike nivåer som følge av effektkjøring av Eidsfoss kraftverk i Begna. Vi kartla 1,0 km over fem strekninger mellom Sperrilen og Eidsfoss.

Begna drenerer fjell og skogsterreng i Valdres og renner ut i Sperrilen. Vassdraget er gjennomregulert med en rekke magasiner, overføringer og elvekraftverk. Eidsfoss kraftverk er det nederste kraftverket og danner et vandringshinder for ørreten i Begna. Det drives effektkjøring ved Eidsfoss. Det er mye landbruk i nedbørsfeltet, særlig fra Fagernes i retning av Beito og Vang. Det er mye begroing av alger og mose i deler av elva med grovt substrat som kan skyldes jevn vannføring. Lommer med egnet gytesubstrat forekommer i de øvre delene, og større områder med egnet substrat finnes i de nedre delene av den undersøkte strekningen. Gjedde etablerte seg i Sperrilen på 90-tallet og er en betydelig negativ påvirkning på ørreten.

Tabell 63. Nøkkelinformasjon for Begna, Ringerike og Sør Aurdal kommuner

Vannforekomst ID	012-1810-R
Nedbørfelt (km ²)	3726,0
Dyrket mark (%)	3,1
Myr (%)	9,4
Innsjø (%)	6,9
Skog (%)	47,4
Snau fjell (%)	24,8
Elvelengde (km)	169
Storørretførende strekning (km)	Ca 40 km til Bagn
Areal storørretførende strekning (km ²)	3,757
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat økologisk potensial (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (ung laksefisk, bestandsnedgang)
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes barrierer pga. flomvern (liten grad), diffus avrenning fra fulldyrket mark (liten grad), diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad), punktutslipp fra renseanlegg (liten grad), avrenning og

utslipp fra fiskeoppdrett (middels grad), hydrologiske endringer pga. vannkraft (middels grad), introdusert gjedde (stor grad) og ørekyt (middels grad).

For storørreten er nok barrierer og effektkjøring av Eid kraftverk og andre kraftverk i systemet viktigst, samt predasjon fra gjedde. Stort fisketrykk.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels-god (Museth m.fl. 2018)

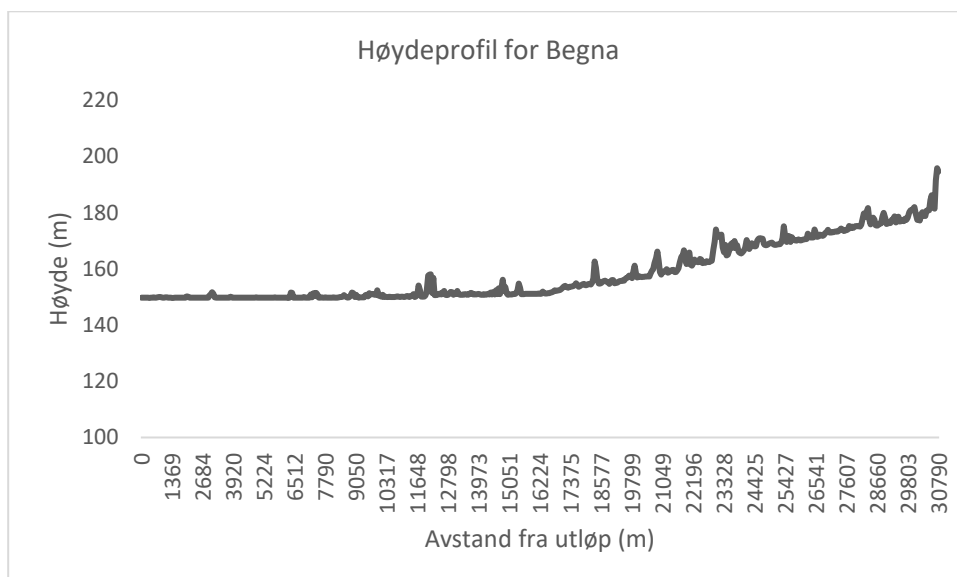
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-1810-R> (fra Garthus til Sperrilen)

NiN-kartlegging

Vi kartla 1,0 km av Begna over flere strekninger opp til Eid kraftverk, som utgjorde 50 790 m² elvebunn. Det var 5164 m² (10 %) fin-middels grus (4-16 mm), 16 254 m² (32 %) stein (64-256 mm), 15 888 m² (31 %) grov stein (256-4096 mm) og 13 484 m² (27 %) fast fjell i strekningen. Det er en rekke sikringstiltak langs elva, dog ingen innenfor undersøkelsesstrekningene. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusfattig (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (10 % av arealet), L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (32 %) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (58 %).

Tabell 64. Informasjon for undersøkt strekning i Begna.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,0	Gradient (%)	0,10
Oppstrøms areal ned-børsfelt (km ²)	3726	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	2,9	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	1,8	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	9	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=nye)	4



Figur 63. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Sperrilen og Eidsfoss kraftverk. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,1 %.

3.2.30 Urula, Sperrilen



Figur 64. Parti av Urula rett nedenfor Strypfossen. Vi kartla 5 km fra utløpet i Sperrilen opp til Strypfossen.

Urula drenerer Vassfaret og Vidalen i Buskerud og renner inn i nordenden av Sperrilen ved Nes i Ådal. Dette er del av Drammensvassdraget, og Urula er varig vernet vassdrag (Stortingsproposisjon nr. 4 1972-1973). Urula er kjent som gyteelva for storørreten i Sperrilen men det foreligger lite skriftlig dokumentasjon. Strypfossen ca 4,5 km opp elva er å regne som vandringshinder med to store fossefall på rundt 8m hver. Nedenfor fossen renner elva gjennom morenemasser med lav gradient. Det er lite begroing og det framstår som betydelig grunnvannsutveksling. Bunnsubstratet er grovere nedenfor fossen, og deretter gradvis finere nedstrøms der gradienten avtar ytterligere. Det er relativt lite jordbruk i nedbørsfeltet, og hovedsakelig i Hedalen. Det er en forbygning ved den nederste brua, men den resterende delen av undersøkelsesstrekningen framstår geomorfologisk relativt intakt.

Tabell 65. Nøkkelinformasjon for Urula, Sør Aurdal og Ringerike kommuner.

Vannforekomst ID	012-663-R
Nedbørfelt (km ²)	624,6
Dyrket mark (%)	1,1
Myr (%)	6,1
Innsjø (%)	4,4
Skog (%)	69,7
Snau fjell (%)	17,3
Elvelengde (km)	58,1
Storørretførende strekning (km)	Ca. 4,5 km til Strypfossen
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,251
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	God (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	Svært god
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes diffus avrenning fra spredt bebyggelse (liten grad) og introdusert ørekyt (middels grad).

Kunnskapsstatus for storørret

Middels-god (Museth m.fl. 2018)

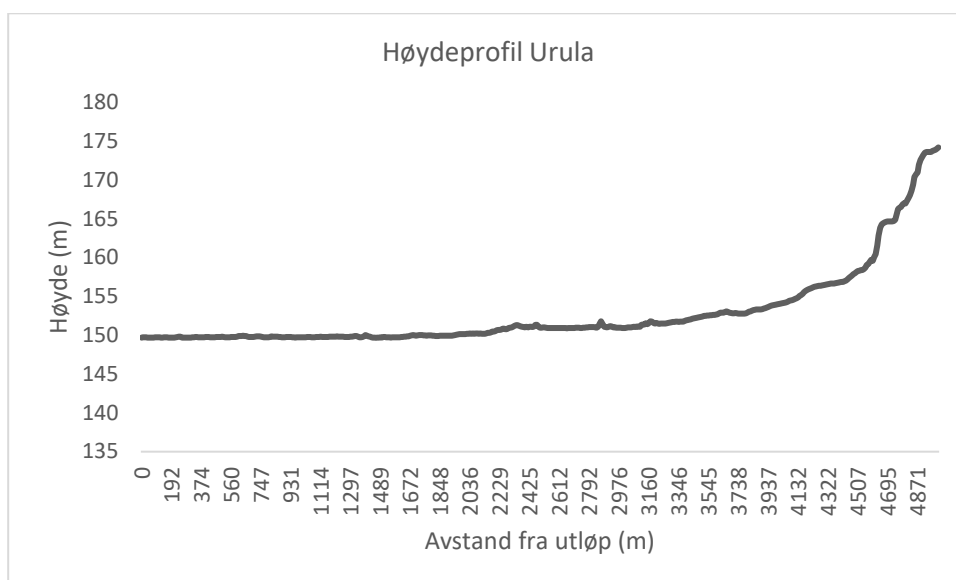
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-663-R>

NiN-kartlegging av utvalgt gyteområde

Vi kartla 4,9 km av Urula, som utgjorde ca 321 569 m² elvebunn. Det var 231 976 m² (72 %) fin-middels grus (16-64 mm), 73 459 m² (23 %) stein (64-256 mm) og 16 134 m² (5 %) fast fjell i strekningen. Det er relativt få fysiske inngrep i de nedre delene av vassdraget og elva framstår her som relativt intakt. Strekningen er kalkfattig (<2 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (72 % av arealet), L2-3 *svært kalkfattig steinbunn* (23 %) og L1-2 *intermediær til litt kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (5 %).

Tabell 66. Informasjon for undersøkt strekning i Urula.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	4,9	Gradient (%)	0,49
Oppstrøms areal ned-børsfelt (km ²)	624,6	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,6
Kalkinnhold (mg Ca/l)	1,35	Kantskog > bredden (km)	1,98
Humus (mg TOC/l)	3,5	Barrierer (ja/nei)	Nei
Fargetall (mg Pt/l)	25	Inngrepsvurdering (1=ingen, 2=5=nye)	2



Figur 65. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Sperrilen og Strypfossen. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,49 %, svært lav de første fire km og deretter svært bratt i Strypfossen.

3.2.31 Mistra, Storsjøen



Figur 66. Drone over Mistra ved Storholmen. Nedbørsfeltet til Mistra med kartlagt strekning inn-tegnet.

Mistra er den viktigste gyteelva for storørreten i Storsjøen. Elva drenerer hovedsakelig høyfjell og skinn furuskog i Mistdalen mellom Rendalen og Sølensjøen, og renner ut i Storsjøen (Tabell 8). I de nedre deler renner Mistra gjennom trange gjel og det er flere mindre fosser og strykpartier. Fordelingen av gyteplasser og den relative betydningen av ulike gyteplasser er ikke kartlagt. Fisk fra Storsjøen vandrer langt (>20 km) for å komme til denne antatt viktigste gyteplassen mellom Grøna og Storholmen. Elva er svært begrodd av elvemose. Det er få fysiske inngrep i denne delen av Mistra. Det går bilvei langs elva og i noen strekninger ligger denne innenfor elvas kantsone.

Tabell 67. Nøkkelinformasjon for Mistra, Rendalen kommune.

Vannforekomst ID	002-207-R & 002-176-R
Nedbørfelt (km ²)	557,5
Dyrket mark (%)	0,1
Myr (%)	13,0
Innsjø (%)	1,0
Skog (%)	52,0
Snaufjell (%)	27,0
Elvelengde (km)	71
Storørretførende strekning (km)	26
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,741
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ingen (nylig opphørt)
Stamfiske	Ingen (nylig opphørt)
Samlet økologisk status (øvre / nedre)*	God (lav pålitelighetsgrad) i øvre deler / God (høy pålitelighetsgrad) i nedre deler
• Bunnfauna	Ingen data / Svært god (ASPT)
• Fisk	Ingen data / Ingen data
• Total fosfor	Ingen data / Ingen data
• Total nitrogen	Ingen data / Ingen data
• pH	Ingen data / Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad	Beskatning og forbygninger, ukjent grad

Kunnskapsstatus for storørret Middels - god (Museth m.fl. 2018)

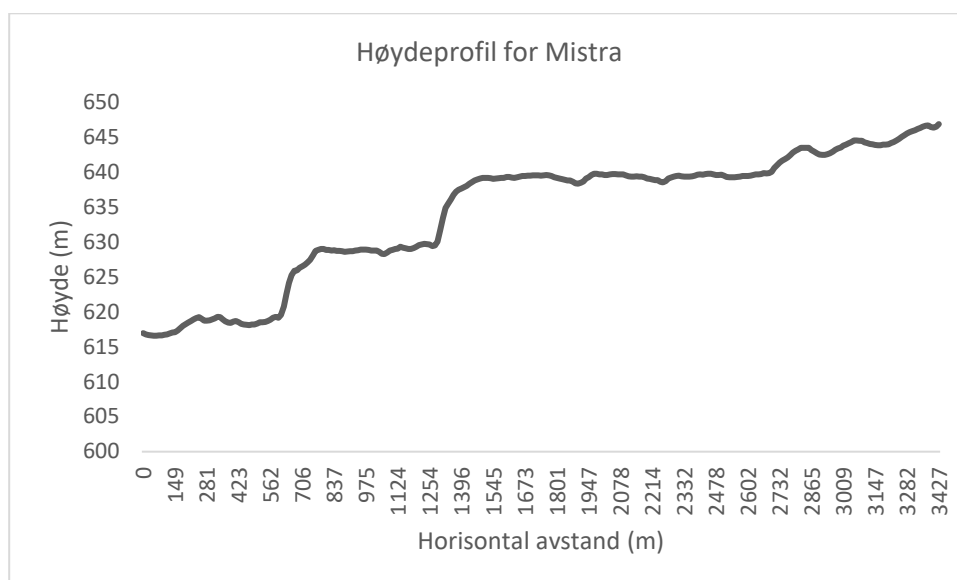
* data fra vann-nett: nedre <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-207-R> og øvre <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-176-R> (inkluderer Fugga, Mistra, Grønåa og Renåa)

NiN-kartlegging

Vi kartla 3,4 km av Mistra, som utgjorde 120 264 m² elvebunn. Denne strekningen ansees lokalt for å være den viktigste gytestrekningen, og bestod av 45 % grov grus (16-64 mm) og 55 % grov stein (256-4096 mm). Substratet i området rundt Storholmen var i størrelsesorden 20-40 mm, og ble vurdert som godt gytesubstrat. For øvrig var den undersøkte strekningen dominert av grov stein (særlig i størrelsen 400-700 mm). Strekningen er kalkfattig (<2 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-1 *svært kalkfattig sand- og grusbunn* (45 % av arealet) og L1-7 *klar til humøs kalkfattig fast innsjø- og rolig elvebunn* (55 %).

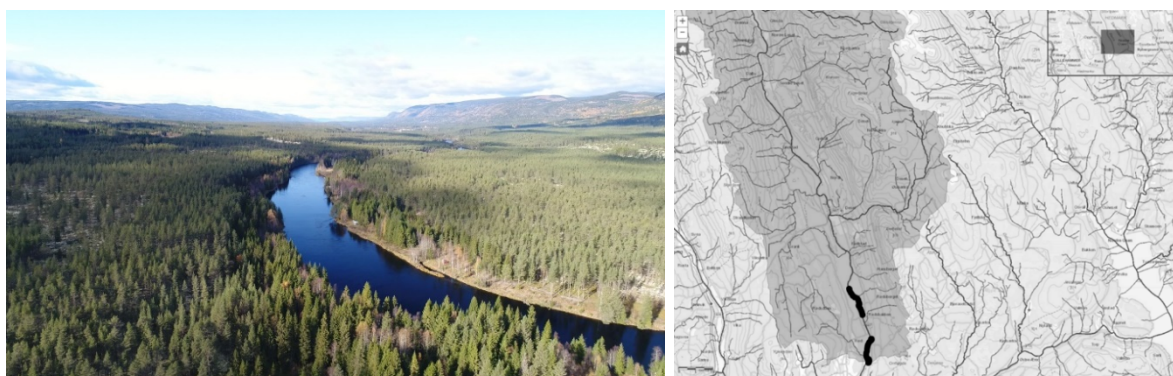
Tabell 68. Informasjon for undersøkt strekning i Mistra.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	3,4	Gradient (%)	0,87
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	292	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	0,67	Kantskog > bredden (km)	2,7
Humus (mg TOC/l)	3,6	Barrierer (ja/nei)	ja
Fargetall (mg Pt/l)	35	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=nye)	2



Figur 67. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen mellom Grøna og Storholmen. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,87 %.

3.2.32 Søndre Rena, Storsjøen



Figur 68. Søndre Rena ved Rød. NiN-kartlagt strekning i Søndre Rena inntegnet til høyre.

Søndre Rena renner fra Storsjøen. Vassdraget er gjennomregulert og har større vannføring enn naturlig grunnet overføring av vann fra Glomma til Storsjøen. Driftsvann fra Osa kraftverk kommer inn i Søndre Rena ca 4 km ovenfor det naturlige elveløpet. Søndre Rena er oppdemt ved Løpsjøen, ca 3 km nedenfor den undersøkte strekningen, samt ved utløpet av Storsjøen. Det er antatt av fisk fra både Storsjøen og Løpsjøen benytter Søndre Rena til gyting. Substratet er relativt fint. I den undersøkte strekningen består substratet hovedsakelig av grov grus, med innslag av stein i strykpartiene. Det er tilsynelatende god dekning av egnet gytegrus på strekningen. Etter at fløtningen ble avsluttet har $7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ blitt praktisert som minstevannføring ut av Storsjøen, men i praksis har den aldri vært lavere enn $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. I tillegg slippes vannføringen fra Rendalen kraftverk, inntil $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (inntil $55 \text{ m}^3/\text{s}$ fram til 2015) uhindret gjennom sjøen.

Tabell 69. Nøkkelinformasjon for Søndre Rena, Åmot kommune.

Vannforekomst ID	002-2374-R
Nedbørfelt (km^2)	2493
Dyrket mark (%)	1,4
Myr (%)	8,8
Innsjø (%)	3,2
Skog (%)	61,0
Snaufjell (%)	21,9
Elvelengde (km)	25,6
Storørretførende strekning (km)	Ikke beregnet
Areal storørretførende strekning (km^2)	Ingen data
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Nei
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat (faglig vurdert)
• Total fosfor	God
• Total nitrogen	God
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes dammer og barrierer som endrer habitatet (stor grad) hydrologiske endringer som følge av vannkraft (middels grad), diffus forurensning fra bebyggelse, dyrket mark og husdyrhold (liten grad), fysisk endring pga. urban utvikling (middels grad), introdusert bekkerøye (liten grad), og krysninger ifm forsvarrets aktivitet (liten grad).

For storørreten er nok hydrologiske endringer pga. vannkraft og barrierer i demningene viktige.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels – god (Museth m.fl. 2018)

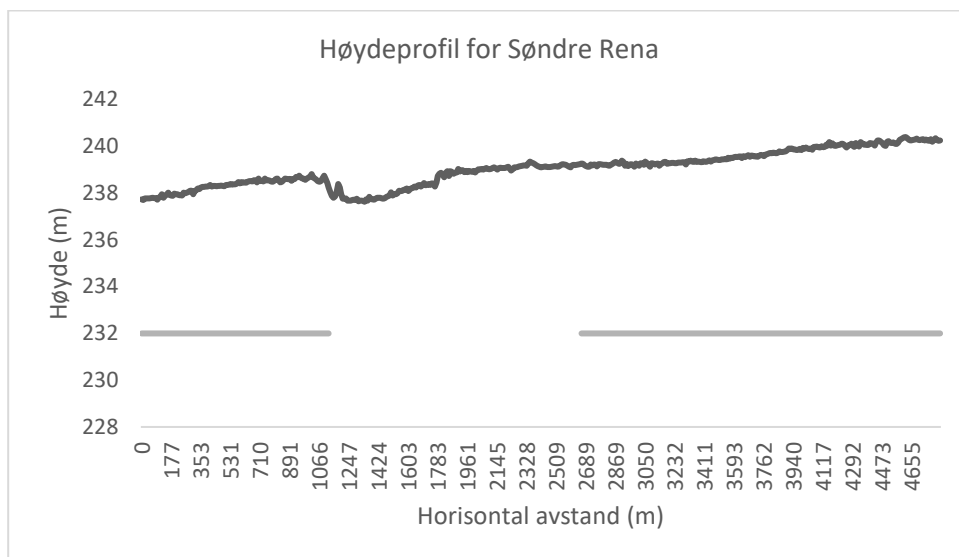
* Data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-2374-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 3,3 km over to strekninger i Søndre Rena. Dette utgjorde totalt 254 902 m² elvebunn. Det var 163 416 m² (64 %) grov grus (16-64 mm) og 91 486 m² (36 %) stein (64-256 mm) i strekningen. Søndre Rena har blitt rensket opp for tømmerfløting. Det er brådypt, jevn og flat bunn, og lite geomorfologisk variasjon i elveløpet. Den økte vannmengden gjør elva rasktflytende. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30% IO) og tilhører grunntypene L2-7 *litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn* (64 % av arealet) og L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (36 %).

Tabell 70. Informasjon for undersøkt strekning i Søndre Rena.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	3,29	Gradient (%)	0,05
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	2493	Flomvern og erosjonssikring (km)	0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	3,34	Kantskog > bredden (km)	2,95
Humus (mg TOC/l)	6,9	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	63	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5=mye)	3



Tabell 71. Høydeprofilen til de undersøkte strekningene i Søndre Rena. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,05%.

3.2.33 Drammenselva, Tyrifjorden



Tabell 72. Drammenselva ved utløpet fra Tyrifjorden er sterkt modifisert. Vi kartla ca 80000 m² ved utløpet fra Tyrifjorden. Fast fjell er markert i gult, sedimentbunn i grønt.

Drammenselva renner fra Tyrifjorden. Ørreten i Tyrifjorden slipper seg ned i Drammenselva for å gyte, og det er de øvre kilometerne ovenfor Kattfoss som er tilgjengelig historisk sett. Lokaliteten er svært modifisert og har sannsynligvis en marginal produksjon relativt til historiske forhold. Elva er senket, fjell har blitt sprengt vekk, og det ble bygget en reguleringsdam i 1908 som slipper vann fra undersiden (genererer en sugeeffekt). Substratet er grovt, med små lommer av egnet gytesubstrat.

Tabell 73. Nøkkelinformasjon for Drammenselva ved utløpet fra Tyrifjorden, Modum kommune.

Vannforekomst ID	012-522-2-L (Tyrifjorden)
Nedbørfelt (km ²)	9920
Dyrket mark (%)	4,3
Myr (%)	7,9
Innsjø (%)	7,8
Skog (%)	60,2
Snaufjell (%)	13,4
Elvelengde (km)	1,0 (dette er gyteområdet i utløpet av Tyrifjorden)
Storørretførende strekning (km)	1,0
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,7413
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ja
Samlet økologisk status*	God (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Ingen data
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	God
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	<i>Påvirkning av vannforekomsten:</i> Vannkraft, langtransporterte tungmetaller, diffus og punktvis avrenning fra renseanlegg, avrenning og vannuttak til jordbruk, introdusert mort og suter, punktutslipp fra industri, uttak til drikkevann. Alle utenom vannuttak til jordbruk er i liten grad. Vannuttak til jordbruk er i stor grad en påvirkning. <i>For storørret</i> er den viktigste påvirkningen endringen i hydromorfologiske forhold på gyteområdet som

følge av senkningen av elveløpet og drift av Kattfoss kraftverk og reguleringsdammen oppstrøms.

Kunnskapsstatus for storørret

Middels (Museth m.fl. 2018)

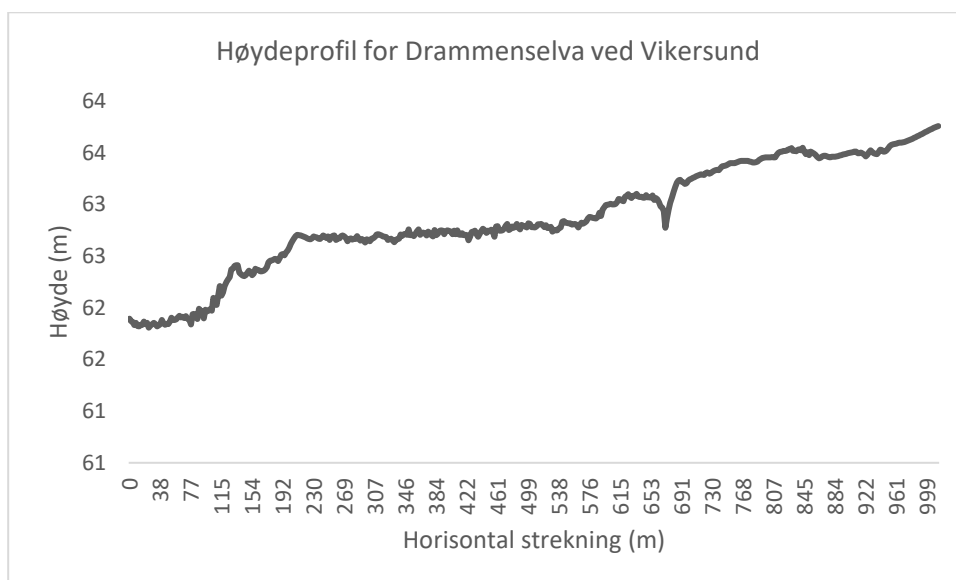
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-522-2-L> Merk: her er data fra Tyrifjorden presentert, ettersom dette er den mest umiddelbare vannforekomsten oppstrøms for gyteområdet.

NiN-kartlegging

Vi kartla 1 km av Drammenselva ved utløpet fra Tyrifjorden ved Vikersund. Dette utgjorde 20 845 m² bunnsubstrat. Det var 17 896 m² (22 %) stein (64-256 mm), 21 088 m² (26 %) grov stein (256-4096 mm) og 41 861 m² (52 %) fast fjell i strekningen. Området er sterkt endret, og alle fraksjonene bør derfor egentlig klassifiseres innen modifisert bunn, men vi velger her å angi de «normale» grunntypene da vi ikke har foretatt en grundig nok kartlegging til å kunne skille modifisert fra naturlig elvebunn. Strekningen tilhører er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-10 *litt kalkfattig til intermediær steinbunn* (22 % av arealet) og L1-3 *kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn* (78 %).

Tabell 74. Informasjon for undersøkt strekning i Drammenselva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	1,0	Gradient (%)	0,18
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	9920	Flomvern og erosjonssikring (km)	1,0
Kalkinnhold (mg Ca/l)	4 til 20	Kantskog > bredden (km)	0
Humus (mg TOC/l)	2 til 5	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	<30	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	5



Tabell 75. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Drammenselva ved Vikersund. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,18 %.

3.2.34 Randselva, Tyrifjorden



Tabell 76. Gyttiegroper i Randselva nedenfor Hvalsøen. Vi kartla 3,5 km rundt Hvalsøen, nedenfor Viulfoss kraftverk.

Randselva renner fra Randsfjorden og inn i Tyrifjorden. Viulfoss kraftverk er et vandringshinder for fisk fra Tyrifjorden. Området rundt Hvalsøen nedenfor kraftverket er kjent som det viktigste gyteområdet, men har ødelagt det historisk viktige gyteområdet ovenfor kraftverksdammen. Nedenfor kraftverket består substratet overveiende av grov grus som er godt egnet, og vannhastigheten og vanndybden er også godt egnet til gyting. Elva meandrerer kraftig gjennom morenen og foruten kraftverket har strekningen en godt utviklet geomorfologi.

Tabell 77. Nøkkelinformasjon for Randselva, Ringerike kommune.

Vannforekomst ID	012-1082-R
Nedbørfelt (km ²)	3770,5 (ovenfor samløp med Storelva i Hønefoss)
Dyrket mark (%)	5,4
Myr (%)	9,4
Innsjø (%)	7,2
Skog (%)	64,6
Snaufjell (%)	6,8
Elvelengde (km)	200,7
Storørretførende strekning (km)	24,6
Areal storørretførende strekning (km ²)	3,258
Vassdragsregulering	Ja
Kultivering	Ja
Stamfiske	Ja
Samlet økologisk status*	Moderat (middels pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Ingen data
• Fisk	Moderat
• Total fosfor	Svært god
• Total nitrogen	God
• pH	Svært god
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	Vannkraft, diffus forurensning og punktutslipp fra renseanlegg

Kunnskapsstatus for storørret Middels (Museth m.fl. 2018)

* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-1082-R>

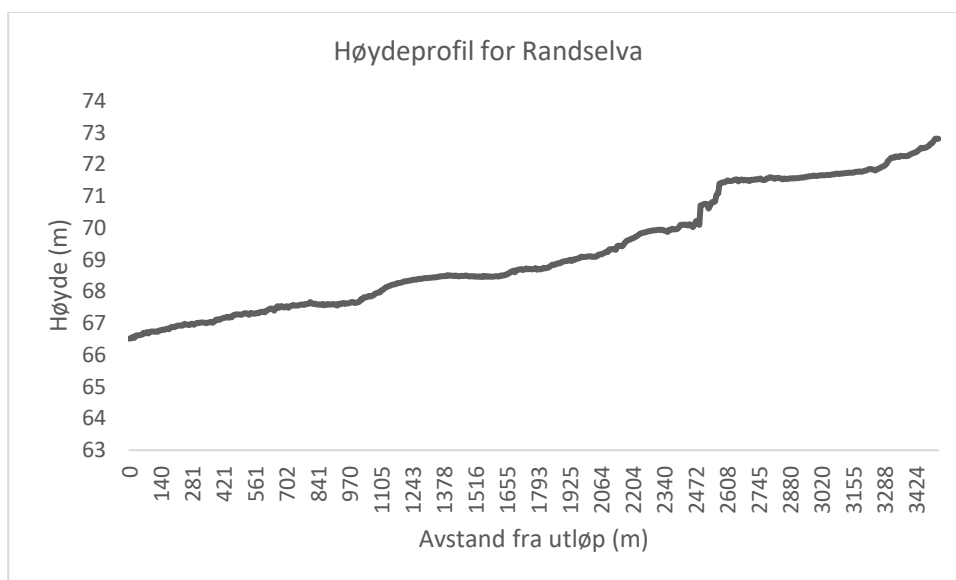
NiN-kartlegging

Vi kartla 3,5 km av Randselva, som utgjorde 236 011 m² elvebunn. Det var 1222 m² (0,5 %) grov sand (0,5-4 mm), 188 999 m² (80 %) grov grus (16-64 mm), 29 497 m² (12 %) stein (64-256 mm)

og 16 293 m² (7 %) fast fjell i strekningen (Tabell 9). Viulfoss kraftverk (samt de tre kraftverkene ovenfor) hindrer naturlig sedimenttransport og demper det naturlige flomregimet. Det er noe erosjonssikring på strekningen. Kantsonen er mangelfull. Strekningen er middels kalkrik (2-10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntypene L2-7 litt kalkfattig til intermediær sand- og grusbunn (81 % av arealet), L2-10 litt kalkfattig til intermediær steinbunn (12 %) og L1-3 kalkrik fast og svært klar innsjø- og rolig elvebunn (7 %).

Tabell 78. Informasjon for undersøkt strekning i Randselva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	3,5	Gradient (%)	0,18
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	3770,5	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,78
Kalkinnhold (mg Ca/l)	9,9	Kantskog > bredden (km)	0,34
Humus (mg TOC/l)	3,8	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	22	Inngrepsvurdering (1=ingen, 3-4=5=nye)	3-4



Tabell 79. Høydeprofilen til den undersøkte strekningen i Randselva ved Hvalsmoen. Gjennomsnittsgradienten i undersøkelsesstrekningen er 0,18 %.

3.2.35 Grobruelva, Dikemarksvannene



Tabell 80. Smal stripe med kantskog langs Grobruelva. Vi kartla 880m fra utløpet i Ulvenvannet.

Grobruelva er del av Årsvassdraget og drenerer området vest for Oslofjorden. Grunnet naturgitte forhold er elva svært kalkrik. Det er overveiende grovt substrat i elva (stein, 64-256mm) men med lommer av finere substrat (grov grus). Grobruelva har et svært utbygd nedbørsfelt med landbruk, transportårer, industri og bebyggelse. Elva er rettet ut i den øvre delen av undersøkelsesstrekningen med manglende kantvegetasjon. Det er en stripe kantvegetasjon i den nedre strekningen men denne er, til tross for at den er bredere enn bredden på elva, relativt begrenset. Det er store mengder søppel både fra landbruket og husholdninger i og rundt elva.

Tabell 81. Nøkkelinformasjon for Grobruelva, Lier kommune.

Vannforekomst ID	009-170-R
Nedbørsfelt (km ²)	15,8
Dyrket mark (%)	14,9
Myr (%)	2,3
Innsjø (%)	0,1
Skog (%)	75,6
Snaufjell (%)	0
Urban (%)	3,4
Elvelengde (km)	8,4
Storørretførende strekning (km)	Ca. 2 km
Areal storørretførende strekning (km ²)	0,0214
Vassdragsregulering	Nei
Kultivering	Ukjent
Stamfiske	Ukjent
Samlet økologisk status*	Moderat (høy pålitelighetsgrad)
• Bunnfauna	Moderat (ASPT)
• Fisk	Svært god (faglig vurdert)
• Total fosfor	God
• Total nitrogen	Svært dårlig
• pH	Ingen data
Viktigste påvirkningsfaktor og –grad*	For elva nevnes dammer og barrierer (middels grad), flomvern (middels grad), diffus avrenning fra beite og eng (liten grad), diffus avrenning fra husdyrhold (middels grad), fysisk endring som følge av bekkelukking (stor grad), diffus avrenning fra tettsteder og spillvannslekkasjer (middels grad), diffuse utslipp fra

transport (middels grad) og fysisk endring som følge av bygging (middels grad).

For storørreten er nok gjenslamming av bunnsubstrat og manglende og dårlige oppvekstarealer for ørretunger viktig.

Kunnskapsstatus for storørret

God

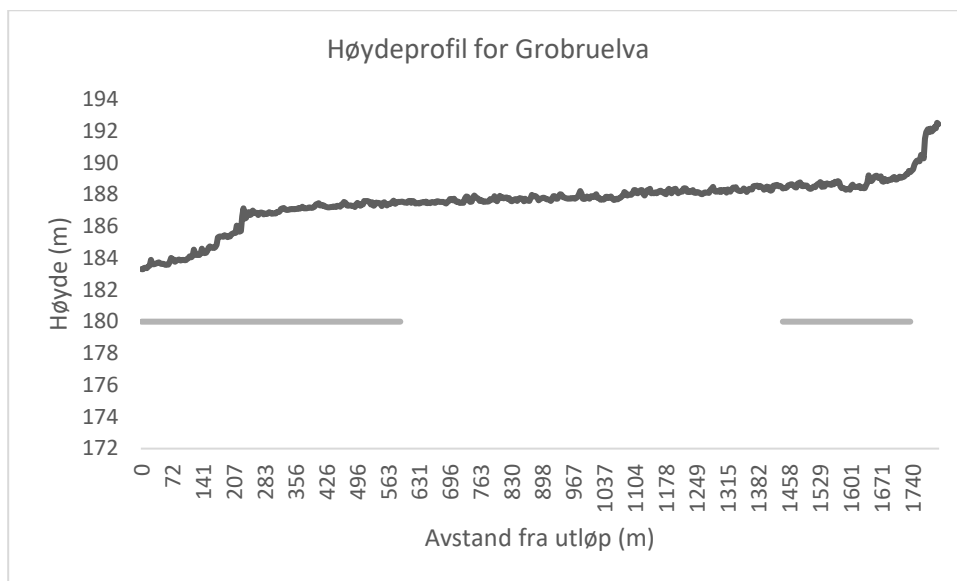
* data fra vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/009-170-R>

NiN-kartlegging

Vi kartla 880m av Grobruelva, som utgjorde 5462 m² bunnsubstrat. Det var overveiende stein (64-256 mm) i strekningen, men med lommer med finere substrat i klassen grov grus (16-64 mm) og grov sand (4-16 mm) som var for små til å bli registrert som egne polygoner. Strekningen er kalkrik (>10 mg Ca/l), humusrik (>2 mg TOC/l), har lite organisk innslag (<30 % IO) og tilhører grunntype L2-16 kalkrik steinbunn (100 % av arealet).

Tabell 82. Informasjon for undersøkt strekning i Grobruelva.

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
Strekning undersøkt (km)	0,88	Gradient (%)	0,50
Oppstrøms areal nedbørsfelt (km ²)	15,8	Flomvern og erosjonssikring (km)	0,29
Kalkinnhold (mg Ca/l)	36,6	Kantskog > bredden (km)	0,44
Humus (mg TOC/l)	5,1	Barrierer (ja/nei)	Ja
Fargetall (mg Pt/l)	39	Inngrepsvurdering (1=ingen, 5= mye)	5



Tabell 83. Høydeprofilen til Grobruelva fra utløpet i Ulvenvannet til Heia. De undersøkte strekningene er markert med grå streker, totalt 880m. Gjennomsnittsgradienten over hele profilen er 0,5%.

4 Referanser

- Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M., & Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62: 143–170.
- Bjornn, T.C., & Reiser, D.W. 1991. Habitat requirements of salmonids in streams. I: Meehan, W.R. (red.) *Influences of forest and rangeland management on salmonid fishes and their habitat: American Fisheries Society Special Publication 19*, Bethesda MD. 83–138
- Blair, T.C., & McPherson, J.G. 1999. Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Research* 69: 6–19.
- Bryn, A., Halvorsen, R., & Ullerud, H.A. 2018. Hovedveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.2.0), utgave 1. Oslo.
- Bryn, A. & Ullerud, H.A. 2018. Feltveileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.2.0) – tilpasset målestokk 1:5000 og 1:20 000, utgave 1, kartleggingsveileder nr 2. Trondheim.
- Chapman, D.W. 1988. Critical review of variables used to define effects of fines in redds of large salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society* 117: 1–21.
- Falke, J.A., Dunham, J.B., Jordan, C.E., McNyset, K.M., & Reeves, G.H. 2013. Spatial ecological processes and local factors predict the distribution and abundance of spawning by steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) across a complex riverscape. *PLoS One* 8(11).
- De Gaudemar, B., Schroder, S.L. & Beall, E.P. 2000. Nest placement and egg distribution in Atlantic salmon redds. *Environmental Biology of Fishes* 57(1): 37–47.
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere. 2016. NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. *Natur i Norge, Artikkell 3 (versjon 2.1.0)*. Artsdatabanken, Trondheim
- Haury, J., Ombredane, D. & Bagliniere, J.L. 1999. The habitat of the brown trout (*Salmo trutta* L.) in water courses. I: Bagliniere, J.L & Maisse, G. (red) *Biology and ecology of the brown trout and sea trout*. Springer, London. pp. 37–89.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1–59.
- Leman, V.N. 1993. Spawning sites of chum salmon, *Oncorhynchus keta*: microhydrological regime and variability of progeny in redds (Kamchatka River basin). *Journal of Ichthyology* 33: 104–117.
- Louhi, P., Mäki-Petäys, A. & Erkinaro, J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: general criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24: 330–339.
- Montgomery, D.R. & Buffington, J.M. 1997. Channel-reach morphology in mountain drainage basins. *Bulletin of the Geological Society of America* 109(5): 596–611.
- Museth, J., Dervo, B., Brabrand, Å., Heggenes, J., Karlsson, S. & Kraabøl, M. 2018. Storørret i Norge – definisjon, status, påvirkningsfaktorer og kunnskapsbehov. NINA Rapport 1498. Norsk institutt for naturforskning.
- Ottaway, E.M. & Clarke, A. 1981. A preliminary investigation into the vulnerability of young trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*S. salar* L.) to downstream displacement by high water velocities. *Journal of Fish Biology* 19: 135–145.
- Pess, G.R., Montgomery, D.R., Steel, E.A., Bilby, R.E., Feist, B.E. & Greenberg, H.M. 2002. Landscape characteristics, land use, and coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) abundance, Snohomish River, Wash., USA. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 613–623.
- Quinn, T.P. 2005. The behavior and ecology of Pacific salmon and trout. American Fisheries Society in association with University of Washington Press, Bethesda, MD.
- Rosgen, D. L. 1994. A classification of natural rivers. *Catena* 22: 169–199.

- Shirvell, C.S. & Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 355–367.
- Steel, E.A., Feist, B.E., Jensen, D.W., Pess, G.R., Sheer, M.B., Brauner, J.B. & Bilby, R.E. 2004. Landscape models to understand steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) distribution and help prioritize barrier removals in the Willamette basin, Oregon, USA. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69: 999–1011.
- Ugedal, O., & Finstad, A. G. 2011. Landscape and land use effects on Atlantic salmon. I: Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (red), *Atlantic salmon ecology* (pp.). Wiley-Blackwell. 333–350.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30: 377–392.
- Witzel, L. & MacCrimmon, H. 1983. Redd-site selection by brook trout and brown trout in southwestern Ontario streams. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 760–771.
- Zinke, P. & Dervo, B.K. 2019. Utprøving og utvikling av NiN i ferskvann med særlig fokus på morfologi, substrat og hydrodynamikk. Del 1: Kort oversikt over viktige begrep og prosesser. NTNU rapport B1-2019-1. ISBN 978-82-7598-114-9.

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3430-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger