

Test av metoder for hydromorfologisk kartlegging i Lågen og Surna

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Atle Harby, Marie-Pierre Gosselin, Børre Dervo, Maia Kile, Markus Lindholm, Håkon Sundt, Peggy Zinke

BEHANDLING
UTTALELSE
ORIENTERING
ETTER AVTALE

GÅR TIL

Miljødirektoratet

X

PROSJEKTNR / SAK NR
502001443

DATO
2017-01-11

GRADERING
Åpen

1 Introduksjon

Dette notatet er en evaluering av uttestingen av metodikkene som er valgt i prosjektet "Videreutvikling av verktøy for hydromorfologi (HyMo)" som SINTEF Energi koordinerer på oppdrag for Miljødirektoratet. NINA, NIVA, NTNU og UNI Miljø er samarbeidspartnere i prosjektet. HyMo-prosjektet skal kartlegge, teste ut og evaluere ulike forvaltningsverktøy for forbedret karakterisering av vannforekomster og hydromorfologisk klassifisering av tilstand i vannforekomster med hovedfokus på elver. For spesifikk evaluering av hver metode, se vedlegg 1 for Gudbrandsdalslågen og vedlegg 2 for Surna.

2 Generelt om de ulike metodene

Gjennom to runder med feltarbeid og arbeidsgruppesamlinger i henholdsvis Gudbrandsdalslågen og Surna ble de ulike metodene for karakterisering av vannforekomster og hydromorfologisk klassifisering testet på utvalgte strekninger.

Følgende fem metoder ble benyttet:

1. *Swedish River Classification, SRC* (ansvarlig: NTNU)
2. *River Habitat Survey, RHS* (ansvarlig: UNI Miljø)
3. *Miljødesignmetoden* (ansvarlig: SINTEF Energi)
4. *Morphological Quality Index, MQI* (ansvarlig: NIVA)
5. *Naturtyper i Norge, NiN-kartlegging i ferskvann* (ansvarlig: NINA)

Swedish River Classification, SRC

Den svenske elveklassifiseringsmetoden er en videreutvikling av en metode for klassifisering av hydromorfologiske elvetyper som ble publisert av Sveriges Havs- og Vattenmyndigheten i 2013 (*HaVa 2013*). Arbeidene i høst 2016 ble gjennomført ved bruk av en upublisert arbeidsversjon fra J. Kling fra August 2016.

River Habitat Survey, RHS

The River Habitat Survey (RHS) er utviklet i Storbritannia (*Environment Agency 2003*), og er siden 1997 godkjent for bruk innen Vanndirektivet. Metoden brukes til hydromorfologisk karakterisering av elver, og analyser av hydromorfologisk status som følge av påvirkninger. RHS er brukt på mer enn 24000 stasjoner i Storbritannia og i utlandet.

Miljødesign-metoden

Metodene er beskrevet i "Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag" (Forseth og Harby 2013). Metodene bygger på flere komponenter som stammer fra egenutviklede norske metoder og internasjonal litteratur. Metodikken er tilpasset laks, men kan også brukes på andre deler av økosystemet. Metodene er benyttet i flere elver i Norge og internasjonalt.

Morphological Quality Index (MQI)

MQI er en metode for å karakterisere og klassifisere hydromorfologisk tilstand i elver i forbindelse med vannforskriften. Metoden er utviklet i Italia og videreutviklet og validert i EU-prosjektet REFORM. Metoden gir en hydromorfologisk indeks som skal være tilpasset alle typer vassdrag i Europa, og er brukt i Italia, Irland, Finland, Storbritannia, Tyskland, Østerrike, Polen, Tsjekkia og Sveits. (Rinaldi et al. 2013; 2015).

NiN-kartlegging i ferskvann

NiN (Natur i Norge) er et verdinøytralt system som beskriver og typeinndeler norsk natur i ulike "naturtyper". Dette systemet er laget for å kunne dele inn naturen i ulike typer i alle områder i Norge, både på land og i vann. Det er hierarkisk oppbygd i tre nivåer og sammen med beskrivelsessystemet, ment å dekke alle behov for kartlegging og beskrivelse av natur. Systemet er beskrivende og ikke koblet til noen form for verdisetting av naturen (*Artsdatabanken*). Systemet er foreløpig ikke testet ut i ferskvann.

3 Testområdene

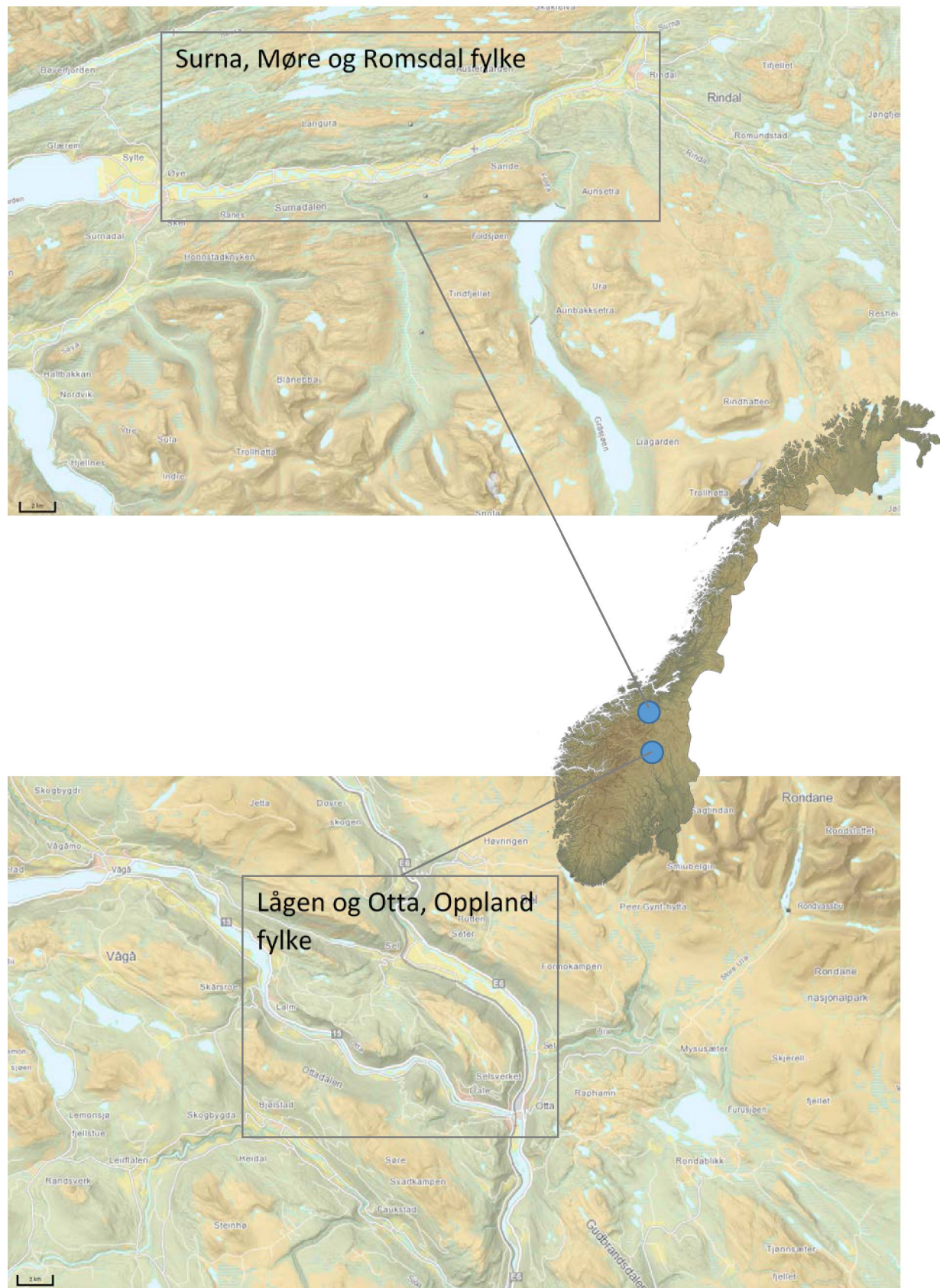
Gudbrandsdalslågen og Surna ble valgt som testvassdrag i samråd med oppdragsgiver. Figur 1 viser lokalisering av testvassdragene og strekningene som er brukt,

Gudbrandsdalslågen

Prosjektet benyttet seg av elvestrekningene Rosten-Otta (elven Gudbrandsdalslågen) og Eidefossen-Otta (elven Otta), begge i Sel kommune i Oppland fylke.

Surna

Tre delstrekninger ble benyttet, Surna oppstrøms samløp med sideelv Rinna, Surna mellom samløp Rinna og kraftverksutløp ved Harang, og Surna nedstrøms kraftverksutløpet ved Harang ned til Skei. Surna ligger i Surnadal kommune i Møre- og Romsdal fylke.



Figur 1. Kart over testområdene i Surna (øverst) og Gudbrandsdalslågen med Otta (nederst).

4 Tilpasning av de ulike metodene ved uttesting

Det ble gjort noen tilpasninger av metodene som er beskrevet her.

Swedish River Classification, SRC

Før uttesting av SRC ble det gjennomført en analyse av GIS-data i forkant av feltarbeid, hvor det ble definert elvestrekninger som antas å tilhøre en bestemt hovedtype. Det ble laget et kartleggingsverktøy for nettbrett (Samsung), som tillater rask innsamling av feltdata ved hjelp av punkter som er markert med GPS (nøyaktighet cirka 7-10 m som for håndholdt GPS). Eksisterende flomsone-data fra NVE ble analysert i forhold til saltvannspåvirkning (Surna) og flomslettas aktivitet.

River Habitat Survey, RHS

RHS består av 500m lange seksjoner som skal deles inn i ti seksjoner a 50m for mer detaljert kartlegging ("spot check"). I Lågen ble det ikke foretatt "spot check" dersom det ikke var endringer i habitatforholdene, noe som på enkelte strekninger medførte detaljerte undersøkelser bare hver 100m. I Surna tilpasset vi dette til endringer i habitatforholdene på hver seksjon, og utførte bare detaljert kartlegging etter endring i forholdene.

Flere parametere og observasjoner er ikke spesielt relevant for norske forhold og ble utelatt. Vi har også lagt til noen parametere som f.eks. breddenes beskaffenhet og dominerende substratstørrelse. I tillegg til strømningsforhold ("flow type") ble også mesohabitat etter miljødesign-metoden (Forseth og Harby 2013) registrert og tegnet inn på kart.

Forholdet mellom aktuell elvebredde og breddfull elv ble brukt til å bestemme om elva har begrensninger i lateral (tversgående) retning. Dette kan være et viktig bidrag til karakterisering av elvetype.

Miljødesign-metoden

Ingen vesentlige endringer fra opprinnelig metode ble gjort. Tillegg for estimert klasseinndeling av skjul i lite, middels og mye som er ment å være estimering av skala for skjul (<5, 5-10, >10).

MQI

Ingen vesentlige endringer fra opprinnelig metode ble gjort.

NiN-kartlegging i ferskvann

For praktisk kartlegging av naturtyper etter NiN på land er det utviklet en egen veileder. Denne veilederen tar for seg kartlegging av terrestriske naturtyper innen natursystemnivået (hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper med beskrivelsessystemet). For ferskvann er det ikke laget en slik veileder. Vi har derfor tatt utgangspunkt i den terrestriske veilederen og tilpasset denne til forholdene i ferskvann. Videre er det tatt utgangspunkt i rammer og målsetninger for prosjektet «NiN i ferskvann» på oppdrag for Miljødirektoratet.

5 Resultater

For å kunne vurdere endringer i henhold til Vannforskriften, det vil si endringer fra en "naturlig tilstand", trengs det en beskrivelse av morfologiske referansetilstander for de forskjellige elvetyper i Norge. Videre oppsummeres hvordan de ulike uttestede metodene er egnet eller må tilpasses for å gi en tilstrekkelig beskrivelse av morfologisk referansetilstand.

Swedish River Classification, SRC

Den foreliggende versjonen av SRC fokuserer på de naturlige landskapsformene som forekommer i ulike typer av vassdrag. I de fleste tilfeller beskrives ikke noen kunstige strukturer. Den hydromorfologiske

karakteriseringen er laget for å skape en forståelse av vassdragets funksjoner og strukturer, med andre ord hvilke dominerende morfologiske prosesser som forekommer og hvilke landskapsformer de danner.

Elvestrekningen klassifiseres etter den type som passer best for den morfologien som er der nå, selv om den er annerledes enn før. Samtidig skal man ta hensyn til tidsskala for implementering av mulige tiltak som skal gjøres i løpet av noen år. Ved fjerning av vegetasjon på grusører må man regne med at det gror igjen under dagens hydrologiske forhold, og derfor tar man ikke hensyn til slike kortvarige tiltak. Man klassifiserer det derfor ved å legge til grunn den "naturlige" vegetasjonstilstand som representerer de aktuelle hydrologiske forholdene. Det er mulig å legge til nye elvetyper som man ikke har i Sverige, hvis de er naturlig i Norge.

SRC inkluderer en elvetype X som skal brukes når det ikke er mulig å klassifisere en elv med en av de andre typene på grunn av sterk menneskelig påvirkning. En flomslette er betraktet som aktiv og tatt med i typeinndelingen når den oversvømmes i gjennomsnitt minst en gang hvert 10. år eller oftere. Man kan bruke flomsonekart for å foreta en slik vurdering. Flomsoner som er vanndekt ved en 10-års-flom på grunn av lavt terreng eller grunnvann uten å ha direkte forbindelser med hovedelven betraktes derimot ikke som aktiv, og de er ikke relevant for typefastsettelsen. I slike tilfeller har de mistet forbindelsen med selve elven, og habitatforholdene er ikke de samme som ved oversvømmelser med direkte lateral (tversgående) kobling til elven.

Analyse av menneskelig påvirkning og forandring av naturlig tilstand skal bli beskrevet i en annen veiledning som er under utarbeidelse. Johan Kling jobber med en veileder for stabilitet i vassdrag, hvor man skal foreta en vurdering av hvor aktive sedimentene er der også erosjonstiltak er tatt med i feltundersøkelser.

River Habitat Survey, RHS

RHS-metoden har fire ulike komponenter: (i) en standard feltmetodologi; (ii) en database, for å legge inn resultater fra undersøkelsen og sammenligne dem med informasjon fra andre steder, (iii) en pakke med metoder for å vurdere habitatkvalitet; og (iv) et system for å beskrive graden av kunstig elve-modifikasjon. I dette prosjektet er det kun fokus på habitat-karakteristikk basert på kart og standard feltstudie) og ikke på kvalitetsvurdering av habitatet. For hvert område av interesse, er definisjonen av elvetypen basert på karakterisering av kartbaserte egenskaper (f. eks. geologi, høyde, avstand til kilden, hydrologi og 2) en standardisert feltstudie.

Ved hjelp av kartbaserte karakteristikk og feltmetodologi kunne vi karakterisere begge elvene som "mountain valley rivers" fra RHS-elvetypologien i Storbritannia. Feltmetodologien er ukomplisert og krever ingen tidligere kunnskap om elvene. Det gir en grundig vurdering av elvestrekningens morfologiske egenskaper (dalform, substrat), omgivelsene (breddetyper, arealbruk) og noen vurderinger av hydrauliske forhold (dybde, strømmingstyper og mesohabitat). Sikt under vann har betydning for registrering av substrat og vannvegetasjon. Metoden er ganske tidkrevende når strekninger på 500 m er morfologisk heterogen og krever en "spot check" hver 50. m. For mindre heterogene strekninger er det tilstrekkelig med "spot check" når det skjer en endring i forhold som f.eks. geomorfologi eller arealbruk. Metoden er enkel å bruke i Norge selv om noen deler av metoden ikke er relevant (f.eks. fremmede arter) og noe terminologi som brukes er svært spesifikk for Storbritannia.

Miljødesign-metoden

Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag beskriver hvordan man kan utrede, utvikle og gjennomføre tiltak som bedrer forholdene for laks i regulerte vassdrag samtidig som man tar hensyn til kraftproduksjon. Miljødesign for laks er et konsept hvor man i regulerte vassdrag spesialtilpasser miljøforholdene etter laksens krav. Denne metodikken er orientert om å finne flaskehalser som hemmer miljøforholdene for laks, men inneholder mye metodikk for å beskrive status i vassdraget for de fysiske forholdene som også er relevant for andre forhold enn laks.

Hovedkomponenten vi har benyttet kartlegger mesohabitat etter 10 klasser som grupperes i fem ulike elvetyper. Innen hvert mesohabitat angis også dominerende og sub-dominerende substratstørrelse og tilgjengelighet av hulrom. Metoden gir et godt bilde av forholdene i elva på aktuell vannføring, og vi anbefaler å gjennomføre kartlegging på en typisk vannføring. For hver elvestrekning (vannforekomst) er det sammensetning av elvetyper og de totale substratforholdene som har betydning, og det må vurderes ut fra forventning om referansetilstand. Metodikken har ingen kobling til referanse- eller naturtilstand pr i dag. Det jobbes også med metodikk for å identifisere mesohabitat og elvetyper direkte fra fjernmåling, flyfoto og ved bruk av hydrauliske modeller som kan være meget nyttig for framtidig bruk.

I tillegg til kartlegging av fysiske forhold inneholder miljødesign-metodikken metoder for vurdering av hydrologiske forhold som flommer, lavvann, vanntemperatur og timing av hendelser, og hvordan disse er endret. Vi har ikke brukt hydrologiske metoder i dette prosjektet, men dette må inkluderes i en HyMo-metodikk for Norge.

MQI

I MQI er hydromorfologisk referansetilstand definert ved at 1) flyten av vann, sedimenter og organisk stoff i elva ikke er påvirket eller hindret, at 2) det ikke finnes menneskeskapte fysiske forbygninger i elveløpet, og 3) at elveløpet ikke er forandret ved kanalisering, verken med hensyn til bredde, lengde eller dybde (Rinaldi et al. 2013). Med dette som utgangspunkt ble de aktuelle vannforekomstene hydromorfologisk avgrenset, typifisert og karakterisert. Ramebetingelsene for dette ble gjort ved hjelp av GIS, Vannett, flyfoto og ulike kartgrunnlag, som gjorde det mulig å identifisere både elvenes naturgeografiske rammer, og hvilke elvetyper det er snakk om. Det gjøres blant annet ved å beregne sinuøsitet (graden av avvik fra en rett linje), tegn til kanalisering, forekomst og utforming av grusører, grusbanker og øyer, samt beregne bredde, fall, omfanget av mulige flomsletter, vegetasjonens utforming og annet. Samtidig ble viktige menneskeskapte installasjoner som kunne ha hydromorfologisk relevans identifisert, i tråd med vannforskriftens karakteriseringsmetodikk. Til det siste var NVE Atlas nyttig, der det finnes kunnskap både om reguleringer, demninger, terskler, bruer, erosjons- og flomsikring.

I felt ble datagrunnlaget verifisert og korrigert. Det vil alltid være behov for å kontrollere data innhentet fra eksisterende kart og flyfoto, samt komplettere med informasjon på stedet. I Lågen viste det seg blant annet at enkelte strekninger var kanalisert, noe som hadde ført til brudd med flomslettene og som må antas å ha negative hydromorfologiske konsekvenser. Flomslettene var ytterligere avskåret fra elva ved flere diker og flomforbygninger. Av andre hydromorfologiske inngrep var deler av bredden steinsatt for å hindre side-erosjon. I Surna var det særlig endringer i hydrologiske forhold (reduerte flommer) som påvirket hydromorfologiske forhold, blant annet var kontakten til opprinnelige elvesletter i nedre del brutt, og nye smale elvesletter var lokalt under oppbygning.

Vi fulgte hele tiden metodikken gitt for MQI gjennom REFORM-prosjektet. Metodikken gjorde det lett å indentifisere både elvetype og fullføre karakterisering, inklusive å identifisere viktige hydromorfologiske påvirkninger.

NiN-kartlegging i ferskvann

Det sentrale temaet for NiN er naturvariasjon. Det vil si variasjonen i natursammensetning, naturstruktur og naturfunksjon. Med natursammensetning menes sammensetningen av arter (arters forekomst og mengde, inkludert dominans), geologisk sammensetning (bergarter, mineraler, jordarter, jordsmonn og fossiler), sammensetning av landformer (inkludert strukturgeologiske fenomener), naturgitte objekter og menneskelige elementer. Med naturstruktur menes variasjon i naturen i tid og rom på ulike geografiske skalaer. Med naturfunksjon menes geologiske og biologiske prosesser. Alle disse «kildene» til variasjon, legges til grunn for typeinndeling og beskrivelsessystem for naturvariasjonen. I NiN beskrives naturvariasjonen ved bruk av variabler ("lokale komplekse miljøvariabler – LKM"), som kan angi forekomst eller mengde av en egenskap. NiN har som mål å beskrive og forstå variasjon i artssammensetningen med utgangspunkt i arters respons på miljøvariablene (gradientanalyse). Ferskvann er delt inn i to hovedtypegrupper; limnisk vannmasse (F) og ferskvannsbunnsystemer (L). Disse to

hovedtypegruppene er igjen delt inn i 13 hovedtyper og 83 grunntyper. Selv med relativt mange naturtyper, blir inndelingen relativt grov, dvs det blir relativt få typer i et enkelt vassdrag. I HyMo-sammenheng vil det derfor være nødvendig å bruke beskrivelsessystemet for å gi de ulike polygonene ytterligere egenskaper. Dette åpner for en svært detaljert inndeling. Videre vil det i HyMo-sammenheng være nødvendig ikke bare å se på elvestrengen, men i større grad også hele elvelandskapet.

Ressurser og tidsbruk

Relativt tidsbruk for de ulike metodene er oppsummert i Tabell 1. Miljødesign-metoden, RHS og NiN kunne ikke kartlegge hele den utvalgte strekningen i vassdragene. Man kan da basere seg på representative strekninger eller bruke mer tid på kartlegging. De andre to metodene kartlegger hele elvestrekninger i hovedsak basert på forberedelser og en del sjekkpunkt og verifiseringer i felt. Man risikerer da å overse noe dersom man ikke har identifisert et område for grundigere sjekk.

Tabell 1. Tidsbruk for de ulike metodene

Parameter	Swedish River Classification	River Habitat Survey	Miljødesign-metoden	MQI	NiN-kartlegging
Tid forberedelse	Medium	Lite	Lite	Medium	Medium
Tid kartlegging	Medium	Medium	Medium	Lite	Medium
Tid etterbehandling	Medium	Medium	Medium	Lite	Lite



Figur 2. Forklaring av metode og diskusjoner på feltarbeid i Lågen.

6 Parametere i hver metode

Tabell 2. Oversikt over generelle parametere i de ulike metodene

Parameter	Swedish River Classification	River Habitat Survey	Miljødesign-metoden	MQI	NiN-kartlegging	Hydrologi / Morfologi
Vassdragets morfologiske deler	X	X		X	X	M
Faktorer som styrer morfologien	X	X		X	X	M
Morfologisk karakterisering på ulike skalaer	X	X			X	M
Morfologiske elvetyper	X	X		X	X	M
Konnektivitet				X		H / M
Karakterisering av vassdrag	X	X		X	X	H / M
Geologi/jordart	X	X		X	X	H / M

Tabell 3. Oversikt over spesifikke parametere i de ulike metodene

Parameter	Swedish River Classification	River Habitat Survey	Miljødesign-metoden	MQI	NiN-kartlegging	Hydrologi / Morfologi
Vannføring	X	X	X		X	H
Karakterisering av hydrologisk regime	X		X			H
Saltvann	X				X	H
Breddfull elv		X	X	X		H
Gjennomsnittlig bredde		X	X	X		H
Substrat	X	X	X	X	X	M
Helning (gradient)	X	X	X	X	X	M
Størrelse på bunnssubstrat	X	X	X	X	X	M
Sedimenttype	X	X	X	X	X	M
Skjul/hulrom			X	X		H / M
Vassdragets dalføre	X	X		X		H / M
Elveløp	X	X	X	X	X	H / M
Elvebunn og -kanter	X	X	X	X	X	H / M
Flomsletter og deltaer	X	X		X	X	H / M
Antall hoved-elvetyper	10	15	10	3	2	H / M
Antall sub-elvetyper	27			12	<50 (elv og innsjø)	H / M
Antall elve-armer	X	X	X	X		H / M
Relasjon elvebredde og -dybde	X	X	X	X		H / M
Stabilitet av øyer og deres substrat og vegetasjon	X	X		X	X	H / M
Utforming av elvesletta	X	X		X	X	H / M
Strømningstype	X	X	X	X		H / M
Mesohabitat	X	X	X			H / M
Lengde	X	X	X	X		H / M
Confinement degree		X		X		H / M
Planform (sinuositetsindeks)				X		H / M
Lineær kantvegetasjon				X		H / M
Vegetasjonsbredde / elvebredde:		X		X		H / M
Forekomst av diker		X		X		H / M
Forekomst av plastring		X		X		H / M
Aktive flomsletter		X		X		H / M
River bed configuration	X	X	X	X		H / M
Lokale komplekse miljøvariabler					X	H / M

7 Referanser

Artsdatabanken: <http://data.artsdatabanken.no/Pages/200128>

Environment Agency, 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland”. Environment Agency.

Forseth, T. og Harby, A. (red). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA temahefte 52-2013.

HaVa. 2013. Havs- og Vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19. Havs- og Vattenmyndighetens författningssamling. Havs- og Vattenmyndigheten.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F. and Bussettini, M. 2013. A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology* **180-181**: 96-108.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F. and Bussettini, M. 2015. A methodological framework for hydromorphological assessment, analysis and monitoring (IDRAIM) aimed at promoting integrated river management. *Geomorphology* **251**:122-136.

VEDLEGG

Som vedlegg til dette notatet følger:

1. NTNU: Test av den Svenske elveklassifiseringsmetoden. Kort beskrivelse av metoden og foreløpige resultater for Gudbrandsdalslågen
2. UNI Miljø: Summary of sampling exercise -HyMo meeting, Otta. 10-11 Okt. 2016. UNI Research method
3. SINTEF Energi: Memo SINTEF – mesohabitatmetoden i Lågen
4. NIVA: Notat, HyMo-workshop, Otta – MQI
5. NINA: Test av NiN-kartlegging i ferskvann
6. NTNU: Test av den Svenske elveklassifiseringsmetoden. Foreløpige resultater for Surna
7. UNI Miljø: Summary of sampling exercise -HyMo meeting, Surna 01-02 Nov. 2016. River Habitat Survey
8. SINTEF Energi: Memo SINTEF – mesohabitatmetoden i Surna
9. NIVA: Notat, HyMo-workshop, Surna - MQI
10. NINA: Memo NINA – NiN (natur i Norge) kartlegging i Surna

Prosjektnotat

Test av den Svenske elveklassifiseringsmetoden

Kort beskrivelse av metoden og foreløpige resultater for Gudbrandsdalslågen

VERSION

1.1

DATO

2016-11-25

FORFATTER(E)

Peggy Zinke

OPPDRAGSGIVER(E)

NFR-SusWater; MDir-HYMO

OPPDRAGSGIVERS REF.

Møtenotat 11. oktober 2016 fra Atle Harby

PROSJEKTNR

SusWater: Del av leveranse 14.2.4

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

19 (herav 4 sider vedlegg)

SAMMENDRAG

Prosjektnotatet beskriver foreløpige resultater av HYMO-workshopen og feltarbeidet i Gudbrandsdalslågen og Otta som ble gjennomført 9. til 11. oktober 2016 på Otta.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	2
2	Caseområdet.....	2
3	Metode.....	3
3.1	Kort beskrivelse	3
3.2	Forberedelser på kontoret	7
3.3	Feltarbeid.....	8
3.4	Post-prosessering av feltdata	9
3.5	Metodiske avklaringer etter en Skype-samtale med J. Kling	9
4	Foreløpige resultater av kartlegging og karakterisering.....	11
4.1	Undersøkelse av flomslettas betydning	11
4.2	Kart og fotoer av SRC elvetyper.....	12

1 Introduksjon

Prosjektnotatet beskriver foreløpige resultater av HYMO-workshopen og feltarbeidet i Gudbrandsdalslågen som ble gjennomført 9. til 11. oktober 2016 på Otta. Det er første del av arbeidene som ble gjennomført i 2016 (ved siden av Surna).

Basert på møte-notatet presenterer vi følgende:

- *Memo – resultater, hva vi gjorde på workshop Lågen og i felt, kommentarer til metode*
- *referanse til metode og endring man har gjort for å bruke den på HyMo workshop*
- *Hva vi gjorde på kontoret før vi dro i felt, hva vi gjorde i felt, hva vi gjorde tilbake på kontoret – inkludere tidsbruk, antall km elv, etc*
- *Resultater av kartlegging og karakterisering*
- *Forslag til forbedring (kort, utkast, grunnlag for diskusjoner) → kulepunkter*

2 Caseområdet

Studieområdene for denne del-studien ligger i Sel kommune (Oppland Fylke) og omfatter elvestrekningen fra Rosten til Otta for Gudbrandsdalslågen og en kort avsnitt ved Veggem av strekningen fra Eidefossen til Otta for Otta-elva (Fig. 2-1).

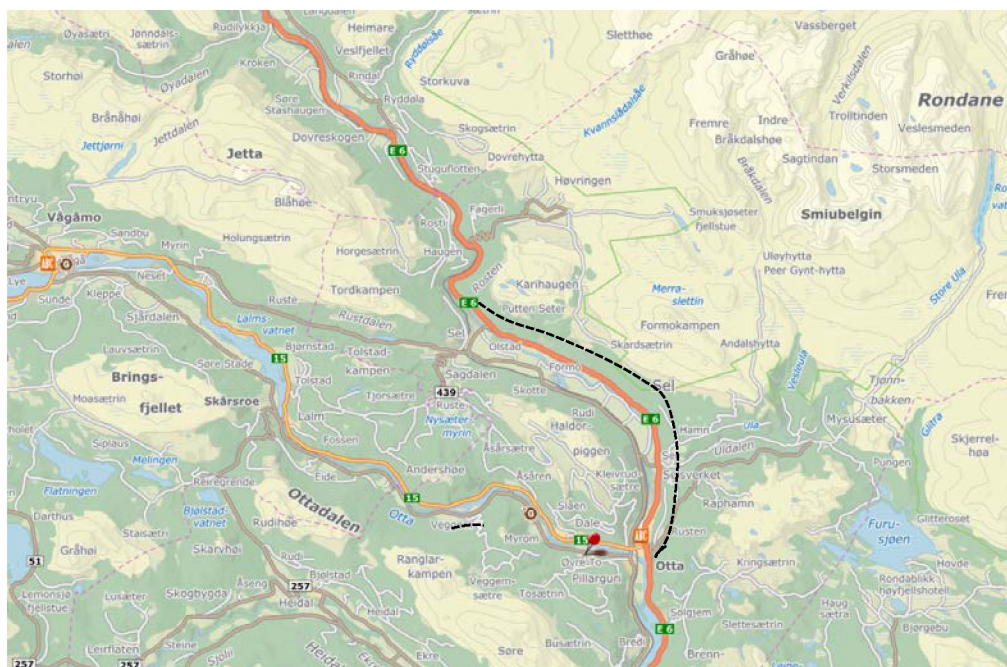


Fig. 2-1:
Studie-
områdene

3 Metode

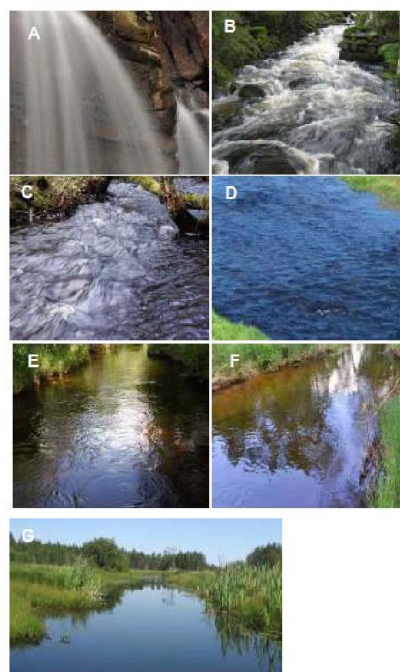
3.1 Kort beskrivelse

Den svenske elveklassifiseringsmetoden (Swedish River Classification, SRC) er en videreutvikling av en metode for klassifisering av hydromorfologiske elvetyper som ble publisert av Sveriges Havs- og vattenmyndigheten i 2013 (HaVa 2013). Den aktuelle versjonen (Kling 2016) fra august 2016 ble sendt som draft av Johan Kling, en tidligere medarbeider hos HVM som har jobbet med temaet i flere år. Siste utkast til metodebeskrivelsen omfatter følgende hovedtemaer:

- Karakterisering av vassdrag
- Vassdragets morfologiske deler
- Faktorer som styrer morfologien
- Morfologisk karakterisering på ulike skalaer
- Vassdragets dalføre
- Elveløp
- Elvebunn og -kanter
- Flomsletter og deltaer
- Karakterisering av hydrologisk regime
- Morfologiske elvetyper

Denne studien var rettet mot å teste klassifisering av morfologiske elvetyper. Informasjon om strømningsforhold (som er en del av «karakterisering av hydrologisk regime») ble inkludert som tilleggsinformasjon (Fig. 3-1).

Typ av strømningsforhold			
Typ	Kod	Engelsk benømming	Beskrivning
Vattenfall	HSFW	Water fall	Vatten som faller fritt eller som forsar over en minst 60 grader lutande fjåra med vitt skummande vatten kraftig turbulens och med betydande ljudnivå
Forsande	HSFC	Cascade	Vattenrörelse med hög hastighet med kraftig turbulens ända ner till botten och där vattnet strömmar över stenar ner till bakomliggande, lägre liggande, bakvatten utan att bilda en slätt vattenyta. Mycket med kontinuerligt vitt skummande vatten på ytan. Hög ljudnivå
Svagt forsande	HSFR	Rapid	Vattenrörelse med hög hastighet där det förkommer betydande turbulens med tillfälliga brytande vågor som bildar vitt vatten på ytan. Vattenytan bildar ett mer kontinuerligt plan där bottenmaterial ofta inte når upp till vattenytan och direkt påverkar
Strömmande	HSFS	Rifle	Vattenrörelse med hög hastighet men inte tillräckligt omfattande turbulens som skapar stående vågor som bryter på ytan. Förekomst upp till decimeter höga vågor som står stilla eller sakta rör sig nedströms. Ljudnivån är relativt låg med "gurglande eller kluckande" ljud
Svagt strömmande	HSSS	Glide, Run	Vatten som sakta rör sig nedströms med viss turbulens i form av virvlar (svagt kokande) på ytan men inga vågor på vattenytan. Kan finnas små krusningar på ytan i grunda vattendrag
Lugnflytande	HSSL	Slow flowing	Vatten som sakta rör sig nedströms med viss virvelbildning runt träd eller andra föremål i vattnet. Viss förekomst av virvelbildning på vattenytan med endast svagt roterande
Svagt lugnflytande	HSVL	Very slow moving	Vatten som mycket sakta rör sig nedströms. Inga tecken på turbulens på vattenytan ens vid uppskickande blad och död ved.
Stillastående	HSSI	Still standing	Vatten som har obefintlig rörelse utan står helt stilla.

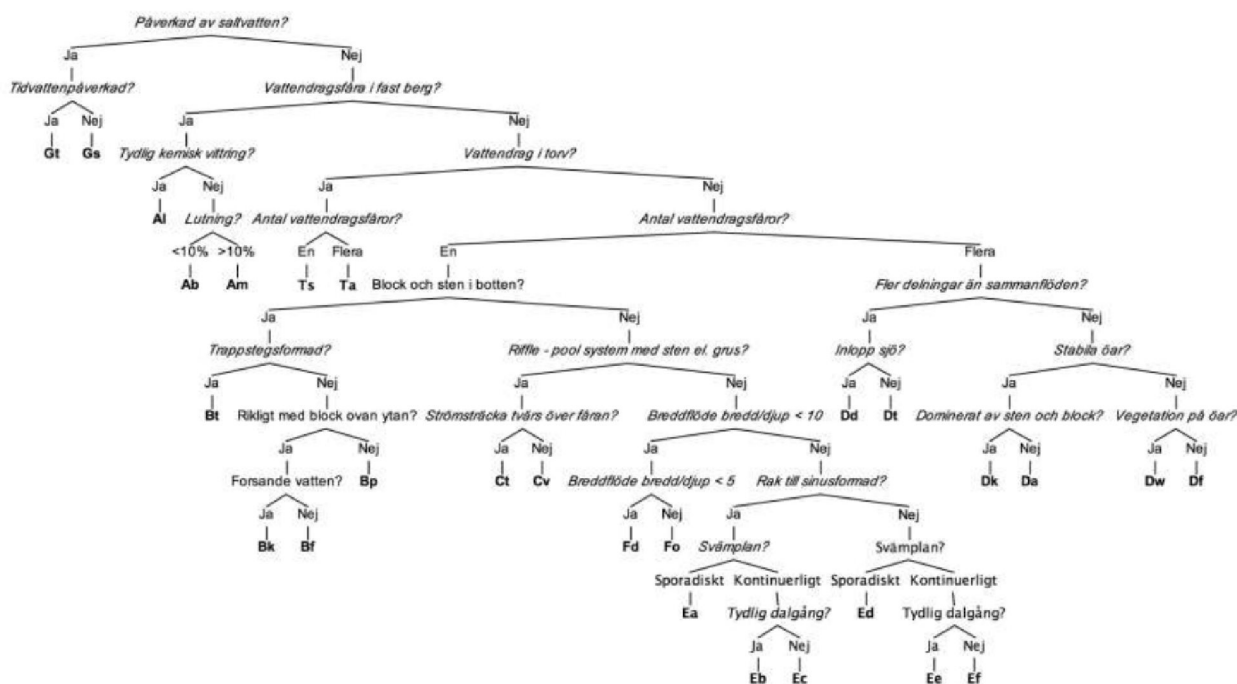


Figur 46 Strømningsforhold i vattendrag. A. vattenfall, B. forsande, C. svagt forsande, D. strömmande, E. svagt strömmande, F. lugnflytande, G. svagt lugnflytande.

Figur 3-1: Klassifisering av strømningsforhold, fra Kling (2016)

Systemet skiller mellom 10 hoved-elvetyper og 27 sub-typer (Tabell 3-1). Viktige parametere for klassifisering er påvirkning av saltvann, geologi/jordart, helning, antall elve-arter, relasjon mellom elve-bredde og

–dybde, størrelse på bunnsubstrat, stabilitet av øyer og deres substrat og vegetasjon, utforming av elvesletta og strømningstype. Klassifisering av morfologisk elvetype foretas ved hjelp av et beslutnings-tre som er vist i Figur 3-2.



Figur 3-2: Beslutnings-tre for utvalg av morfologiske elvetyper, fra Kling (2016)

Følgende tilpasninger/endringer ble gjort for å bruke metoden på HyMo workshop:

- Det ble gjennomført en analyse av GIS-data før selve feltarbeidet, hvor det ble definert elvestrekninger som antas å tilhøre en bestemt hovedtype (se beskrivelsen nedenfor).
- Det ble laget et kartleggingsverktøy for nettbrett (Samsung), som tillater rask innsamling av feltdata ved hjelp av punkter som er markert med GPS (nøyaktighet cirka 7-10 m som for «vanlig» GPS). Android-mobilapplikasjonen «MapIt» som ble brukt for det kan lastes ned fra nettet og koster med alle funksjoner cirka 100 NOK (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.osedok.gisdatacollector&hl=de>).

*.JSON-filen som ble laget for datainnsamling er vedlagt (se Appendix).

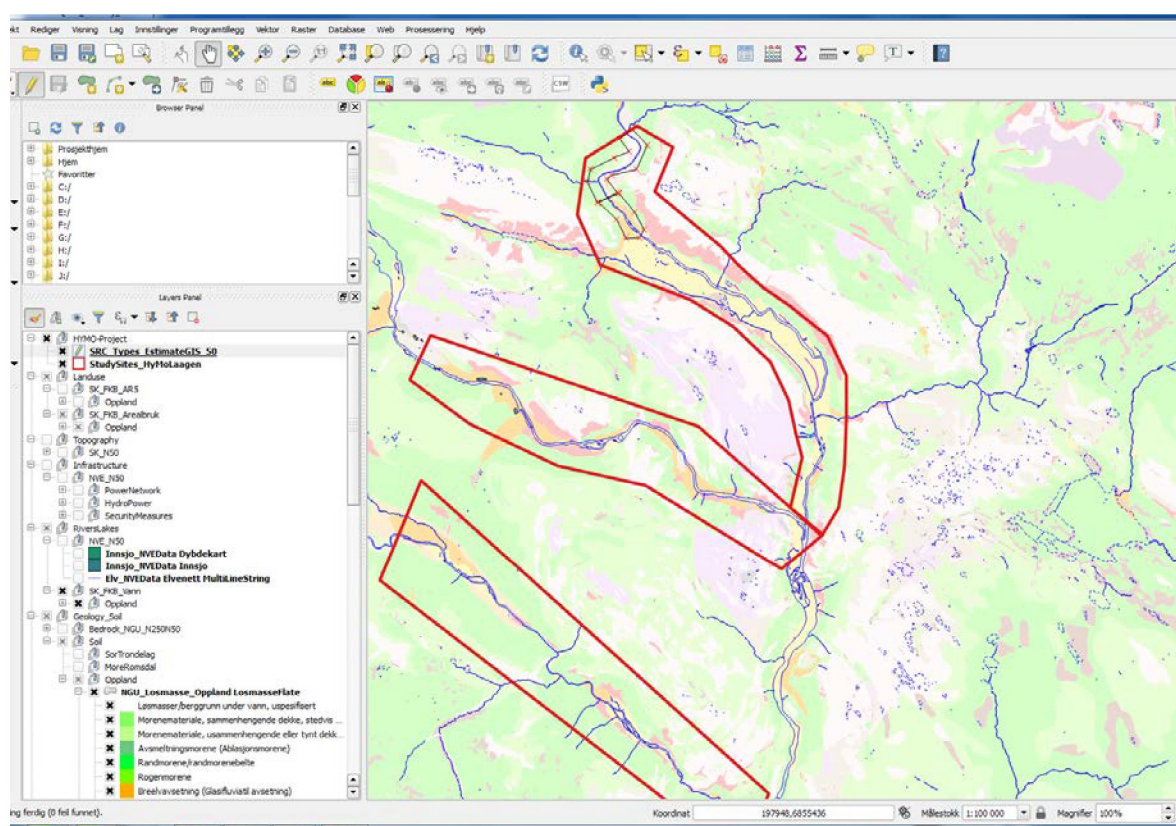
Tabell 3-1: Morfologiske elvetyper (Kling 2016)

Typ	Under- typ	Namn	Fårans lutning	Fårans sinositet	bredd/ djup	Typisk jordart	Bottenmaterial
Vattendrag i fast berg							
A	Am	Branta vattendrag i fast berg over 10 % lutning	Vertikal till brant	< 1,3	< 12	Fast berg	Fast berg
	Ab	Flacka vatten i fast berg under 10 % lutning	Tämligen brant till nära horisontell	< 1,3	< 12	Fast berg	Fast berg
	Al	Vattendrag i fast berg bildat erosion och kemisk vittring i kalksten	Tämligen brant till nära horisontell	1,0 – 2,5	< 5	Fast berg, kalksten	Fast berg, kalksten
Branta kraftigt turbulenta vattendrag med sten och block							
B	Bk	Vattendrag med kaskadfåra	Tämligen brant till starkt sluttande	< 1,1	> 12	morän, isälvmaterial	block, sten
	Bs	Vattendrag med trappstegsformad fåra	Tämligen brant	< 1,3	> 12	morän, isälvmaterial	block, sten
	Bp	Vattendrag med planbottenfåra	Starkt sluttande till sluttande	< 1,3	> 12	morän/isälvmaterial	Sten
	Bf	Vattendrag med block och sten i låg lutning	Sluttande till flackt	< 1,3	> 12	Morän/isälvmaterial	Sten och block
Breda vattendrag med regelbundet växlande strömsträckor och höljor							
C	Ct	Vattendrag med transversellt riffle-pool system	Starkt sluttande till sluttande	< 1,3	> 12	isälvmaterial, morän	block, sten, grus
	Cv	Vattendrag med växelvis hölja och strömsträcka	Tämligen brant till starkt sluttande	< 1,3	> 12	isälvmaterial, morän	sten, grus
Vattendrag med flera parallella fåror							
D	Df	Vattendrag med flätflodsystem	Starkt sluttande till flack	-	> 40	osorterat isälvmaterial	alla komstorlekar
	Dw	Vattendrag med flera fåror och med instabila öar	Starkt sluttande till flack	-	> 12	älv sediment sand och grus	Sand och grus med inslag av sten
	Da	Vattendrag med anastomerande fåra	Starkt sluttande till flack	-	> 12	älv sediment, sand och grus	Sand, grus
	Dk	Vattendrag med kvillsystem	Starkt sluttande till flackt	-	> 12	isälvssediment	Sten, och block
	Ds	Vattendrag på alluvialkoner	Brant till starkt sluttande	-	> 12	talus och älv sediment	Alla komstorlekar
	Dd	Vattendrag på deltaområden	Flackt till mycket flackt	-	> 12	svämsediment, sand och grus	Sand och grus
Vattendrag i finkorniga sediment (sand till lera)							
E	Ea	Naturligt raka till sinusformade vattendrag med sporadisk förekomst	Sluttande till mycket flackt	1,0 – 1,3	< 12	Postglacial sand-grus, moränlera, lera-silt	Sand

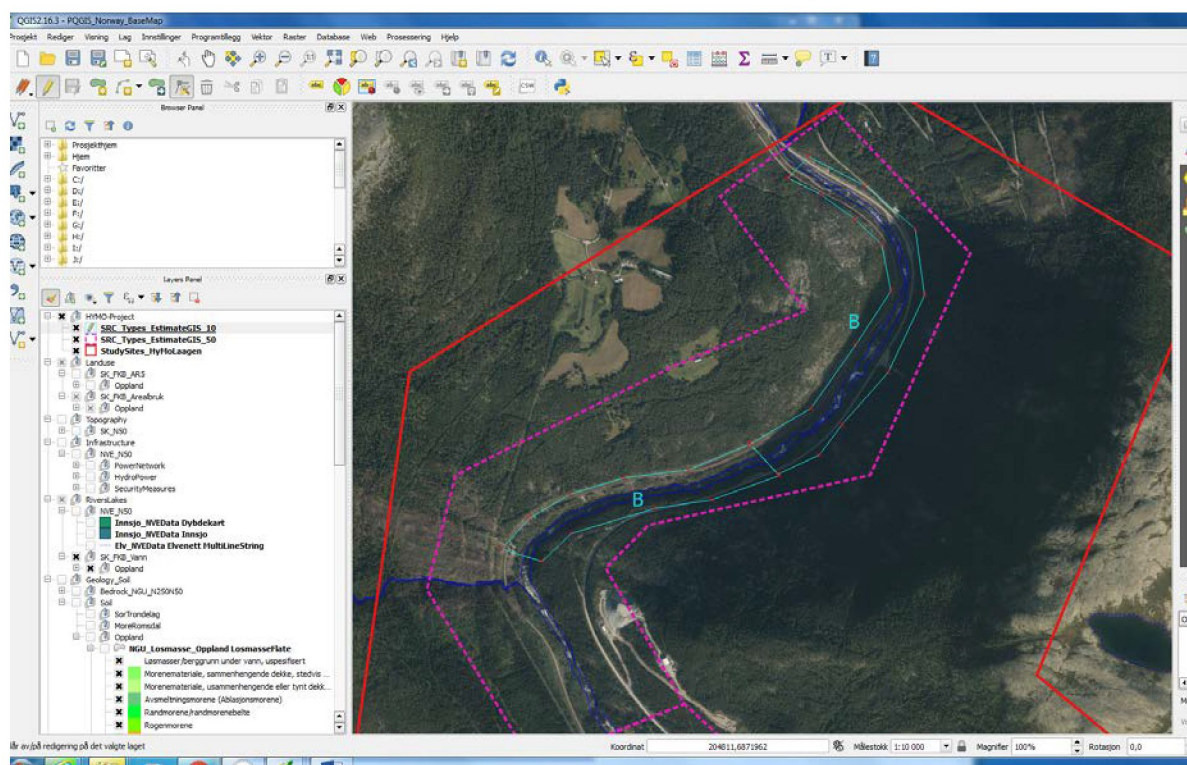
av svämplan i tydlig dalgång							
F	Eb	Naturligt raka till sinusformade vattendrag med brett svämplan och tydlig dalgång	Sluttande till mycket flackt	1,0 – 1,3	< 12	Älvsediment, svämsediment, lera-silt	Sand
	Ec	Naturligt raka till sinusformade vattendrag med brett svämplan utan tydlig dalgång	Sluttande till mycket flackt	1,0 – 1,3	< 12	Lera-Silt	Sand
	Ed	Svagt meandrande till meandrande vattendrag med sporadisk förekomst av svämplan i delvis innesluten dalgång	Sluttande till mycket flack	1,3 – 2,5	< 12	Lera-silt	Sand
	Ee	Svagt meandrande till meandrande vattendrag med breda svämplan och tydlig dalgång	Sluttande till mycket flack	1,3 - 2,5	< 12	Lera-silt	Sand
	Ef	Svagt meandrande till meandrande vattendrag med breda svämplan utan tydlig dalgång	Sluttande till mycket flack	1,3 - 2,5	< 12	Lera-silt	Sand
	Vattendrag med överfördjupad fåra i finkomiga sediment utan kontakt med svämplanet						
F	Fo	Vattendrag med överfördjupad fåra i finkomiga sediment	Stark sluttande till mycket flack	>1,2	> 12	finkomiga sediment avsatta i sjöar och hav	Sand till lera
	Fd	Djupt nedskurna vattendrag	Stark sluttande till mycket flack	> 1,2	> 5	finkomiga sediment avsatta i sjöar och hav	Sand till lera
Kustmynnande vattendrag påverkade av saltvatten							
G	Gs	Saltvattenpåverkade kustvattendrag	Flack till mycket flack	1,0 – 1,3	<12	Svämsediment, sand - lera	Sand till lera
	Gt	Tidvattenpåverkade kustvattendrag	Flack till mycket flack	-	>12	Svämsediment, sand - lera	Sand till lera
Vattendrag i torv							
T	Ts	Vattendrag i torv med enkel fåra	Flack till mycket flack	1,0 – 2,5	< 12	Torv	Torv, sand
	Ta	Vattendrag i torv med flera parallella fåror	Flack till mycket flack	-	<12	Torv	Torv, sand
Kraftigt modifierat vattendrag							
X	Xd	Vattendrag i dämningsskeden	Alla lutningar	-	-	-	-
	Xh	Vattendrag med kraftigt modifierad morfologi	Alla lutningar	-	-	-	-
	Xc	Kulverterat vattendrag	Alla lutningar	-	-	-	-
Vattendrag av odefinierad typ							
Z	-	Vattendrag av odefinierad typ	Alla lutningar	-	-	-	-

3.2 Forberedelser på kontoret

- 1) Identifisering av HYMO-relevante elvestrekninger basert på notatet fra MDir og kartmaterieil som ble delt ut av NINA (B. Dervo)
- 2) Etablering av et GIS-prosjekt (QGIS) med data fra Norges Geologiske Undersøkelse (Løsmasse N250/N50), Statens kartverk (vannpolygoner, N5) og Norgebilder (flyfoto).
- 3) Avgrensning av hovedsegmenter (GIS-arbeidsmålestokk 100:00), basert på dominans av grunnfjell-, morene/bre- eller fluviale avsetninger (Fig 3-3).
- 4) Videre underdeling og estimering av SRC-hoved-elvetyper ved hjelp av flyfoto (GIS-arbeidsmålestokk 10:000 to 25:000) (Fig. 3-4)



Figur 3-3: Kart av jordarter og elver med HYMO-relevante elvestrekninger (røde polygoner), og start av inndeling i hovedsegmenter basert på jordart (svarte tynne polygoner i øvre del av Lågen).



Figur 3-4: Flyfoto som viser øvre del av strekningen i Gudbrandsdalslågen med hovedsegmenter (pink polygon) og antatte SRC-hoved-elvetyper (lysblå polygon).

3.3 Feltarbeid

- 1) Biltur med stop på utvalgte punkter langs elva (sammen med NIVA-kollegaer)
- 2) Ved hjelp av «MapIt»-applikasjonen på nettbrett (ca. 8-10 min):
 - marker stoppestedet som GPS-punkt (Fig. 3-5),
 - fyll ut det digitale kartleggings-skjema basert på visuelle inntrykk og
 - noter kommentarer (f eks om erosjonstiltak)
- 3) Ta noen foto som fanger opp typiske elve-egenskaper
- 4) Diskuter observasjoner med kollegaer



Figur 3-5: Printscreen fra MapIt-Verktøyet med markering av beskrivelsespunkter (rød); venstre: Lågen, høyre: Otta ved Veggem.

3.4 Post-prosessering av feltdata

1. Les ut data og fotoer fra nettbrett
2. Importer notater fra beskrivelsespunkter til GIS og bekreft eller korrigjer antatte SRC elvetyper
3. Lag GIS-filer og kart som viser resultater
4. Diskuter metodiske spørsmål og usikkerheter med J. Kling
5. Analyser historisk utvikling av elvestrekninger (ikke gjort enda)
6. Sjekk og analyser resultatene i kombinasjon med utvalgte GIS-analyser, f eks helning (ikke gjort enda)

3.5 Metodiske avklaringer etter en Skype-samtale med J. Kling

1. Håndtering av flomforbygning og erosjonstiltak

En flomslette er betraktet som aktiv og tatt med i typ-inndelingen når den oversvømmes i gjennomsnitt minst en gang i 10 år, eller oftere. Man kan bruke flomsonekart for å foreta en slik vurdering. Flomsoner som er vanndekt ved en 10-års-flom på grunn av lav terreng eller grunnvann uten å ha direkte forbindelser med hovedelven betraktes derimot IKKE som aktiv, og de er ikke relevant for typ-fastsettelsen. I slike tilfeller har de mistet forbindelsen (connectivity) med selve elven, og habitatforholdene er ikke de samme som ved «ekte» oversvømmelser. Vær OBS når du bruker «confinement»-indeksen i slike tilfeller!

Flomsletter som er oversvømt med gjentakintervall < 200 år regnes som «recent», andre er fossile. Det spiller en rolle i svensk flomslette-klassifisering.

Erosjonsforbygging: J. Kling jobber med en veileder for stabilitet i vassdrag, hvor man foreta en vurdering av deres aktivitet. Erosjonstiltak osv. er tatt med i feltundersøkelser.

2. Elvetyper ved tilløp av sideelver (f eks Otta eller Ula i Lågen)

Det finnes en spesiell type grus-banker på slike steder («sammenflødesbanker»). Elvetyper i hovedelva fastsettes vanligvis ved å ta elvetyper som passer best, for eksempel *Da* nedstrøms Otta-tilløpet og *Dw* ved tilløpet av Kvernhusbekken. Sedimentbank-kantene for typ *Dw* er ofte ikke så skarpe som for *Da*.

3. Differensering mellom elvetype *Df* og *C* der hvor det er midt-banker av grus (relevant i øvre delen av teststrekningen i Gudbrandsdalslågen)

En *E*-typ kan også ha midtbanker. *Df* brukes når det er aktive midt-banker som er synlige med middelvannføring, som regel grus-ører. Sidearmene må være omkring like store og aktive - noe som er annerledes ved typ *Da* (den har sekundære kanaler som bare er aktive i bestemte perioder).

I øvre delen av teststrekningen i Gudbrandsdalslågen er midtbankene kanskje bare synlig ved lav vannføring. Det ligner ikke særlig på *Df*. Men bankene er av stein og grus. Det ligner da mer på en «riffle-pool» elv (typ *C*), som også kan ha midtbanker. Man kan klassifisere det her nesten som *Cv*.

4. Hensyn til påvirkninger og tiltak

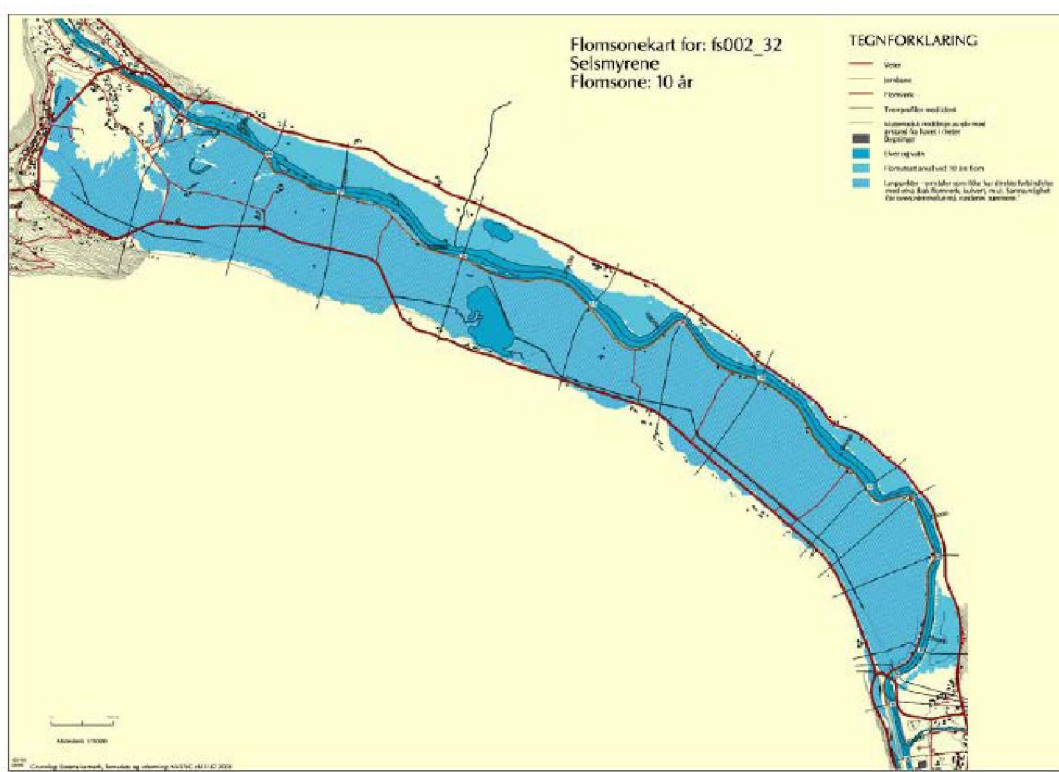
Elvestrekningen klassifiseres etter den type som passer best for den morfologien som er der NÅ (selv om den er annerledes enn før). Men man skal ta hensyn til tidsskala for implementering av mulige tiltak (noen år). Ved fjerning av vegetasjon på grus-ører må man regne med at det gror igjen under dagens hydrologiske forhold, og derfor tar man ikke hensyn til slike kortvarige tiltak. Dvs. man klassifiserer det ved å legge til bunns den «naturlige» vegetasjonstilstand som representerer de aktuelle hydrologiske forholdene.

Det er mulig til å legge til nye elvetyper som man ikke har i Sverige, hvis de er naturlig i Norge. Elvetyt *X* skal bare brukes når det ikke er mulig å klassifisere en elv med en av de andre typene pga sterk menneskelig påvirkning.

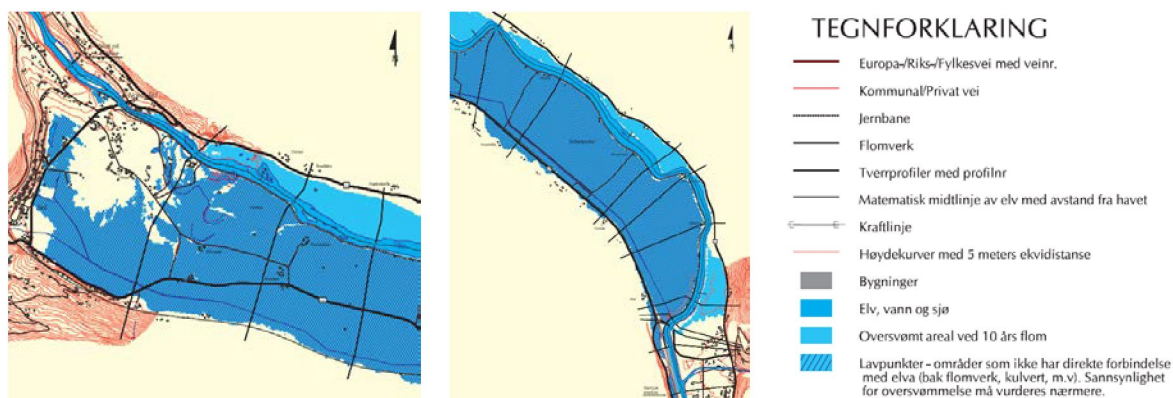
4 Foreløpige resultater av kartlegging og karakterisering

4.1 Undersøkelse av flomslettas betydning

Den eksisterende flomsonekart (Høydal 2002) viser at flomsletta rundt Selsmyrene er vanndekt allerede ved en 10-års-flom, men at nesten alle oversvømmelser på venstre side er såkalte lavpunkter, dvs. områder bak flomverk som ikke har direkte forbindelser med elva (Fig. 4-1/2). I rapporten heter det (s. 20): «I dette analyseområdet ligger en større del av arealet bak flomverket og det er spesielt dette arealet som går fra lavpunkt til direkte flomareal fra 20- til 50-års flom.»



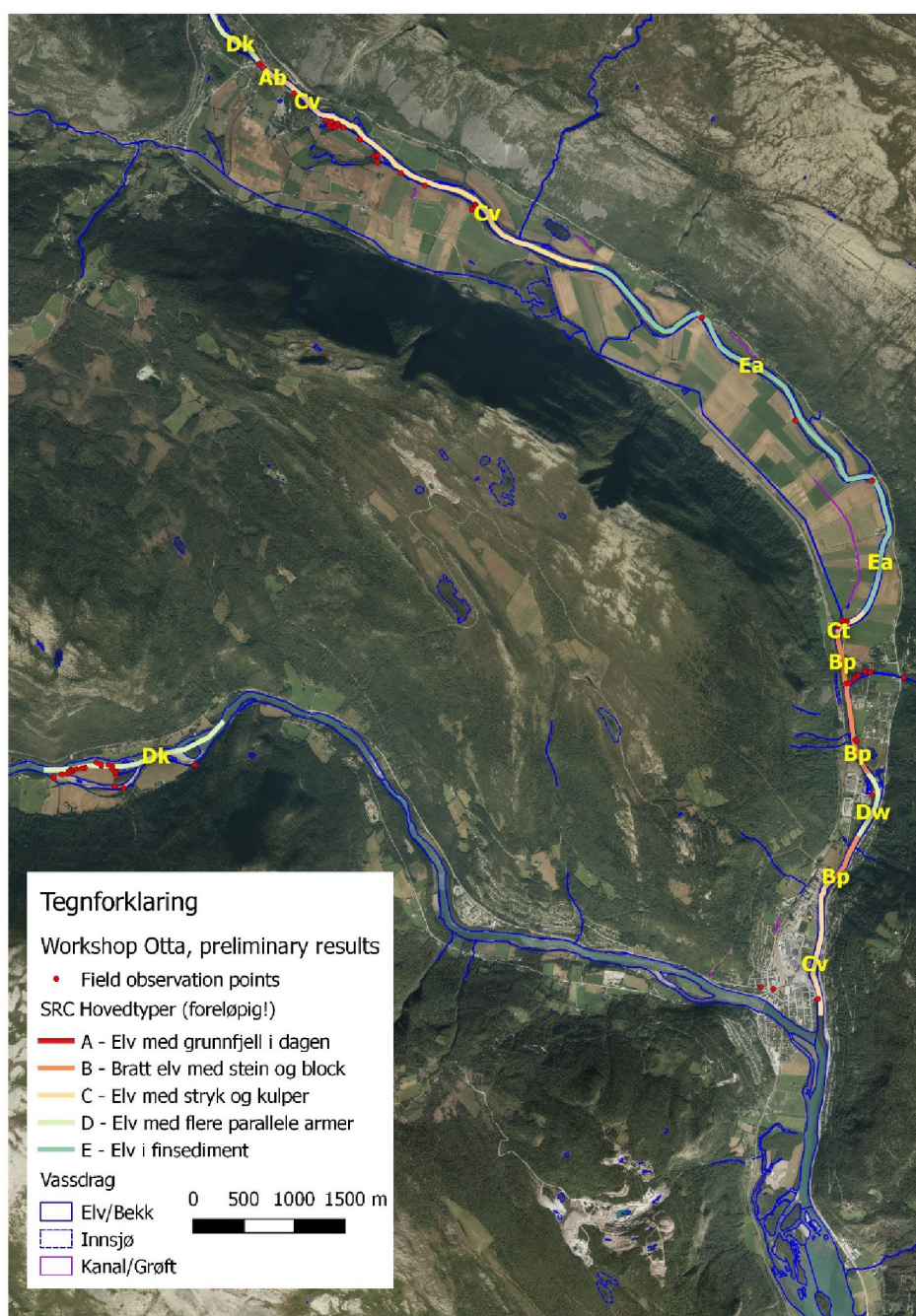
Figur 4-1: Vanndekt areal ved 10-års flom. Fra Høydal (2002).



Figur 4-2: Detaljer av flomsonekart ved 10-års flom. Fra Høydal (2002).

4.2 Kart og fotoer av SRC elvetyper

Figur 4-3 viser foreløpige resultater av elveklassifiseringen for den svenske metoden, etter at det ble foretatt noen endringer i resultat av diskusjonen med J. Kling fra Sverige på 16. november 2016 og flomsone-analysen. Noen klasseinndelinger er fortsatt usikre og bør verifiseres etter en analyse av historiske kart og flere GIS-data.



Figur 4-3:
Foreløpige SRC
elvetyper, Status
November 2016

Figurene 4-4 til 4-8 gir et inntrykk av elvestrekningene som ble klassifisert.



*Figur 4-4:
Laagen.
Elv med stryk og
kulper (C)*



*Figur 4-5:
Laagen,
Elv i finsediment
med sporadisk
flomslette (Ea)*



*Figur 4-6:
Laagen,
Elv med blokk og
stein på bunnen (Bp)*



*Figur 4-7:
Otta,
Elv med flere
parallele armer,
kvillsystem (Dk)*



*Figur 4-8:
Diskusjon av ulike
metoder, Otta ved
Veggem*

5 Litteratur

- HaVa. 2013. "Havs- Och Vattenmyndighetens Föreskrifter Om Klassificering Och Miljö kvalitetsnormer Avseende Ytvatten." HVMFS 2013:19. Havs- Och Vattenmyndighetens Författningssamling. Havs- og vattenmyndigheten.
- Høydal, Ø. 2002. "Flomsonekart. Delprosjekt Selsmyrene." NVE rapport 11/2002. Flomsonekartprosjektet. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Kling, J. 2016. "Vattendrag Morfologi 0826." Unpublished draft 08/2016.

6 Appendix

*.json fil som ble brukt for kartlegging med «MapIt»-verktøyet

```
{
  "name": "SRC2",
  "description": "Swedish River Classification 08\2016, adjusted scheme",
  "fields": [
    {
      "name": "Salt water?",
      "order": 0,
      "values": [
        "No",
        "Yes, but no tidal influence",
        "Yes, with tides"
      ]
    },
    {
      "name": "Channel in bedrock?",
      "order": 0,
      "values": [
        "No",
        "Yes, 100 %",
        "Yes, locally",
        "Uncertain (not visible)"
      ]
    },
    {
      "name": "Chemical weathering?",
      "order": 0,
      "values": [
        "No",
        "Yes",
        "Uncertain (not visible)"
      ]
    },
    {
      "name": "River in peat?",
      "order": 0,
      "values": [
        "No",
        "Yes, 80 to 100 %",
        "Yes, locally ",
        "Uncertain "
      ]
    },
    {
      "name": "Number of river branches",
      "order": 0,
      "values": [
        "One",
        "More",
        "Unclear, see comment"
      ]
    },
    {
      "name": "MB: More bifurcations than confluences?",
      "order": 0,
      "values": [
        "(not relevant)",

```

```

    "No",
    "Yes, inlet into lake",
    "Yes, but no lake inlet"
  ]
},
{
  "name": "MB: Stable island?",
  "order": 0,
  "values": [
    "(not relevant)",
    "No, instable unvegetated or grassy island",
    "Partly stable (locally shrubs √ trees)",
    "Stable (Bedrock island)",
    "Stable (Kvill island)",
    "Stable (Adult woody island)",
    "Stable (Midt-channel boulder berm)",
    "Other, see comment"
  ]
},
{
  "name": "MB: Vegetation on islands?",
  "order": 0,
  "values": [
    "(not relevant)",
    "None",
    "Gras √ herbs √ moss",
    "Grass and shrubs",
    "Grass, shrubs, trees",
    "Floodplain forest",
    "Others, see comment"
  ]
},
{
  "name": "Boulders and stones on bed?",
  "order": 0,
  "values": [
    "No",
    "Yes, step-pool structures dominating",
    "Yes, but not step-pool shaped",
    "Other, see comment"
  ]
},
{
  "name": "Many stones visible above water surface?",
  "order": 0,
  "values": [
    "No",
    "Yes, cascading",
    "Yes, but not cascading (flowing between stones)",
    "Other, see comment"
  ]
},
{
  "name": "Riffle-pool system with stones and gravel?",
  "order": 0,
  "values": [
    "No",
    "Yes, transversal riffles",
    "Yes, alternating riffles",
    "Other, see comment"
  ]
},

```

```

{
  "name": "Width\Depth ratio",
  "order": 0,
  "values": [
    "more than 10",
    "5 to 10",
    "smaller than 5"
  ]
},
{
  "name": "Floodplain exists?",
  "order": 0,
  "values": [
    "No",
    "Sporadic",
    "Continuous"
  ]
},
{
  "name": "Distinct valley?",
  "order": 0,
  "values": [
    "No",
    "Yes",
    "Other, see comment"
  ]
},
{
  "name": "Slope",
  "order": 0,
  "values": [
    "Below 10 %",
    "Above 10 %",
    "Uncertain"
  ]
},
{
  "name": "Width class",
  "order": 0,
  "values": [
    "Below 1 m",
    "1 to 3 m",
    "3 to 5 m",
    "5 to 10 m",
    "Above 10 m"
  ]
},
{
  "name": "Max depth",
  "order": 0,
  "values": [
    "Below 0.3 m",
    "0.3 to 0.7 m",
    "0.7 to 1.5 m",
    "Above 1.5 m"
  ]
},
{
  "name": "Substrate",
  "order": 1,
  "fieldType": "text",
  "isTextBox": "yes",

```



```
"defaultValue": ""
},
{
  "name": "SE Flow types",
  "order": 2,
  "fieldType": "text",
  "isTextBox": "yes",
  "defaultValue": ""
},
{
  "name": "NO Mesohabitat types",
  "order": 3,
  "fieldType": "text",
  "isTextBox": "yes",
  "defaultValue": ""
},
{
  "name": "SRC type from decision tree",
  "order": 4,
  "fieldType": "text",
  "isTextBox": "yes",
  "defaultValue": ""
},
{
  "name": "Comments (impacts, erosion, land use etc)",
  "order": 5,
  "fieldType": "text",
  "isTextBox": "yes",
  "defaultValue": ""
}
]
}
```

Summary of sampling exercise -HyMo meeting, Otta. 10-11 Okt. 2016

UNI Research method

Introduction

We used the River Habitat Survey (RHS), which is the Water Framework Directive compliant method used in the UK since 1997 for 1) the hydromorphological characterization of rivers and 2) the assessment of human impacts on hydromorphology in the context of the determination of hydromorphological status for the WFD (Environment Agency, 2003)

For the purpose of the HyMo project, we used the RHS to characterize 3 different reaches on the river Lågen that differed in hydromorphology and habitat diversity (Figure 1).

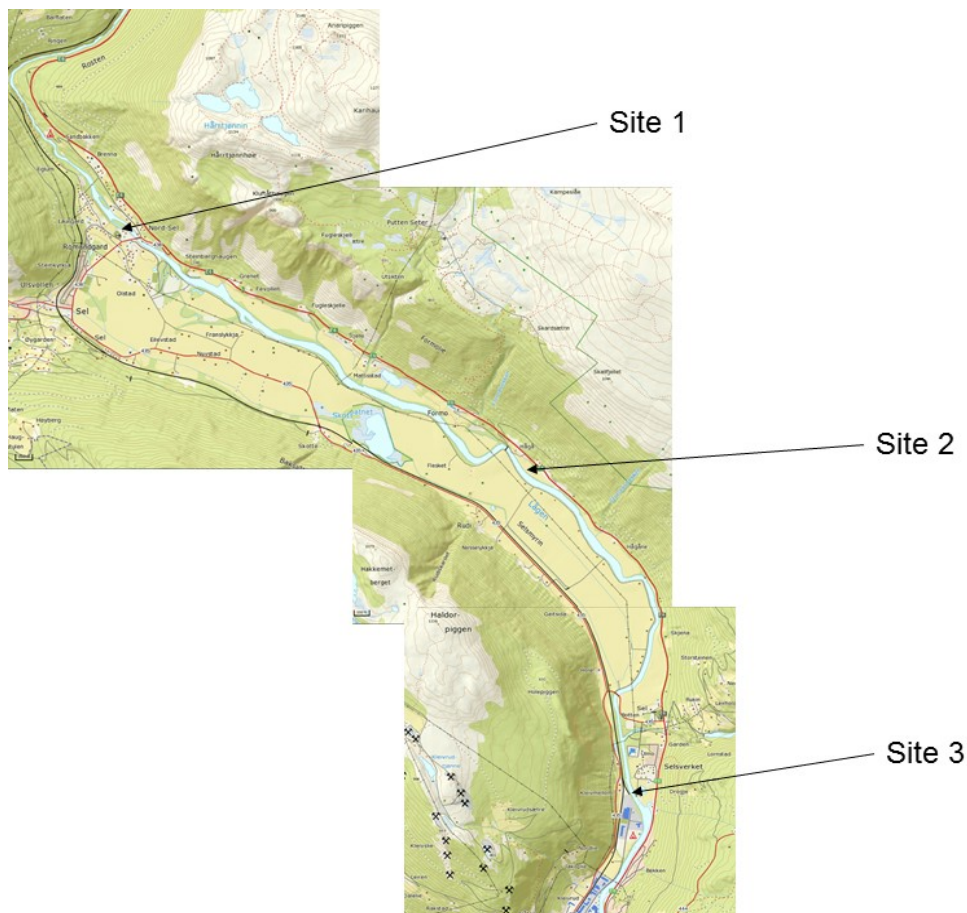


Figure 1– Location of the 3 surveyed reaches.

Methodology

For the purpose of this survey, the official RHS methodology was modified as follows:

- The RHS considers 500 m sections of rivers for which a general hydromorphological characterization is carried out (500 m “sweep up”) and which are subsequently divided into ten 50 m sections in which a more detailed characterization (spot check) is conducted. For the

sampling on the Lågen, we adapted the number of spot checks according to the diversity of habitats and features present in each reach. A homogenous reach (e.g. reach 2 on the Lågen) resulted in only 6 spot checks (every 100m) compared to reach 1 on the same river, where the 10 spot checks (every 50m) were recorded.

- Some of the terms used in the key for physical attributes are specific to the UK (e.g. "peat") and were deemed not relevant for the purpose of this exercise. Therefore we thought it would be more practical to record characteristics such as bank material, dominant substrate for example, using our own terms, which could be adapted and standardized later.
- In addition to flow type, we recorded the type of mesohabitat encountered along the reach which we drew on each reach map.
- Parts L to R of the survey questionnaire ("dimensions and influences") were omitted, either because they were not relevant to Norway (e.g. "nuisance plant species") or not relevant for the characterization aspect of the work.
- We used the measurements of wetted width and bankfull width (parts of the RHS method) to calculate a ratio to represent the constraints on the river channel, i.e. to which extent the river has "space" to expand with increasing discharge. This can help characterizing river types.

Work carried out

Before fieldwork:

- Study of the maps to get a global view of the river, its general morphology and identify places/reaches of interest and areas for access and survey.
- Identification of the key characteristics of the river (Geology, gradient, flow regime)
- Printing of aerial photographs at quite high resolution for use in the field (location and drawing of habitat and features if needed)
- Printing of standard RHS recording forms

In the field:

- For each reach, 2 surveyors walked along the bank or along the water line. One carried out the GPS checks and measurements of water width, and went in the water to check vegetation, substrate and depth, while the other made notes and carried out the visual characterization of banks, channel features, shape and land use.
- At the beginning and end of the reach and for each spotcheck, parameters were recorded on the forms and, if needed, particular features were drawn on the maps.
- It took 4 hours to survey the three 500 m sections. It took around 2 hours to survey the first reach because of the complexity and diversity of the features to be recorded and the access along the right bank was difficult. Moreover, as it was the first time the surveyors used this methodology, it took some time to get used to it. The second reach was surveyed in 45 minutes and the third reach in 1h20. We expect that with experience the surveying will be faster.

After fieldwork:

- Graphic representation of results for comparison between reaches
- Summary of the information in a table (attached)

Results

Table1. Primary and secondary attributes of the river according to RHS (Raven et al., 1998).

Primary attributes		Secondary attributes	
Geology	sandstones	Above or below tree line	below
Altitude	287-2207 moh	Valley form	Concave/bowl
Channel slope (gradient)	3,3 m.km ⁻¹	Size (water width, discharge, etc)	Mean Q=17,2 l.(s*km ²) ⁻¹
Distance from source	98,7 km	Base Flow Index	?

Comparison of the 3 reaches (Table 2) shows both some homogeneity and some differences among these reaches.

Overall land use was diverse along the river but dominated by suburban and urban development and tilled land. The dominant bank material was boulder and bank vegetation was mostly simple.

All three reaches presented similar valley forms (U shape) and bank types : steep, dominated by boulders and trees. Instream vegetation was also similar and dominated by moss. Substrate in all three reaches was dominated by boulder and cobble.

The differences between reaches were flow types and channel depth: while reach 1 and 3 were very diverse in terms of flow types (13 and 9 respectively), reach 2 was homogenous, with only 1 flow type recorded (smooth). Similarly, reach 2 was deep (2.5 to 3 m) while the other two channels were shallower.

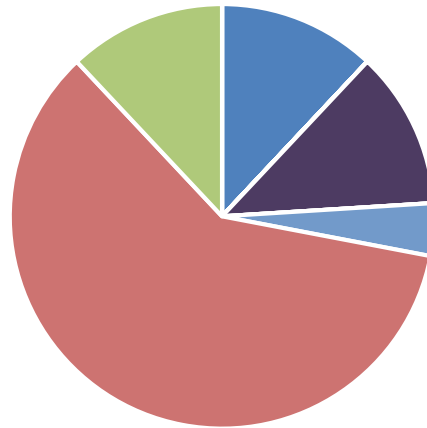
Land use also differed between reaches. Land use around Reach 1 was dominated by mixed woodland and some houses. Reach 2 was located in farmland, with farm tracks, road and fields surrounding the reach. Land use around reach 3 was characterized as suburban/urban development, with the presence of a main road on one side the reach and an industrial estate on the other side.

Table 2: Summary of the characteristics of the surveyed reaches

Reach (Lågen, 10.10.2016)	1		2		3	
Predominant valley form	Concave/bowl		Concave/bowl		Concave/bowl	
	500-metre sweep up					
Extent of channel and bank features	<i>Flow types:</i> Unbroken standing waves, rippled flow, smooth flow <i>Features:</i> Exposed bedrock, exposed boulders Vegetated rocks and boulders Unvegetated mid-channel bars Mature island Unvegetated silt and sand deposits		<i>Flow type:</i> Smooth flow		<i>Flow types:</i> Unbroken standing waves, rippled, smooth, marginal deadwaters <i>Features:</i> Exposed boulders, un-vegetated mid-channel bars, mature islands, vegetated side bars, sand and silt deposits	
Bank	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Land use within 50 m of bank top	Broadleaf/mixed woodland	Broadleaf/mixed woodland	Suburban development	Pasture, semi - improved grassland	Broadleaf/mixed plantation, suburban/urban development	Scrub and shrubs, artificial open water, suburban/urban development
Profile	Vertical with toe +gentle	Steep	Steep	steep	Steep (embankment)	vertical (embankment)
Extent of trees and associated features	Semi-continuous trees; Shading of channel Fallen trees Woody debris	Semi-continuous trees Shading of channel Fallen trees Woody debris	Semi-continuous trees	Semi-continuous trees	Isolated/scattered trees, exposed bankside roots	Regularly spaced trees, exposed bankside roots

	Summary of spot-checks data					
	Banks					
Material	Cobble, bedrock, Boulders, vegetation	Boulder, cobble, trees	Boulder, sand, vegetation	Boulder, sand, vegetation	Boulder, sand, vegetation	Boulder, vegetation, sand
Bank features	Trees	trees	Vegetation, sand bar	vegetation	Trees and cobble	Cobble bar
Bank-face (structure)	Boulder, Cobble, vegetation	Boulder, roots	vegetation	vegetation	Vegetated	Vegetated with boulder
Bank top (structure within 1 m)	Trees	Forest	Road/track	Road	Vegetation and road	vegetation
Wetted width (average, standard deviation)	35.8 (22,7)		63.3 (10.6)		74.8 (24.1)	
	Channel					
Bankfull width (average, standard deviation)	42.5 (21.3)		74.7 (12.5)		88.2 (22.6)	
Channel substrate	Boulder, cobble		Sand, boulder		Boulder, cobble, sand	
Channel features	Boulders, island		Boulder, dead tree		Cobble bars	
Channel vegetation	Mosses		myriophillum		Moss and myriophillum	
Dominant flow type	Rippled; unbroken waves		smooth		Smooth;rippled; unbroken waves	
Number of mesohabitats	13 (riffle, glide, run, rapid)		1 (glide)		9 (riffle, run, glide, backwater)	

Land use



- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| ■ Broadleaf/mixed woodland | ■ broadleaf/mixed plantation |
| ■ coniferous plantation | ■ shrubs |
| ■ orchard | ■ wetland |
| ■ moorland/heath | ■ artificial open water |
| ■ natural open water | ■ rough/unimproved grassland/pasture |
| ■ improved/semi-improved grassland | ■ tall herb/rank vegetation |
| ■ rock, scree or sand dunes | ■ suburban/urban development |
| ■ tilled land | ■ irrigated land |
| ■ parkland/gardens | ■ not visible |

Bank material



- | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| ■ non visible | ■ bedrock | ■ boulder | ■ cobble | ■ gravel/sand |
| ■ earth | ■ peat | ■ clay | ■ concrete | ■ others |

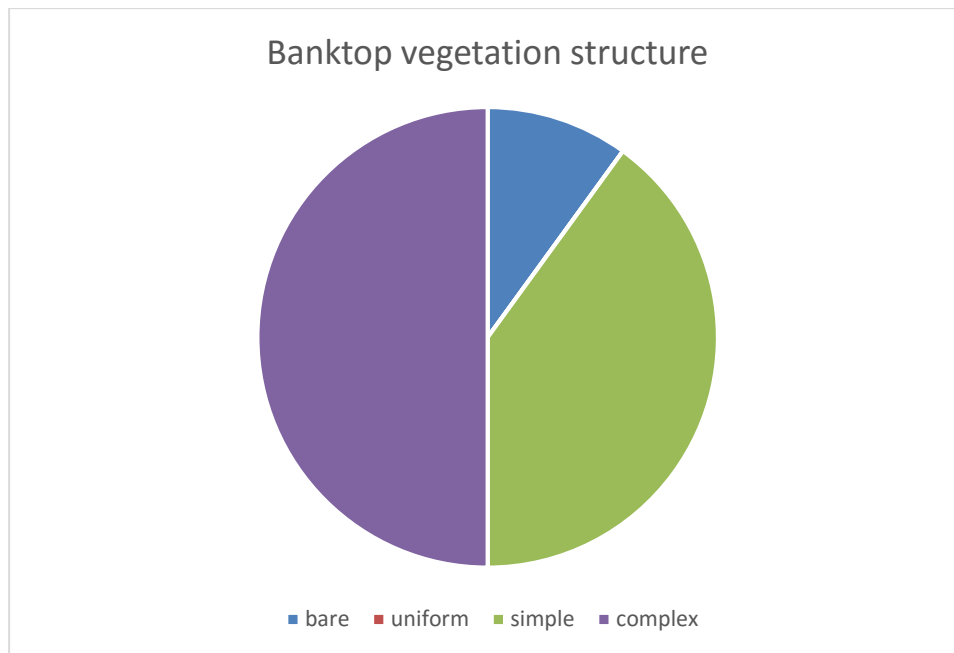


Figure 2: Land use, bank material and banktop vegetation structure.

In addition, the ratio “wetted width/bankfull width” is a good indicator of how constrained a river channel is. In this respect, the channel in reach 1 was less constrained than for reach 2 and 3 (Figure 3).

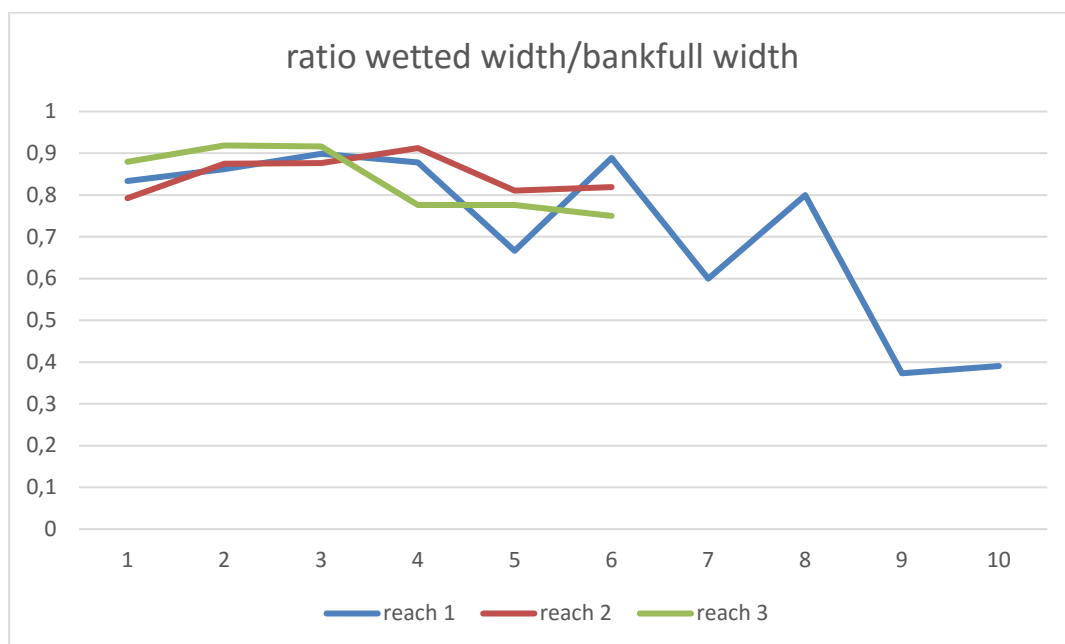


Figure 3 : evolution of the ratio wetted width/ bankfull width for the 3 reaches on the Lågen.

Discussion/conclusion

This method is very easy to use and requires no prior knowledge of the river.

It allows a thorough assessment of the stretch's general morphological characteristics (valley shape, substrate) and surroundings (bank types, land use) and some assessment of instream hydrology (depth and flow types, and mesohabitats if required)

The method is quite time-consuming when the 500 m section presents high morphological diversity and hence requires a check point to be carried out every 50m. For less diverse reaches (e.g. reach 2 on the Lågen), 10 spot checks per section are not necessary and here could be carried out every 100 m. In hindsight, a spot-check every 150m would have been sufficient.

No guidelines are given as to how to take into account the presence of islands in the channel. During this sampling, when an island was present, we only concentrated on the right bank of the channel and the left bank (right side of the island). A characterization on either side of the island and the left bank of the channel would be necessary. However, this could lead to some confusion with respect to the wording of the RHS recording forms because we would then have two left banks and two right banks. Moreover, the presence of islands affects the measurements of wetted width and bankfull width and this needs to be accounted for in the methodology and interpretation of the results (see for example, reach 1 where the wetted width drops from 79 m to 12m, the latter being the right-hand channel between the right bank and the island).

Thanks to the dual purpose of this method (characterization and alteration assessment), and hence the fact that it takes into consideration land use, an assessment of potential pressures to the river is possible.

References

Environment Agency (2003) *"River Habitat Survey in Britain and Ireland"*. Environment Agency.

P. J. Raven, N. T. H. Holmes, F. H. Dawson, P. J. A. Fox, M. Everard, I. R. Fozzard, & K. J. Rouen (1998) *"River Habitat Quality- the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man"*. River Habitat Survey Report no.2, May 1998.

Memo SINTEF – mesohabitatmetoden i Lågen

Metodikk benyttet i Lågen

SINTEF benyttet mesohabitatmetoden som beskrevet i CEDREN-håndboka¹ etter metode av Borsanyi². Metoden er benyttet i flere elver i Norge og internasjonalt og ble først beskrevet i 2004.

Ingen endringer ble gjort i selve metoden, men tilleggsparametre ble diskutert og tilføyd: dominerende og subdominerende substrat og tilgjengelighet på hulrom for ungfisk.

Om bruken av metoden i Lågen

SINTEF satte seg inn i kartgrunnlaget som NINA hadde klargjort på forhånd for å se om disse kartene kunne brukes direkte under selve kartleggingen. Det er viktig at kartene kan tas med og tegnes på da kartleggingen i felt gjøres ved direkte inntegning på kart ved observasjon i og ved elva. Om disse kartene ikke hadde vært tilgjengelige, måtte vi selv ha opprettet disse. Det tar vanligvis en arbeidsdag avhengig av tilgjengelige data på forhånd.

SINTEF klargjorde tilleggsutstyr for verifisering av registreringer ved observasjon. Dette utstyret inkluderte differensiell GPS for nøyaktig oppmåling av x, y og z-koordinater, Flowtracker for måling av vannføring og vannhastigheter (og dybde) og substratometer (metallramme, målerør og vannskuer). I tillegg pakket vi vadere, flyteveste og HMS-utstyr.

I felt var vi to personer som kartla separate strekninger ved observasjon fra elvebredden. Det var i dette tilfellet ikke aktuelt å gå ut i elva for å kartlegge, da hver av oss gikk alene. SINTEF krever minst to personer for å gjennomføre målinger i elvestrengen. Selve kartleggingen ble gjennomført ved at en person gikk langs elva, stoppet opp på strategiske steder med godt innsyn til elva, tegnet inn åpenbare skiller mellom de ulike mesohabitatene, både på tvers og på langs, før man beveget seg videre til neste lokalitet for observasjon. Ved bruk av mesohabitatmetoden i Lågen kartla en person ca. 1 km i timen. Hastigheten på kartleggingen avhenger av tilgjengeligheten langs elva. På 5-6 timer kartla to personer 3 strekninger på ca. 4 km hver, totalt 12 km. I tillegg brukte 2 personer ca .1 time hver på verifisering av målinger ved å bruke Flowtracker og substratometer.

Etter feltarbeidet ble kartene digitalisert i QGIS. Dette innebar manuell inntegning av mesohabitatgrenser og registrering av tilleggsdata som substrat og hulrom. Dette arbeidet tok ca. en arbeidsdag for 12 km elv. Dette inkluderte å få tak i digitaliserte bakgrunnskart for elvestrengen. Ytterligere etteranalyser av areal-, substrat- og hulromsfordeling tok en halv arbeidsdag.

Tabell 1 - Tidsbruk ved bruk av mesohabitatmetoden i Lågen

Aktivitet	Tidsbruk	Antall personer
Forberedelser før felt	1 arbeidsdag	1
Feltarbeid	1 arbeidsdag / 12 km	2
Digitalisering av kart i GIS	1 arbeidsdag / 12 km	1
Etteranalyse	½ arbeidsdag / 12 km	1

Resultater av kartlegging og karakterisering

Figur 1 viser et eksempel fra en av strekningene i Lågen. Her vises de ulike mesohabitatene som ulike farger. Strekningen er totalt 4 km. Resultatene viser en relativt varierende elvestreng, med både raske og sakteflytende deler. En strekningen nedstrøms kartlagt i neste runde viste andre karakteristikk med lite variasjon.



Figur 1 - Mesohabitatkarakterisering på strekning i Lågen

Forslag til forbedring

- Kalibrere objektiviteten i observasjoner av mesohabitat mellom deltagere/kartleggere
- Forberede verifisering ved bruk av tilleggsutstyr
- Sette opp mulige tilleggsparametre som er viktige å kartlegge i hver enkelt elv
- Bruke DEM for verifisering av habitatgrenser?

Referanser

1. Forseth, T. & Harby, A. (eds.). 2014. Handbook for environmental design in regulated salmon rivers. - NINA Special Report 53. 90 pp
2. Borsányi, P. et al (2004) A Meso-scale Habitat Classification Method for Production Modelling of Atlantic Salmon in Norway

Notat, HyMo-workshop, Otta - MQI

Maia Røst Kile, Markus Lindholm

MQI er en metode for å karakterisere og klassifisere hydromorfologisk tilstand sensu vanndirektivet (Rinaldi et al. 2013; 2015). I forbindelse med workshopen på Otta forsøkte vi å bruke metoden for å karakterisere utvalgte avsnitt i Lågen på Selsvollene nedstrøms Rosten.

Forarbeid (GIS)

Informasjonsinnhenting ble gjort på kontoret ved hjelp av GIS, der vi benyttet kartlag for geologi, løsmasser og forbygninger fra NVE og NGU, samt noe informasjon fra Vann-Nett. Dette ble lagt til grunn for å identifisere forslagsvise vassdragsavsnitt og karakterisere hydromorfologiske egenskaper. I tillegg fikk vi her informasjon om enkelte menneskeskapte endringer, særlig knyttet til plastring, diker og broer.

Den aktuelle delen av Lågen tilhører et makrosegment av nedbørsfelt Glomma, som strekker seg fra Lesjaskogsvannet til Losna, og som fysiografisk utgjør åpent dalføre med kulturlandskap i dalbunnen, omgitt av alpine landformer. Makrosegmentet deles i MQI opp i ulike avsnitt basert på endringer i strømningsmønster, elveløpets morfologi, sedimenter, store sideelver etc. Vi delte opp den aktuelle strekningen i to avsnitt, med sideelva Ula som forslagsvis grense. Dette gjorde vi fordi vi ser at denne elva drenerer et betydelig delnedbørsfelt, og fordi grusbanker synlige på luftbilder nedstrøms samløpet tilsier at den bidrar med mye sedimenter. Øvre halvdel av øvre avsnitt (oppstrøms Hågåbrua) er fullstendig kanalisert, men i henhold til metodikken i MQI skal den likevel behandles som et naturlig avsnitt, fordi inngrepet er gammelt (ca 100 år) og vassdraget har hatt tilstrekkelig tid til å re-etablere likevekten mellom vannføring og sedimenter.

Basert på GIS-informasjon kunne vi klassifisere graden av elvas laterale begrensning (confinement), som er et viktig element for karakterisering innen MQI. Begge avsnittet ble klassifisert som "unconfined". Videre ble elveløpets planform identifisert (rett, sinuøs, meandrerende), der begge avsnittene var sinuøse. Forekomst av enkelte øyer og grusbanker i øvre avsnitt åpnet for å vurdere hvorvidt dette avsnittet var flettet eller anastomerende. De to gjeldende indeksene for dette ble testet ut mot GIS, men ga lave verdier, og begge avsnittene var dermed *énløpet og sinuøse*.

Ved hjelp av kartlagene kunne vi også identifisere flomsletter, diker og plastring. Videre lagde vi polygoner av elvestrengen for å beregne gjennomsnittlig bredde på elva og grad av confinement. Vi fikk også fastslått antall broer, estimert areal av flomsletter og graden av sammenhengende langsgående vegetasjon, og bredden av denne.

Et dilemma vi ikke fant noen tilfredsstillende løsning på gjalt forholdet mellom den grøftede elvekanalen og flomslettene langs den samme strekningen. Grøftinga ble nettopp foretatt for å hindre årlige flommer på innmark, og for å stoppe elvas laterale bevegelser (meandring). Inngrepet gjør at store arealer som det ville være naturlige å kalle flomsletter egentlig ikke lenger er det, fordi elveleiet er blitt senket. Vi visste derfor ikke om vi skulle kalle flomslettene for aktive eller "tidligere". Ikke desto mindre var det typiske spor og rester etter kroksjøer og avstengte elvekanaler (for eksempel omkring Storøya, på sørsiden av Lågen). Og fordi permeabiliteten er så vidt høy presses vann i flomperiodene inn og fyller disse små bassengene.

Felt

Vel ute i skog og mark skulle vi verifisere, komplettere og kvalitetssikre informasjonen vi hadde skaffet vha GIS. Vi oppdaget raskt at flere ting ikke var helt som vi trodde. Den øverste delen av det første avsnittet måtte bl.a. skilles ut som et eget avsnitt, fordi strømhastigheten var høyere og sedimentene her var betydelig grovere. Vi fant imidlertid at grensen vi hadde lagt mellom de to nedre avsnittene var riktig. Nye, smale små flomsletter hadde allerede begynt å ta form i tråd med flomregimet i den utgravde elvekanalen, og var blant annet tydelige på sørsiden av elva, nedstrøms Franslykkja.

Ulas elvevifte og Ula selv er som vi trodde en separat kilde til grovt sediment, og bidrar dessuten med adskillig slam som gir økt turbiditet. Vi oppdaget imidlertid at det som var angitt på NVE atlas som flomsletter i det nedre avsnittet til dels var fossile terrasser av grov stein. Helt ute ved Lågen hadde det likevel dannet seg en liten langsgående flomslette med 0,7 m dypt finsediment oppå steinterrassene (figur).



Figur. Smal flomslette med finsediment avsatt oppå terrasseskrent med grovere stein, fra elvevifta ved Ula.

Noe som ut fra kartet så ut til å være en flomslettedam (på vestsiden ved Ulvolden) viste seg å være en grop besatt med grov stein (muligens en dødisgrop). Også de utstrakte flomslettene i sørvest, der Otta næringspark ligger, inneholdt mye mer grov stein enn typiske flomsletter. Vi observerte derimot som allerede nevnt enkelte nyetablerte flomsletter langs kanalen, om lag 1,5 m lavere enn den opprinnelige.

Etterarbeid

Endelig konklusjon med hensyn til å definere avsnitt og karakterisering av disse. Samt konsoliderende beregninger på bakgrunn av valideringen i felt.

Resultater

Noen tallfestede data fra karakteriseringen:

Avsnitt Selsvollene 1 (øverste):

- Lengde: 1,11 km
- Gjennomsnittlig bredde: 47 m
- Confinement degree: unconfined (Confinement index: 29,8)
- Planform: rett (sinuositetsindeks: 1,01)
- Sedimenttype: stein
- Lineær kantvegetasjon: 80 %
- Vegetasjonsbredde/elv bredde: 1,39
- Forekomst av diker: > 50 %
- Forekomst av plastring: > 80 %
- Aktive flomsletter: < 10 %
- River bed configuration: Riffle pool

Avsnitt Selsvollene 2

- Lengde: 8,75 km
- Gjennomsnittlig bredde: 63 m
- Confinement degree: unconfined (Confinement index: 13,45)
- Planform: sinuøs (sinuositetsindeks: 1,21)
- Sedimenttype: sand
- Lineær kantvegetasjon: 95 %
- Vegetasjonsbredde/elv bredde: 0,53
- Forekomst av diker: > 50 %
- Forekomst av plastring: 30 - 50 %
- Aktive flomsletter: 10 - 66 %
- River bed configuration: Plane bed

Avsnitt Selsvollene 3 (nederste)

- Lengde: 4,05 km
- Gjennomsnittlig bredde: 47 m
- Confinement degree: unconfined (Confinement index: 7,36)
- Planform: sinuøs (sinuositetsindeks: 1,06)
- Sedimenttype: stein
- Lineær kantvegetasjon: 81 %
- Vegetasjonsbredde/elv bredde: 0,48
- Forekomst av diker: > 50 %
- Forekomst av plastring: > 30 - 50 %
- Aktive flomsletter: < 10 %
- River bed configuration: Riffle pool

Litteratur:

Rinaldi, M. m.fl. 2013. A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology* 180-181: 96-108.

Rinaldi, M. m.fl. 2015. Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI). Deliverable 6.2, Part 3, of REFORM.

Test av NiN-kartlegging i ferskvann

Innledning

NiN (Natur i Norge) er et **verdinøytralt** system som **beskriver** og **typeinndeler** norsk natur. Systemet er laget for alle områder i Norge fra Sørlandet til Svalbard, fra høyfjellet til dyphavet. Systemet er beskrivende og **ikke koblet til noen form for verdisetting** av naturen.

Variasjonen i naturen er ofte gradvis, og det er vanskelig å avgrense naturen i klare naturtypeenheter. Disse enhetene må defineres av oss. Hvert område i naturen, lite eller stort, har en enestående sammensetning av arter. Denne sammensetningen er bestemt av miljøforholdene i området. Kort sagt kan vi si at en naturtype er natur som har spesielle trekk som gjør den forskjellig fra andre naturtyper. Eller «en ensartet type natur som omfatter alt plante- og dyreliv og de miljøfaktorene som virker der». For eksempel trenger gran dypere og fuktigere jord enn furu. Tilsvarende for dyr, en frosk lever under helt andre miljøforhold enn en mus. Fordi det bare er noen få miljøfaktorer (temperatur, fuktighet, lys osv.) som virkelig er viktige for å bestemme hvilke arter som finnes innenfor ett og samme 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.

Temaet for NiN er variasjonen vi finner i naturen (naturvariasjon), det vil si variasjonen i **natursammensetning**, **naturstruktur** og **naturfunksjon**. Alle disse egenskapene som i NiN betegnes kilder til variasjon legges til grunn for **typeinndeling** og **beskrivelsessystem** for naturvariasjonen. Begrepet natur omfatter langt mer enn biologisk mangfold i snever forstand. Også variasjon i bergarter og mineraler, og måten de kommer til uttrykk gjennom forskjellige terrengformer og geologiske prosesser, er inkludert. I NiN beskrives naturvariasjonen ved bruk av **variabler**, som kan angi **forekomst** eller **mengde** av en **egenskap**. NiN har som mål å beskrive og forstå variasjon i artssammensetningen med utgangspunkt i arters respons på miljøvariablene (gradientanalyse).

Natursystem (= arter + miljø + økologisk strukturerende prosesser) er en fullstendig arealdekkende typeinndeling basert på entydige prinsipper og kriterier, utarbeidet med utgangspunkt i gradientanalyser. Denne typeinndelingen inneholder alle de tre hierarkiske nivåene:

Hovedtypegruppe (2 i ferskvann: limniske vannmasser (F) og ferskvannsbunnsystemer (L))

Hovedtype (13 hovedtyper i ferskvann; 5 F og 8 L)

Grunntype (83 grunntyper i ferskvann; 48 F og 35 L)

Hovedtypene i ferskvann er:

Limniske vannmasser:

1. Ellevannmasser (F1)
2. Sirkulerende innsjøvannmasser (F2)
3. Ikke sirkulerende innsjømasser (F3)
4. Sterkt endrede ellevannmasser (F4)
5. Sterkt endrede innsjømasser (F5)

Bunnsystemer:

1. Eufotisk (produksjonssone, trofogen sone) fast ferskvannsbunn (L1)
2. Eufotisk limnisk sedimentbunn (L2)
3. Afotisk (sone uten planteproduksjon, trofolytisk sone) limnisk sedimentbunn (L3)
4. Helofytt- ferskvannssump (L4)
5. Ferskvannskildebunn (L5)
6. Afotisk limnisk sedimentbunn preget av oksygenmangel (L6)
7. Sterkt endret eller ny fast ferskvannsbunn (L7)
8. Sterkt endret eller ny limnisk sedimentbunn (L8)

Ett begrep som har en helt sentral plass i gradientanalyseperspektivet er kompleks miljøvariabel. En 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». Totalt er det beskrevet 61 loka komplekse

miljøvariabler (LKM) Komplekse. I ferskvann er viktige LKM'er: sedimentsortering (S3), Erosjonsmotstand (SE3), dominerende kornstørrelse (S1), vannpåvirkningsintensitet (VF), størrelsesrelatert miljøvariabilitet i innsjøer (SM), konnektivet (KO), kalkinnhold (KA), humus (HU), innhold av organisk materiale (IO), kildevannspåvirkning (KI), isbetinget forstyrrelse (IF) og vanntilførsel (VT)

For **elvevannmasser** (L1) gir LKMene kalk (KA), humus (HU) og vannforstyrrelse opphav til 6 ulike grunntyper. For sirkulerende innsjømasser (F2) gir LKMene kalk (KA), humus (HU), turbiditet (TU) og størrelsesrelatert miljøvariabilitet (SM) opphav til 21 grunntyper.

For fast **ferskvannsbunn** (L1) gir LKMene kalk (KA), humus (HU) og vannforstyrrelse opphav til 7 ulike grunntyper.

For **sedimentbunn** (L2) er det LKMene erosjonsmotstand (S3E), organisk materiale (IO), vanntilførsel (VT), kalk (KA), humus (HU), isbetinget forstyrrelse (IF) og vannforstyrrelse (VF) opphav til 21 ulike grunntyper. De viktigste grunntypene er «løs mudder og siltdominert bunn», «leirdominert bunn», «sand og grusdominert bunn» «steindominert bunn» og «myrtorv». Disse deles igjen i ulike grunntyper etter kalkinnhold (KA), humus (HU) og organisk materiale (IO).

Alle de lokale komplekse miljøvariablene (LKM) som brukes til typeinndeling av natursystemer, er delt inn i **klasser** eller **trinn**. Begrepet "klasse" brukes når variablene er naturlig oppdelt, for eksempel bergarter med ulik kjemisk sammensetning. Begrepet "trinn" brukes når en kontinuerlig variabel, for eksempel kalkinnhold, er delt inn i et antall intervaller. Dette er gjort ved bruk av standard trinndelingsmetode.

I NiN tallfestes forskjeller i artssammensetning mellom natursystemer ved bruk av en standardisert metode. Metoden forutsetter at det finnes spesielt tilrettelagt datamateriale, det vil si "**generaliserte artslistedata**". For å beregne økologisk avstand beregnes først en likhets indeks, som er et tall mellom 0 (lik artssammensetning) og 1 (ingen arter felles). Indeksverdien gjøres deretter om til **økologisk avstand** (som uttrykkes i økologiske avstandsenheter). Det er disse økologiske avstandene som bestemmer inndelingen i hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper. I tillegg kan **beskrivelsessystemet** brukes til ytterligere å karakterisere naturvariasjonen innenfor alle hovedtyper og grunntypene. Ni kilder til variasjon som inngår i beskrivelsessystemet for natursystemnivået, i tillegg til lokal miljøvariasjon:

- Artssammensetning
- Geologisk sammensetning
- Landform
- Naturgitte objekter
- Menneskeskapte objekter
- Regional naturvariasjon
- Tilstandsvariasjon
- Terrengformvariasjon
- Romlig strukturvariasjon

Kartlegging etter NiN

For praktisk kartlegging av naturtyper etter NiN på land er det utviklet en egen veileder. Denne veilederen tar for seg kartlegging av terrestriske naturtyper innen natursystemnivået (hovedtypegrupper, hovedtyper og grunntyper med beskrivelsessystemet). Formålet med veilederen å fylle det kunnskapsrommet som trengs for å bruke NiN til praktisk feltkartlegging. Veilederen beskriver ulike aspekter ved kartleggingsprosessen, f. eks formål, kvalitet, metoder og målestokktilpasninger. Veilederen gir også regler for hvordan kartlegging skal foregå, slik at alle data som samles inn kan inngå i en standardisert kartserie for bruk av alle relevante sektorer (flerbruksdata).

For ferskvann er det ikke laget en slik veileder. V har derfor tatt utgangspunkt i den terrestriske veilederen og tilpasset denne til forholdene i ferskvann. Videre er det tatt utgangspunkt i rammer og målsetninger for prosjektet «NiN i ferskvann» på oppdrag for Miljødirektoratet.

Forberedelser på kontoret

1. Identifisering av HYMO-relevante elvestrekninger basert på notatet fra MDir og kartmateriell (Digitale kart i målestokk 1:5 000 og flyfoto).
2. Skrive ut kart og flyfoto for valgte strekninger (grunnlag for feltnotater).
3. Sjekk www.Vann-Nett.no for vannforekomstinnndeling, typologi og miljøstatus for de utvalgte elvestrekningene
4. Sjekk eventuelle sikringstiltak for de utvalgte elvestrekninger i NVEs vassdragsatlass (<http://atlas.nve.no/>)
5. Etablerte og avgrense (polygon på kart i målestokk 1:5 000) et tilstrekkelig antall prosjekter og stasjoner på kartutskriftene. Dette skulle vært gjort på Felt-Huben. Sammen med og legge inn verdiene funnet i Vann-Nett og NVEs vassdragsatlas. Under feltarbeidet i Lågen hadde vi kun tilgjengelig NiN-Appen med kart og avgrensningen var delvis gjort på manuskart.

Feltarbeid

1. Feltbefaring av utvalgte punkter langs elva for å sjekke aktuelle LKMer. De viktigste indikatorene for disse var 1) vannhastighet og 2) bunnssubstrat (kornstørrelse og innhold av organisk materiale), 3) forekomst av vannvegetasjon og 4) registrering av sikringstiltak. Disse indikatorene sammen med tidligere innsamlede data dannet grunnlaget for inndeling i hovedtyper og grunntyper og eventuelt etablering/justering av polygoner (kun gjort på kartutskriftene i Lågen). Hvilke grunntyper og parameter i beskyttelsessystemet som registreres under en NiN kartlegging bestemmes av oppdraget. I denne runden registrerte vi kun vannsystemer og bunnsystemer ned til relevante grunntyper på tre områder i Lågen mellom Rosten og Otta og et begrenset område i Ottaelva (middels stor klar og kalkfattig elv).
2. Fotografer digitalt (geo-posisjonert) de aktuelle polygonene (oversiktsbilder + substratbilder over og under vann).
3. Gjorde nødvendige feltnotater på papir/kartutskrifter.

Etterarbeid

Felt-Huben (kartbasert registreringsprogram for feltdata til bruk på telefon, nettbrett og PC) har mulighet til å arbeide både «online» og «offline». Når enheten er innenfor telefondekning overføres alle data til en database og det tas automatisk fortløpende sikkerhetskopi av dataen.

1. Gjennomgang av alle registreringer gjort i felt og fylt dette inn i Felt-Huben med supplering av notater inn i feltskjema (ikke ferdigstilt).
2. Eksport av resultater fra databasen inn i andre fagsystemer (egenskaper og kartfiler). For NiN vil det innebære eksport til NiN-registreringene til Miljødirektoratet/Artsdatabanken (ikke gjort fordi systemet ikke er klart).

Prosjektnotat

Test av den Svenske elveklassifiseringsmetoden

Foreløpige resultater for Surna

VERSION

1.0

DATO

2016-11-25

FORFATTER(E)

Peggy Zinke

OPPDRAGSGIVER(E)

NFR-SusWater; MDir-HYMO

OPPDRAGSGIVERS REF.

Møtenotat 11. oktober 2016 fra Atle Harby

PROSJEKTNR

SusWater: Del av leveranse 14.2.4

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

10 (ingen vedlegg)

SAMMENDRAG

Prosjektnotatet beskriver foreløpige resultater av HYMO-workshopen og feltarbeidet i Surna som ble gjennomført 31. oktober til 2. november 2016 i Surnadal.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	2
2	Caseområdet	2
3	Metode	2
4	Foreløpige resultater av kartlegging og karakterisering.....	3
4.1	Analyse av flomslettas betydning.....	3
4.2	Analyse av tidevanns-påvirkning	4
4.3	Dokumenterte endringer	4
4.4	Kart og fotoer	4
5	Litteratur.....	10

1 Introduksjon

Prosjektnotatet beskriver foreløpige resultater av HYMO-workshopen og feltarbeidet i Surna som ble gjennomført 31. oktober til 2. november 2016 i Surnadal. Det er andre del av arbeidene som ble gjennomført i 2016 (ved siden av Gudbrandsdalslågen, som ble rapportert tidligere).

2 Caseområdet

Studieområdene for denne del-studien ligger i Surnadal og Rindal kommune (Møre og Romsdal Fylke) og omfatter elvestrekningen fra Bjørnåsen til Surnadalsøra (Fig. 2-1).

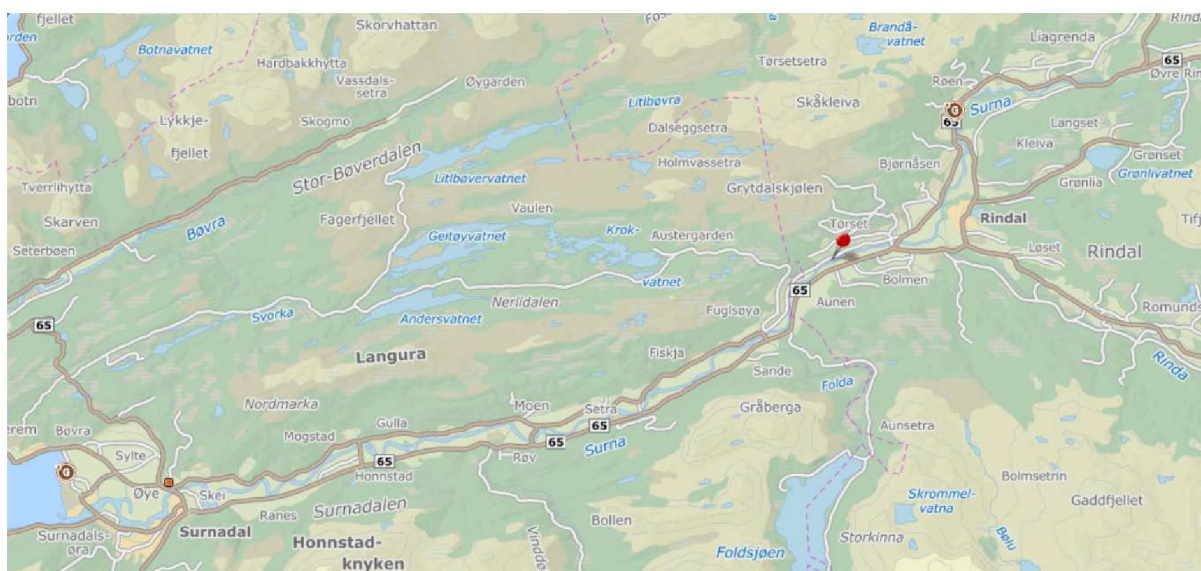


Fig. 2-1: Studieområde (Kart: www.finn.no)

3 Metode

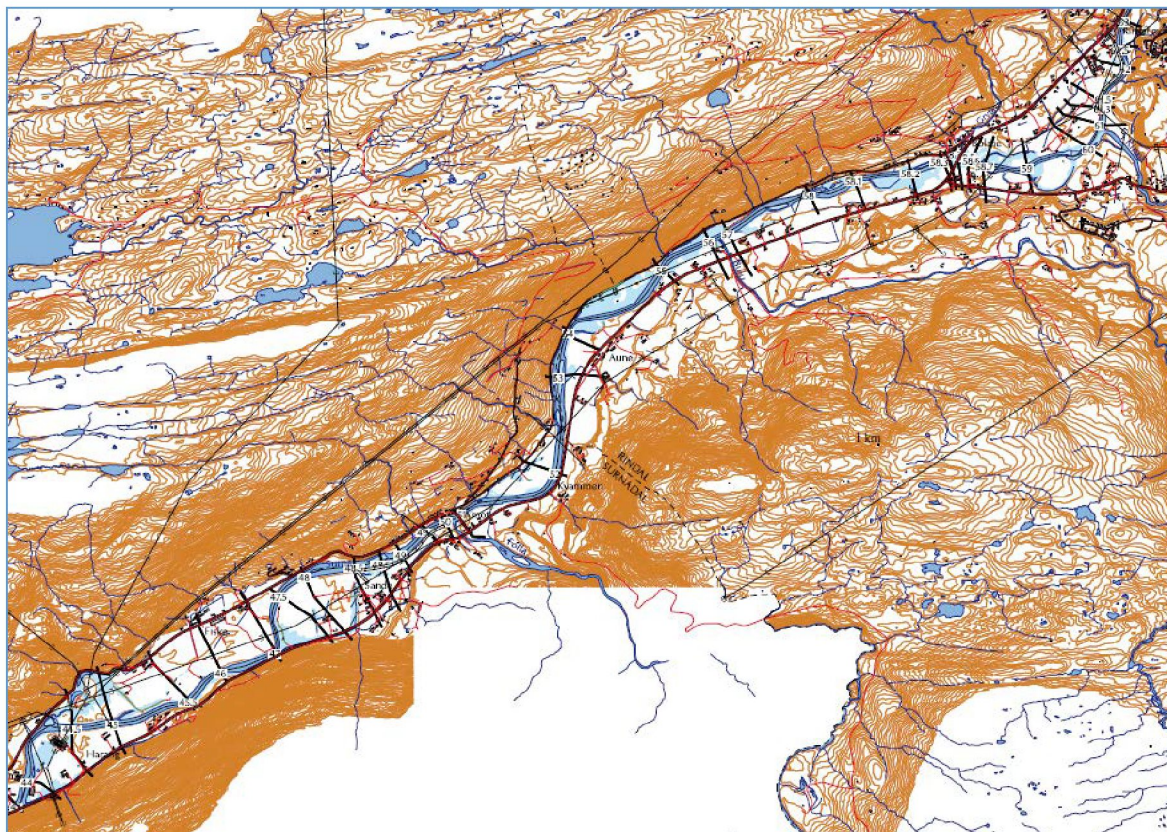
Den svenske elveklassifiseringsmetoden (Swedish River Classification, SRC) er en videreutvikling av en metode for klassifisering av hydromorfologiske elvetyper som ble publisert av Sveriges Havs- og vattenmyndigheten (HVM) i 2013 (HaVa 2013). Den aktuelle versjonen (Kling 2016) fra august 2016 ble sendt som draft av Johan Kling, en tidligere medarbeider hos HVM som har jobbet med temaet i flere år. Metoden og deres tilpasning for HYMO er beskrevet i første notatet om Gudbrandsdalslågen, se oppdatert versjon fra november 2016 (Zinke 2016).

De hydrologiske forholdene under befaringen var varierende (1. november cirka 80 m³/s at Skjermo, 2. november cirka 45 m³/s). Situasjonen med høy vannføring på 1. november gjorde det vanskelig å beskrive substratforhold og strømningsforhold – sistnevnte må karakteriseres «ved middel-vannføring».

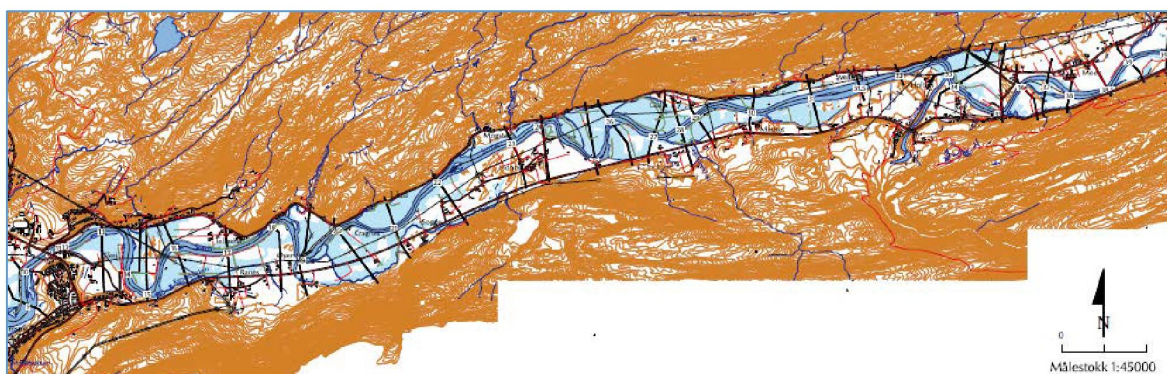
4 Foreløpige resultater av kartlegging og karakterisering

4.1 Analyse av flomslettas betydning

NVE-Flomsonekartet (Bævre and Øydvin 2007) viser at utbredelse av flomsonen ved 10-års-flom tyder på «sporadisk flomslette» i øvre delen av Surna, mens det er noen avsnitter med mer «kontinuerlig flomslette» i nedre delen (Fig. 4-1 og 4-2).



Figur 4-1: Flomsone for 10-års-flom for strekningen ovenfor Trollheim kraftverk. Bævre and Øydvin (2007).



Figur 4-2: Flomsone for 10-års-flom for nedre delen av Surna. Bævre and Øydvin (2007).

4.2 Analyse av tidevanns-påvirkning

Ifølge Bævre and Øydvin (2007) ligger det høyeste astronomiske tidevann (HAT) ved 1.29 moh (NN54); en 10-års-ekstremvannstand i sjøen ved Surnas utløp har 1,69 moh. Flomberengingene viser at stor flom og ekstremvannstander i sjøen gir økning i beregnede vannstander på strekningen opp mot Øye bru. Øye bru ble derfor antatt som grense for saltvannspåvirkning.

4.3 Dokumenterte endringer

I NVE flomsonekart-rapporten (Bævre and Øydvin 2007) er det beskrevet at elva har senket seg betydelig inn mellom Bolmvollen/Prestøya og tilløp Jøåa (tverrprofil 59 til 63).

Ifølge Hanssen and Bævre (2009) har det vært betydelig vegetasjons-økning i elveleiet etter reguleringen. Endringene i isforholdene etter reguleringen er vurdert å være relativt beskjedne, men endringene i elveleiet medfører at iskorkene kan komme på andre steder enn tidligere. Ved Sande har man etablert djupål i elva for å forebygge iskork (etter 1995, noen eller flere år før 2009), og utenfor Øyane på Harang ble elva utdypet i ca 100 m lengde for å redusere faren for isdam. Man har avskoget grusøyene flere ganger og brukt sprøytemiddel Roundup på stubbene (før 2001), men skogen kom raskt tilbake. Skjøtselsplanen fra 2009 beskriver tiltak på 17 steder hvor man planlegger nye tiltak, for eksempel fjerning av vegetasjon og humus på grusører (se Figur 4-3 til 4-5). Det ble også beskrevet at elva har senket seg inn – for eksempel ved Teinøran (tiltak 4), rundt Bekkerholmen (tiltak 11), og på Honnstad (tiltak 14) (HaVa 2013).

Etter våre egne observasjoner har mange av de planlagte tiltakene blitt gjennomført. For eksempel fjernet man 2010/2011 vegetasjon og humus fra grusører ved Harang.

4.4 Kart og fotoer

Figurene 4-3 til 4-5 viser foreløpige resultater av elveklassifiseringen etter den svenske metoden. Det er mye som tyder på at elva er under forandring, og at det er overgangsformer mellom ulike elvetyper som dominerer. I tillegg er flere strekninger påvirket av tiltak som kan forfalske bildet (f.eks. etablering av djupål, fjerning av vegetasjon og sedimenter).

Forholdene under befaringen var ikke optimale, og det er forholdsvis store avstander mellom enkelte observasjonspunkter. Jeg har derfor valgt å typisere relativt lange elvestrekninger, men inkludert noen overgangsformer eller kortere strekninger med andre typer som kan forekomme i klammer.

Noen klasseinndelinger er veldig usikre. Her er det nødvendig å analysere historiske kart og undersøke hvorvidt reguleringen og gjennomførte tiltak (f.eks. fjerning av vegetasjon og humus på begrodd grusøyer) har påvirket elvemorfologien.

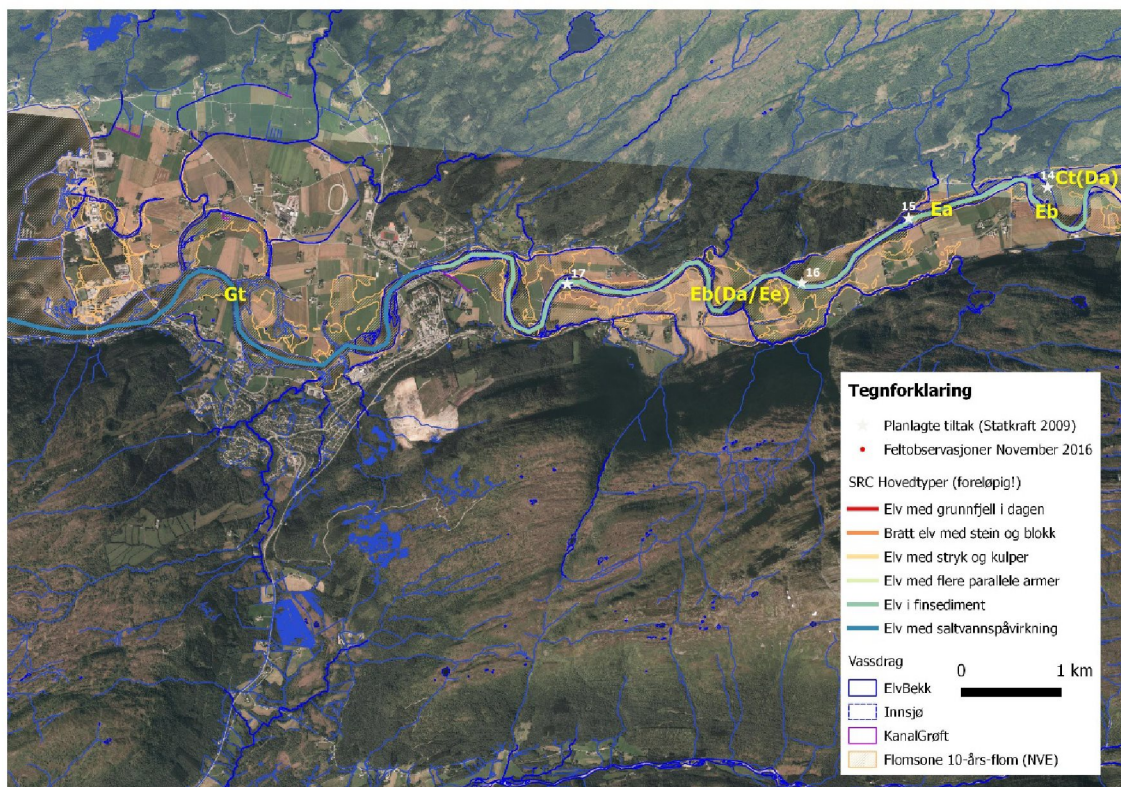


Fig. 4-3: Foreløpige SRC-resultater – nedre del (Honnstand til fjorden)

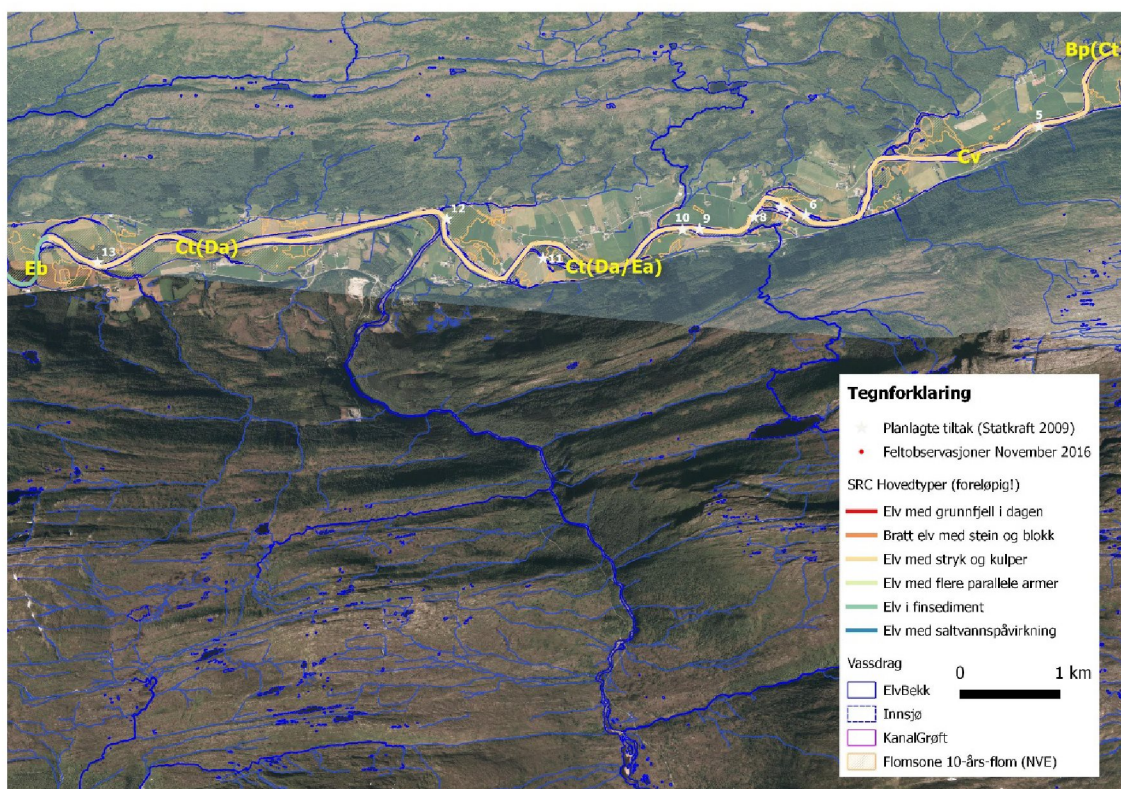


Fig. 4-4: Foreløpige SRC-resultater – midre del (Fiskja til Honnstand)

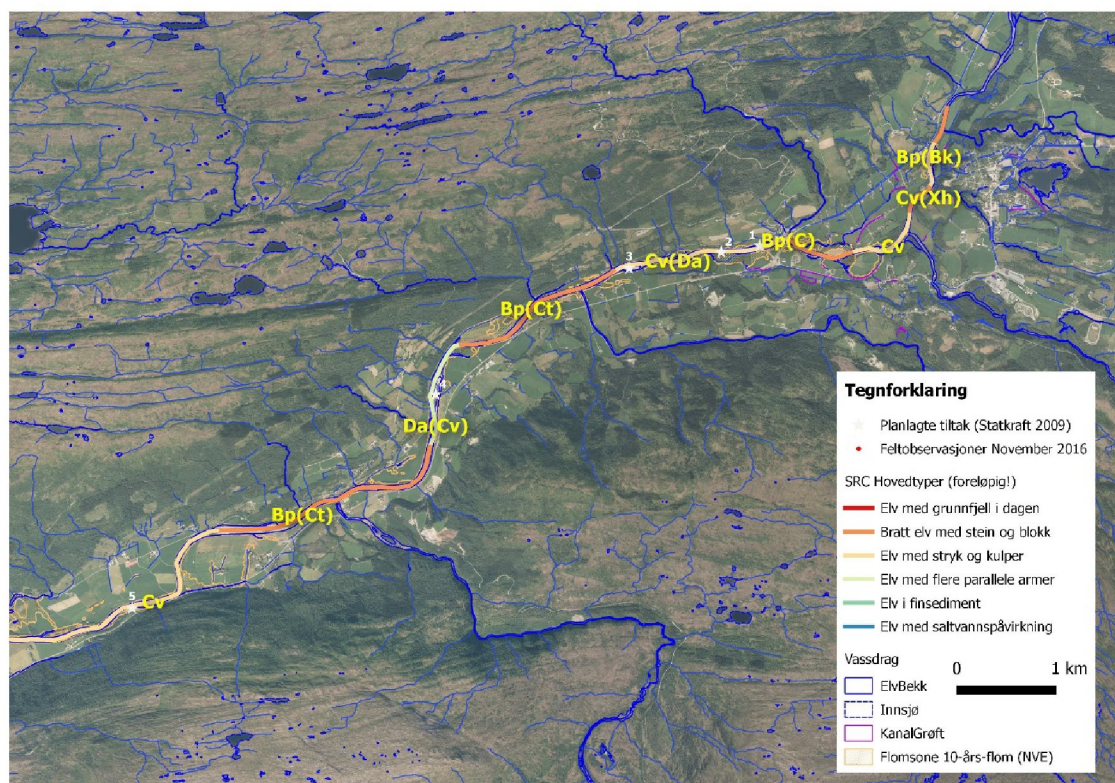


Fig. 4-5: Foreløpige SRC-resultater – øvre del (Bjørnåsen til Fiskja)

Figurene 4-6 til 4-12 gir et inntrykk av elvestrekningene som ble klassifisert.



Figur 4-6:
Surna med Jøåa (2.
nov.),
Elv med stein og
blokk (Bp med
tendens til Bk)



*Figur 4-7:
Surna ved Bolme
Pensionat (2.
nov.),
Elv med stryk og
kulper (Cv)*



*Figur 4-8:
Mellom Bolme
og Dalsveggen
(1. nov.),
Elv med blokk
og stein på
bunnen
(Bp/(Ct))*



*Figur 4-9:
Ovenfor
Trollheimen
kraftverk (1.
nov.),
Elv med stryk
og kulper (Cv)*



*Figur 4-10:
Ved Moen,
ovenfor
Vindøla (2.
nov.), Elv med
stryk og kulper
(Ct, lokalt med
tendens til
Da/Eb).*



*Figur 4-11:
Ved Honnstad
(2. nov.),
Elv i
finsediment
(Eb, lokalt med
tendens til
Da/Ee).*



*Figur 4-12:
Sidearm sett
fra
Syltørvegen,
med blikk til
Seterøya
(1. nov.),
Elv med
saltvanns-
påvirkning
(Gt).*

5 Litteratur

- Bævre, I., and E.K. Øydvin. 2007. "Flomsonekart. Delprosjekt Surnadal." NVE rapport 10/2007. Fomsonekartet. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- HaVa. 2013. "Havs- Och Vattenmyndighetens Föreskrifter Om Klassificering Och Miljökvalitetsnormer Avseende Ytvatten." HVMFS 2013:19. Havs- Och Vattenmyndighetens Författningssamling. Havs- og vattenmyndigheten.
- Kling, J. 2016. "Vattendrag Morfologi 0826." Unpublished draft 08/2016.
- Zinke P. 2016. Test av den svenske elveklassifiseringsmetoden. Foreløpige resultater for Gudbrandsdalslågen. Internt HYMO-Prosjektnotat fra NTNU Trondheim, versjon 1.1 fra november 2016.

Summary of sampling exercise -HyMo meeting, Surna 01-02 Nov. 2016

River Habitat Survey

Uni Research

Introduction

Fieldwork on the river Surna consisted of the survey of 4 sections of the river (Figure 1).

- The first section was located directly downstream of the Hydropower outlet.
- The second section was located immediately downstream of the bridge at Bolme
- The third section was located upstream of (and terminated at) at Korsbura Bridge
- The fourth section was located upstream of Bolme on the unregulated part of the river, upstream of the confluence with Rindalselva.



Figure 1. Map of the river Surna with the location of the surveyed reaches.

Table 1: Key attributes of the Surna River

Primary attributes		Secondary attributes	
Geology	Mylonitt, kvartsdioritt	Above or below tree line	below
Altitude	1-1668 moh	Valley form	Concave/bowl
Channel slope (gradient)	7.5m.km ⁻¹	Size (water width, discharge, etc)	Mean Q= 47.8 l.(s*km ²) ⁻¹
Distance from source	68.7 km	Base Flow Index	?

Method

The RHS protocol was further modified compared to the sampling exercise on the river Lågen. Instead of carrying out spot-checks every 50 m (or at a fixed distance in a section) to record RHS parameters, spot-checks were carried out every time a noticeable change in bank type and/or river morphology (e.g. increase/decrease in channel width, change in land use) occurred. As a result, the survey was far less time consuming and allowed for a better representation of the river and sections diversity in terms of banks, channel form and land use.

The first 3 sections were surveyed on Tuesday 1 November, following a period of heavy rain and it was also raining heavily on the day. Discharge downstream of the outlet was 123 m³s⁻¹ and resulted in bankfull conditions. It was not possible to survey nor identify instream substrate, instream vegetation and particular instream features, as required by the River Habitat Survey method. On November 2 discharge dropped to 40 m³s⁻¹, which allowed for sediment checking, and this was done for section 1 at the Hydropower outlet. The fourth section was surveyed in the afternoon, and given the much lower discharge, instream substrate and the presence of instream vegetation could be assessed.

Results

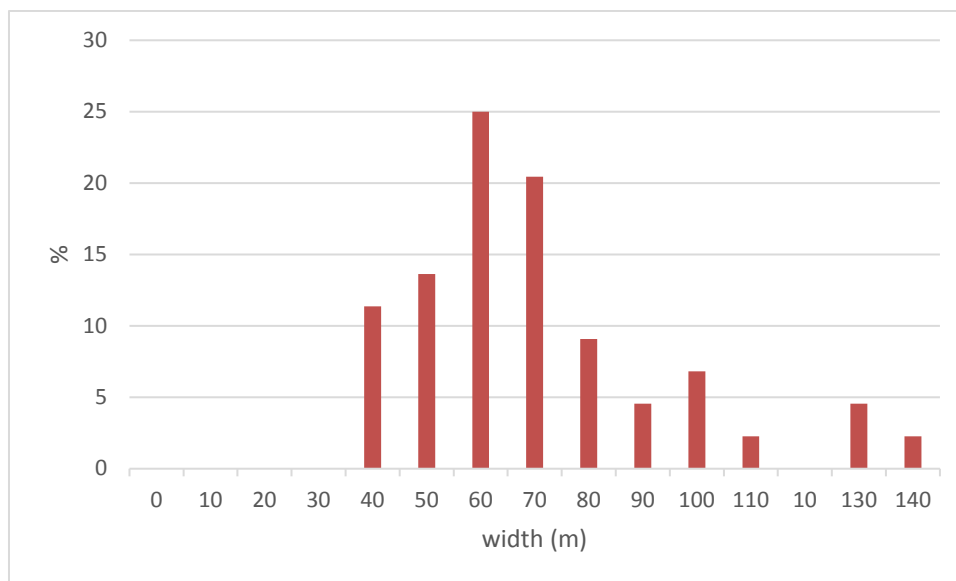


Figure2. Frequency distribution of bankfull width for all sections

Table 2: Summary of characteristics for the 4 surveyed reaches

Reach (Surna)	1 (powerplant outlet to 200m d/s Statkraft målstasjon- s.1-3)		2 (Bolme to Sjevøra s.1-2)		3 (Øran to Korsbrua bridge, s.12-14)		4 (upstream of Bolme, up to confluence with Rindalselva)	
Valley form	Asymmetrical		U shape		U shape		U shape	
	500-metre sweep up							
Extent of channel and bank features	<i>Flow types:</i> Unbroken + broken standing waves, rippled flow, smooth flow <i>Features:</i> Vegetated mid-channel bars Mature island		<i>Flow type:</i> rippled Broken and unbroken standing waves Mature island Mid channel bars		<i>Flow types:</i> rippled, smooth Mid channel bars Side gravel bars		<i>Flows types:</i> rippled, broken standing waves Mid-channel cobble bars	
Bank	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right
Land use within 50 m of bank top	Pasture/semi improved grassland + road	Pasture /semi improved grassland	Pasture/semi improved grassland	Pasture, semi - improved grassland + road	Farmland	Forest, bush, road, farmland	-Broadleaf woodland, suburban development- rough pasture - shrubs	-Broadleaf woodland, suburban development- rough pasture - shrubs
Profile	Vertical with toe + gentle	Steep	Steep	Steep	Steep	Steep + gravel bar	Steep	Steep
Extent of trees and associated features	Isolated	Isolated/scattered	Semi-continuous	Semi-continuous	Semi-continuous	Semi-continuous	Semi- continuous	Semi- continuous
	Summary of spot-checks data							
	Banks							
Material	Boulder Cobble earth	Boulder Cobble earth	Boulder Cobble earth	Boulder Cobble earth	Boulder Cobble earth	Boulder Cobble earth	Boulder/cobble	Boulder/cobble

Bank top (structure within 1 m)	simple	simple	simple	simple	simple	simple	Complex	complex
	<i>Channel</i>							
Bankfull width (average, standard deviation)	74.9 (23.9)		64.9 (12.9)		75.8 (29.05)		43.7 (7.67)	
Channel substrate	NV		NV		NV		Boulder/Cobble	
Channel features	island		island		island		Cobble bar	
Channel vegetation	NV		NV		NV		None	
Dominant flow type	unbroken and broken waves		Unbroken and broken waves, rippled		Smooth		Broken standing waves, rippled	
Number of mesohabitats	13 (riffle, glide, run, rapid)		3 (rapids/run/ fast glide)		3 (fast glide, glide, pool)		15 (rapid, glide, riffle, run)	

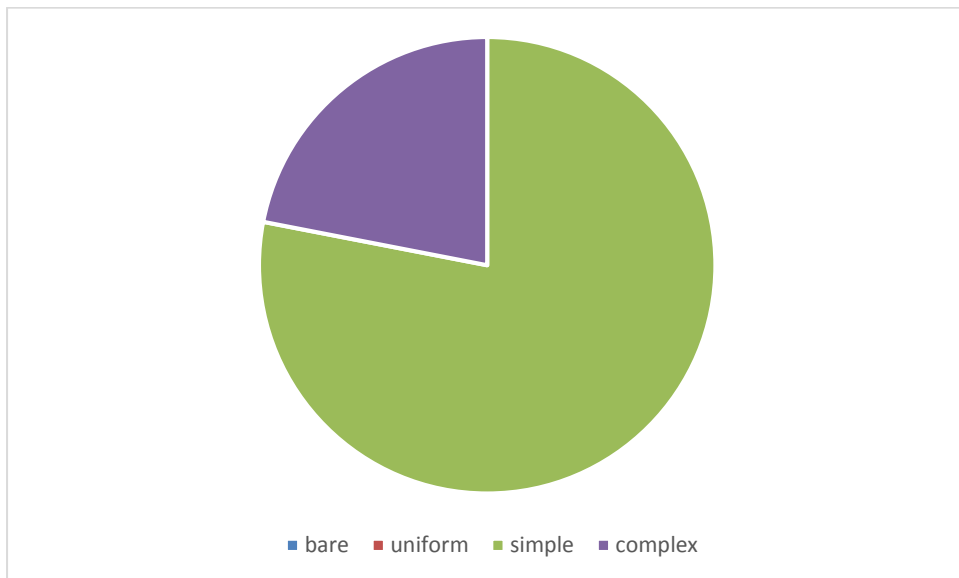


Figure 3. Bank vegetation structure

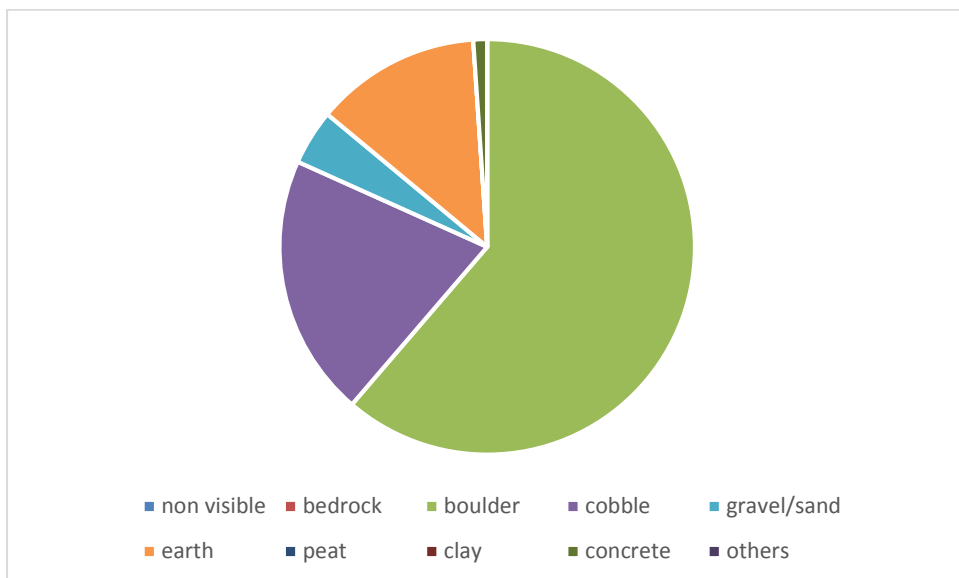


Figure 4. Bank material

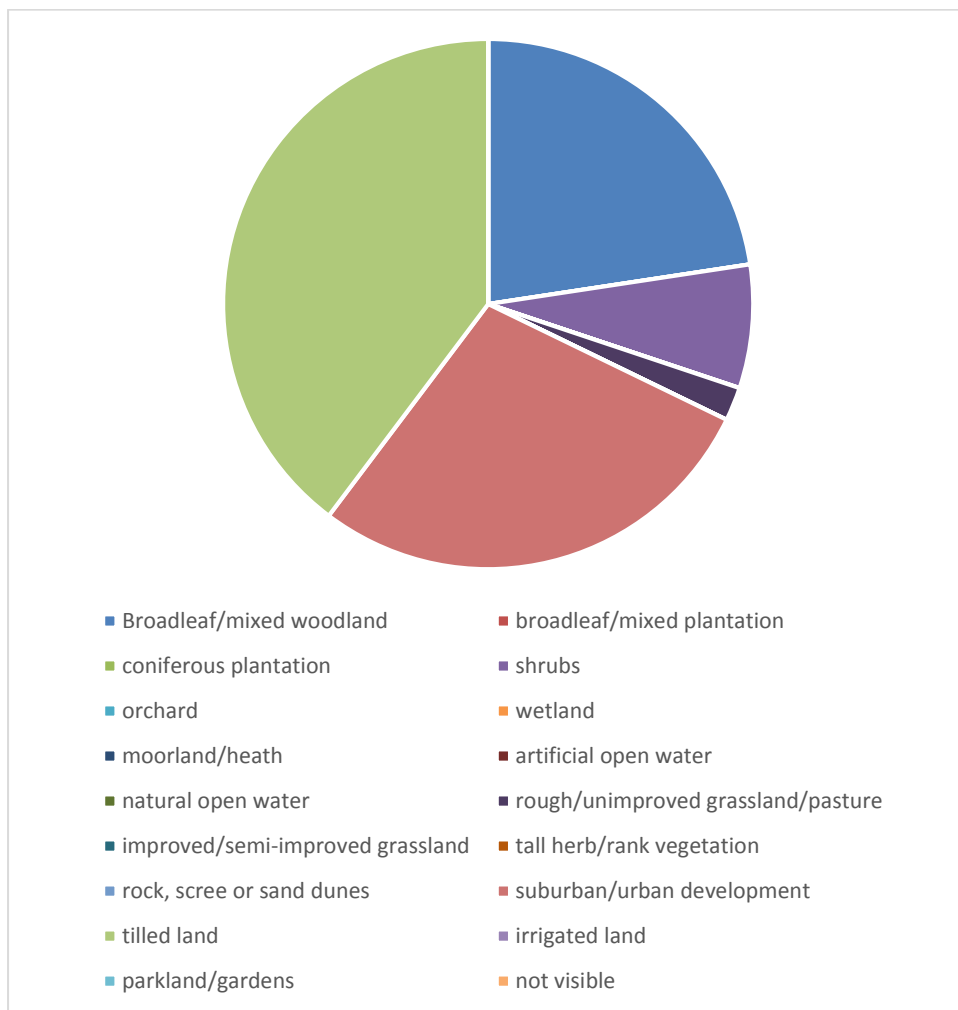


Figure 5. Land use for all sections.

Discussions/Conclusions

The completion of the survey was not affected by the high flows except for the characterization of instream substrate and instream vegetation. These could be nonetheless checked the day after. However, the flow types recorded could only represent the discharge conditions on the day of sampling and were different the next day at a different discharge.

The modification of the survey protocol into a less stratified approach allowed for a faster survey without loss of information. The diversity of features along the various sections of the river was still recorded. The stratified approach is probably more suited to monitoring purposes, when a precise reach is identified and defined as the 500 m reference section for a particular river. Then monitoring over this 500m reach with spotchecks at a fixed distance is useful to record changes. However for the purpose of physical characterization a more flexible sampling approach, such as the one that was used, is suitable.

References

Environment Agency (2003) *"River Habitat Survey in Britain and Ireland"*. Environment Agency.

P. J. Raven, N. T. H. Holmes, F. H. Dawson, P. J. A. Fox, M. Everard, I. R. Fozzard, & K. J. Rouen (1998) *"River Habitat Quality- the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man"*. River Habitat Survey Report no.2, May 1998.

Memo SINTEF – mesohabitatmetoden i Surna

Metodikk benyttet i Lågen

SINTEF benyttet mesohabitatmetoden som beskrevet i CEDREN-håndboka¹ etter metode av Borsanyi². Metoden er benyttet i flere elver i Norge og internasjonalt og ble først beskrevet i 2004.

Ingen endringer ble gjort i selve metoden, men tilleggsparametre ble diskutert og tilføyd: dominerende og subdominerende substrat og tilgjengelighet på hulrom for ungfisk.

Om bruken av metoden i Surna

SINTEF opprettet kartgrunnlag for kartlegging i felt fra Norge i Bilder og kartverket sine nettsider. Surna ble delt inn i tre strekninger: Nedstrøms kraftverksutløpet, strekning med fraført vann, strekning oppstrøms samløp med sideelven Rinna (øverste regulerte sideelv). Arbeidet tok en arbeidsdag (ca 8 timer).

Som i Lågen klargjorde SINTEF tilleggsutstyr for verifisering av registreringer ved observasjon. Dette utstyret inkluderte Flowtracker for måling av vannføring og vannhastigheter (og dybde) og substratometer (metallramme, målerør og vannskuer). I tillegg pakket vi vadere, flytevester og HMS-utstyr.

I felt gjennomfør SINTEF kartleggingen som i Lågen, men denne gangen kun en person. Hastigheten på kartleggingen var ca 1 km per time. Høy vannføring gjorde synligheten svært dårlig og substrat- og hulromsobservasjoner langs elva kunne kun gjennomføres på enkelte strekninger.

SINTEF og NINA gjennomførte i tillegg verifisering av hulromsobservasjoner på tre ulike mesohabitat i tilknytning til elvestrekningen ved Harang. Verifiseringene ble utført med Substratometer.

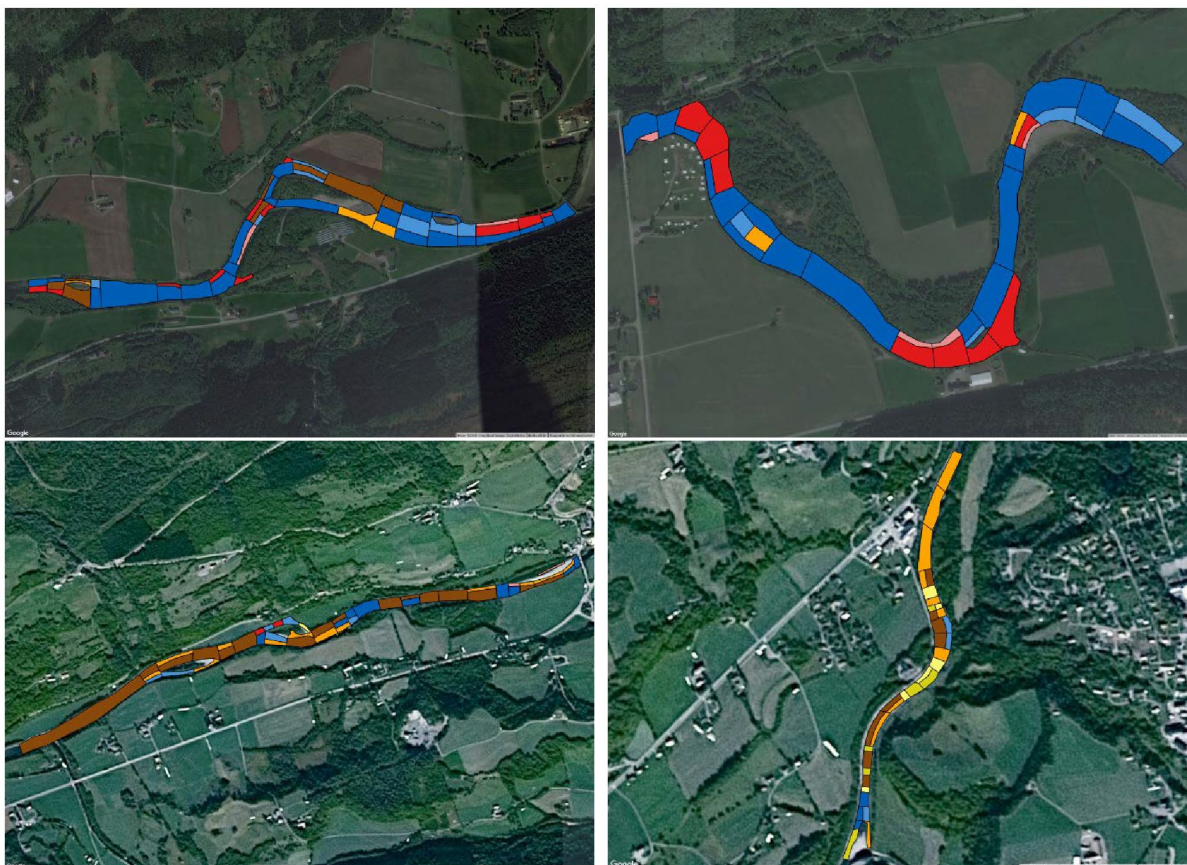
Etter feltarbeidet ble kartene digitalisert i QGIS. Dette innebar manuell inntegning av mesohabitatgrenser og registrering av tilleggsdata som substrat og hulrom. Dette arbeidet tok ca. en halv arbeidsdag for 6 km elv. Dette inkluderte å få tak i digitaliserte bakgrunnskart for elvestrengen. Ytterligere etteranalyser av areal-, substrat- og hulromsfordeling tok en halv arbeidsdag.

Tabell 1 - Tidsbruk ved bruk av mesohabitatmetoden i Surna

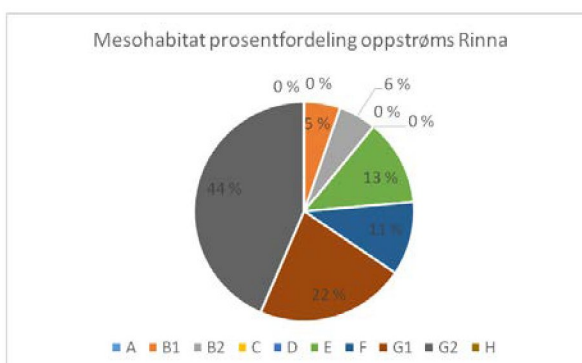
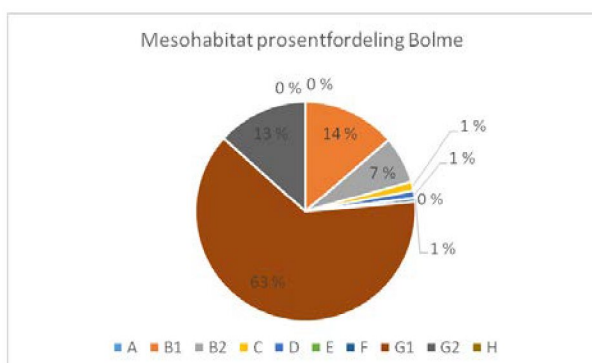
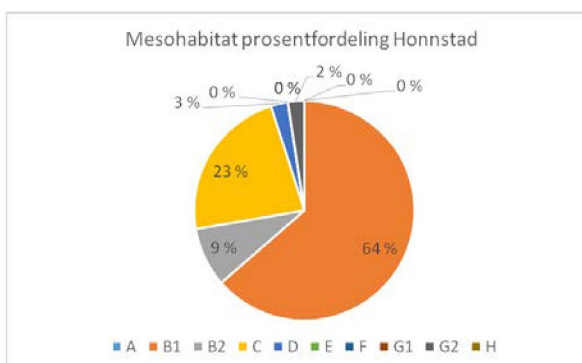
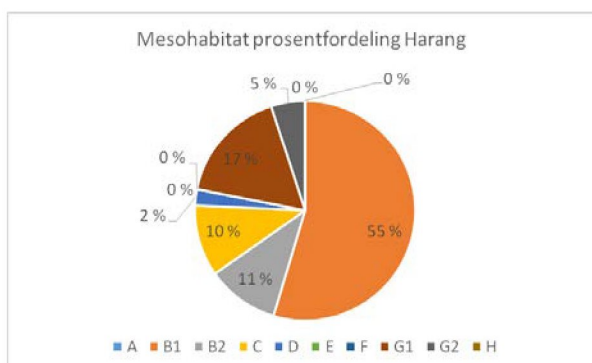
Aktivitet	Tidsbruk	Antall personer
Forberedelser før felt	1 arbeidsdag	1
Feltarbeid	1 arbeidsdag / 6 km	1
Digitalisering av kart i GIS	½ arbeidsdag / 6 km	1
Etteranalyse	½ arbeidsdag / 6 km	1

Resultater av kartlegging, karakterisering og verifisering i Surna

På to dager ble fire strekninger kartlagt. Disse er vist på bildene under.



Resultatene viser at elva har ulike karakteristikk på de fire strekningene vist over. Figur 1-4 viser fordelingen av mesohabitat ved areal for henholdsvis strekningene Harang, Honnstad, Bolme og Surna oppstrøms samtløp med Rinna.



I tillegg ble substrat- og hulromsobservasjonene samlet i regneark for videre analyse (ikke vist her).

Tabellene under viser resultater fra skjulkartleggingen (verifisering av hulromsobservasjoner). Hver observasjon er gjort ved registrering av antall skjul med størrelser på henholdsvis 2cm, 5cm og 10cm innenfor et 40x40cm areal. Resultatene viser hyppigere tilgang på skjul i mesohabitatene G2 og B2 enn i mesohabitat D. Dette verifiserer observasjonene gjennomført ved mesohabitatkartleggingen i Surna, hvor G2 og B2 (hvor dette var synlig) oftere ble definert med "mye" hulrom enn for D som oftere ble definert med "lite" hulrom.

Registrering 1					
Habitat:	D				
Lokalitet	Rett nedstrøms Harang bru				
		Antall skjul			
Punkt	Dybde (cm)	2 cm	5 cm	10 cm	
1	25	2			
2	52				
3	45	2	1		
4	59				
5	63				
6	45	5			
7	28	4			
8	56		2		
9	36	6		1	
10	49	1			

Registrering 2					
Habitat:	G2				
Lokalitet	Rett nedstrøms Harang bru				
		Antall skjul			
Punkt	Dybde (cm)	2 cm	5 cm	10 cm	
1	30	2	2	4	
2	40	2	2		
3	43	2	2		
4	27	3			
5	18	4	1		
6	15	5		2	
7	30	2	1	1	
8	14	4	1		
9	16	2	3		
10	20	1	3		

Registrering 3					
Habitat:	B2				
Lokalitet	Rett oppstrøms Harang bru				
		Antall skjul			
Punkt	Dybde (cm)	2 cm	5 cm	10 cm	
1	28	5	6	1	
2	36	2	1	1	
3	30	3	3		
4	24	1	2	1	
5	24	3	8		
6	27	2	3	2	
7	33	2	3		
8	20	2	1		
9	29		4	1	
10	31	4	5	1	

Referanser

1. Forseth, T. & Harby, A. (eds.). 2014. Handbook for environmental design in regulated salmon rivers. - NINA Special Report 53. 90 pp

2. Borsányi, P. et al (2004) A Meso-scale Habitat Classification Method for Production Modelling of Atlantic Salmon in Norway

Notat, HyMo-workshop, Surna - MQI

Maia Røst Kile, Markus Lindholm

Forarbeid:

I Vannforskriften er hydromorfologisk karakterisering definert i Vedlegg 2. Hovedkomponentene i karakteriseringsarbeidet er å samle inn data og informasjon knyttet til dalform, elvas lengde- og tverrprofil, vannføring, oppstrøms areal, geografiske rammeforhold osv. Vassdragets antatte hovedbelastninger (for hymo; kraftverk, forbygninger, kanalisering, mudring m.m.) skal identifiseres. Sannsynlige miljøpåvirkninger skal anslås, og på grunnlag av dette skal det foretas en første vurdering av hvorvidt man tror at vannforekomsten er i risikosonen for ikke å oppnå miljømålet.

I arbeidet med Surna forsøkte vi å imøtekomme disse spørsmålene slik:

Før vi dro ut i felt gjorde vi et ganske omfattende forarbeid i GIS, for å karakterisere de viktigste egenskapene og trekkene ved elva:

Vi delte elvestrengen fra Rindal til Surnadalsfjorden i to avsnitt. Ved Rindal renner Rinda inn i Surna. Dette er et stort sidevassdrag som har betydning både på vannføring og sedimenttransport i Surna. Vi beregnet nedbørsfeltet til Rinda og sammenlignet dette med det totale nedbørsfeltet til Surna fra dette punktet og opp. Rindas nedbørsfelt viste seg å være $>1/3$ av det totale nedbørsfeltet, som i MQI er grensen for å bruke sidevassdrag til avgrensning av avsnitt. Vi anså videre Trollheim kraftverk som av tilstrekkelig stor betydning for det hydromorfologiske regimet, og satte derfor grensen mellom de to avsnittene her. I tillegg mente vi å kunne se en endring i grad av confinement, fra partly confined i det øvre avsnittet til unconfined i det nedre avsnittet. Dette ble gjort ved å se på confinement degree og confinement index. Vi bestemte confinement degree ved å beregne prosentandelen av elvebredden som var begrensende for elvas laterale bevegelser. Confinement index beregnes ved å se på forholdet mellom elveslette og elvebredde. Videre så vi på geologi og løsmassekart, men her var det ingen store endringer, så vi delte ikke elvestrengen i flere avsnitt på bakgrunn av dette.

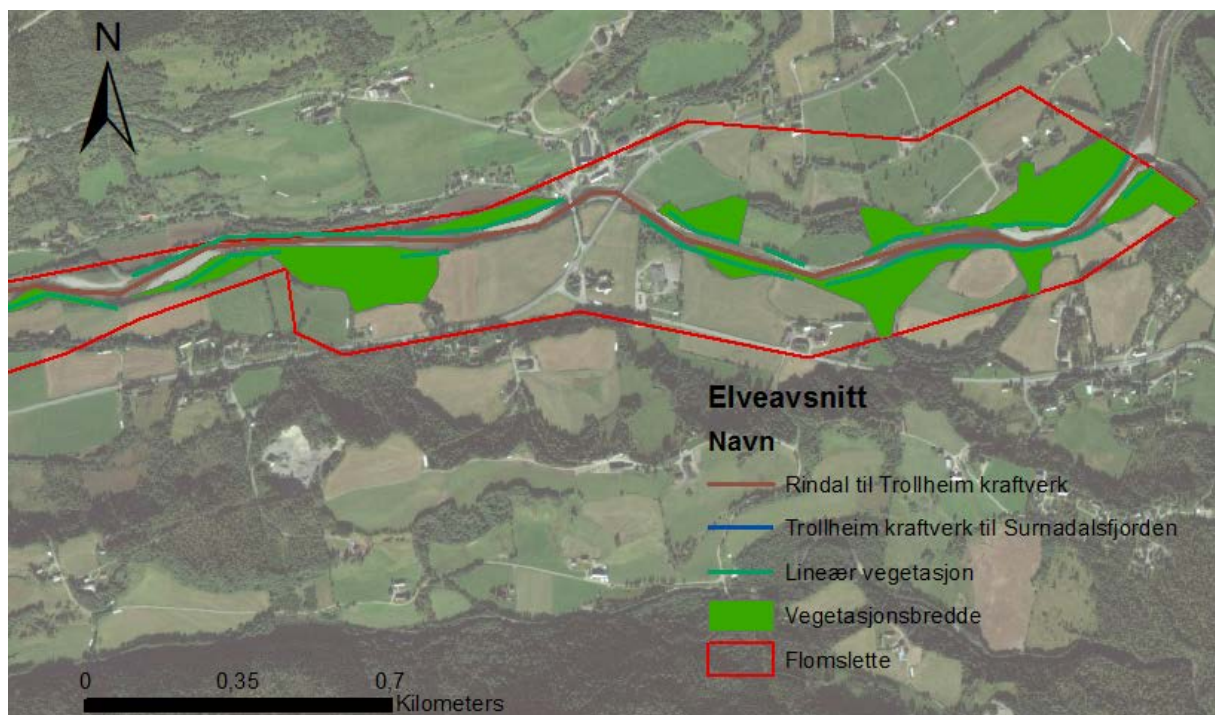
Gamle kart viste at elveløpet nederst ved fjorden hadde blitt modifisert og noe kanalisert (figur)



Nederst i elveløpet viser gamle kart at elveløpet har blitt noe modifisert (blå linje er dagens elveløp).

For begge avsnittene beregnet vi deretter:

- Sinuositetindeksen (lengden på elvestrengen/lengden i luftlinje), der begge avsnittene ble karakterisert som sinuøse.
- Anabanching index, der begge avsnittene var karakterisert av noen øyer, men ikke mange nok til å klassifisere elven som multi thread.
- Vi beregnet gjennomsnittlig elvebredde, som ble 40 m for det øvre avsnittet og 78 m for det nedre avsnittet.
- Vi målte lengden på det øvre (12,34 km) og det nedre (23,78 km) avsnittet.
- Vi prosent-beregnet erosjonssikringer for begge avsnitt
- Vi prosent-beregnet flomsikringer for begge avsnitt
- Vi prosent-beregnet den lineære kantvegetasjonen for begge avsnitt
- Vi prosent-beregnet kantvegetasjonens bredde («dybde») for begge avsnitt



Kantvegetasjonens laterale og longitudinale utstrekning langs øvre del av øvre avsnitt.

Videre karakteriseringsarbeid i felt:

Da vi begynte nederst i munningen på elva var vi usikre på hvordan vi skulle definere nedre grense, fordi vi ikke visste hvor høyt opp i estuariet saltpåvirkningen gikk. Men vi bestemte oss for å bruke broen i Surnadal sentrum som grense, og kortet dermed ned lengden på nedre avsnitt med flere kilometer. Dette var også korrekt fordi MQI ikke er gyldig i saltvann- og tidevannspåvirkede områder.

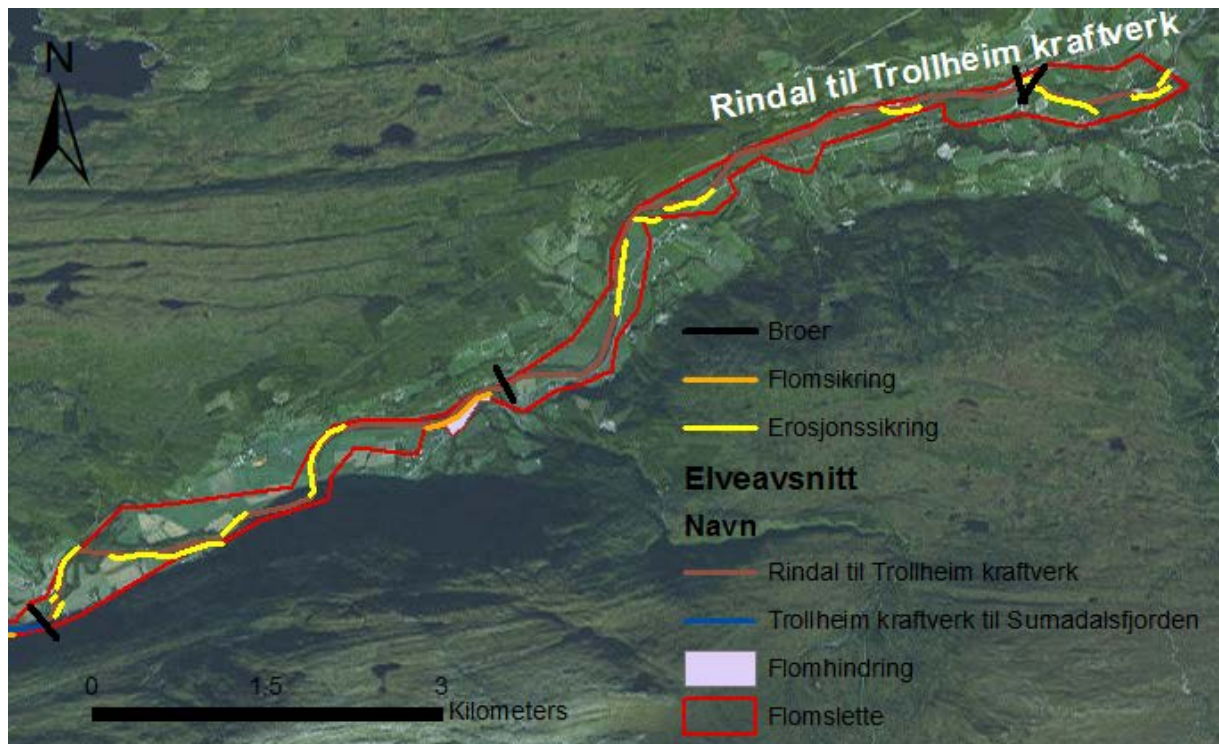
Stort sett bekreftet feltarbeidet all informasjon som var innhentet på forhånd, og vi fikk foretatt gode befaringer på begge de to avsnittene vi hadde identifisert. Etter flere dager med voldsom nedbør var imidlertid vannstanden svært høy (80 m³/s), noe som gjorde det vanskelig å si noe om bunnforhold og substrat.



Trollheim kraftstasjon markerte grensen mellom øvre og nedre avsnitt.

Av mulige **hydromorfologiske påvirkninger** merket vi oss særlig dette:

I følge NVE var lange strekninger *erosjonssikret*, og vi bekreftet i felt denne informasjonen (figur). Grov sprengstein har blitt lagt ut langs lange strekninger, men etter hvert overgrodd av gress og oreskog som danner langsgående vegetasjon. Likevel er det klart at erosjonssikringen fungerer slik den er tenkt, og dermed hindrer elveløpets naturlige laterale bevegelser. - I følge NVEs kartlag var det nesten ikke flomforbygninger, og det stemte også med hva vi fant i felt. Enkelte korte strekninger, som i følge NVEs kart besto av *flomsikring*, viste seg i flere tilfeller kun å være glisne rekker med store enkeltstein, som ikke vil fungere som flomsikring. Virkelige diker fant vi bare ved Sande (figur). Disse var bygget av elvegrus i forbindelse med isflom i 1992, og her var også elva noe kanalisert. Oppsitteren hevdet at utløsende faktor for isflommen hadde vært brudd i en demning i fjellet på nordsiden av dalen, som hadde dratt med seg grusmasser ut i Surna som hadde bidratt til endret elveløp.



Flomsikring og erosjonssikring langs øvre avsnitt.



Flomsikring ved Sande. Løsmassene brukt til flomsikringen ble gravd ut av elveleiet, som følgelig er blitt noe kanalisert.

Spor etter laterale bevegelser og sideerosjon langs bredden var begrenset til lokale strekninger som ikke var erosjonssikret. På slike strekninger var det også en del trær som var halvveis veltet ut i vannet (Figur).



Spor etter lateral erosjon og trær som velter ut i elveløpet.

Generelt var det imidlertid sparsomt med trær i elva, noe som rimeligvis skyldes relativt omfattende erosjonssikring. Store deler av strekningen på begge avsnitt hadde kantvegetasjon, stort sett i form av storvokst or. Men i tillegg krever skjødselsplanen fra regulanten fjerning av trær fra øyene noe som ytterligere reduserer tilførselen av døde trær. - Det var videre flere *broer*, stort sett med flere pilarer, som kan være potensielle feller for drivende trær og sediment.

Regelmessig fant vi smale, (3-6 m brede) aktive flomsletter, som var tydelig lavere enn de store hovedflomslottene bevokst med bregner og oreskog, som i MQI omtales som recent terraces. Mange steder på recent terraces var det både kroksjøer og flomdammer. Vi tror disse får vann fra grunnen og ikke fra elva, fordi de nå etter alt å dømme er utenfor rekkevidde ved flom.

Den vertikale høydeforskjellen mellom aktive flomsletter og recent terraces økte fra 30 cm øverst v/Rindal til 80 cm og videre til 120 cm. I nedre avsnitt økte den videre til 180 cm og nederst var forskjellen mellom den aktive flomsletta og terrassene bakenfor blitt 220 cm. En slik økt innskjæring (insicjon) av elveløpet er ofte et signal på ubalanse mellom oppstrøms-nedstrøms sediment-fluks, og indikerer at elva har et nettotap av sedimenter. En mulig årsak til reduserte tilførsler er de omfattende erosjonssikringene, som reduserer tilførsler av sediment.

Vi har fått lokal informasjon om at tilveksten av oreskog i dag er betydelig høyere enn for noen tiår siden. Dette ble blant annet forklart ved at bruken til ved i oppvarming er mindre i dag enn tidligere.

Resultater:

Noen tallfestede data fra karakteriseringen:

Avsnitt Rindal til Trollheim kraftverk (øverste):

- Lengde: 12,34 km
- Gjennomsnittlig bredde: 40 m
- Confinement degree: partly confined (Confinement index: 6,86 og Confinement degree: 14 %)
- Planform: sinuøs (sinuositetsindeks: 1,15)
- Sedimenttype: stein
- Lineær kantvegetasjon: 70 %
- Vegetasjonsbredde/elvebredde: 1,03
- Forekomst av diker: 2,6 %
- Forekomst av plastring: 22,2 %
- Aktive flomsletter: < 10 %
- River bed configuration: Riffle pool

Avsnitt Trollheim kraftverk til Surnadal (nederst):

- Lengde: 18,79 km
- Gjennomsnittlig bredde: 70 m
- Confinement degree: partly confined (Confinement index: 6,4 og Confinement degree: 7,5 %)
- Planform: sinuøs (sinuositetsindeks: 1,25)
Sedimenttype: grus og stein
- Lineær kantvegetasjon: 65 %
- Vegetasjonsbredde/elvebredde: 0,53
- Forekomst av diker: 0,7 %
- Forekomst av plastring: 32 %
- Aktive flomsletter: < 10 %
- River bed configuration: Riffle pool

Konklusjon:

Grundig forarbeid gjorde at feltdelen gikk forholdsvis fort. De aller fleste dataene vi hadde innhentet kunne bekreftes. Høy vannføring og flom er ikke ideelt for feltdelen da det er vanskelig å få et godt bilde av bunnsubstrat.

Memo NINA – NiN (natur i Norge) kartlegging i Surna

31.10 – 2.11.2016

Metodikk benyttet i Surna

NINA benyttet NiN – kartlegging i ferskvann som metode. Nærmere beskrivelse av metoden finnes på artsdatabankens nettside: <http://data.artsdatabanken.no/Pages/3>. Det er artikkel 3 som er den sentrale for å finne hva som bør kartlegges i eller nær ferskvann. Se side 49/248-233

(Ferskvannsbunnsystemer, L1 til L8)) side 51/360-383 (Våtmarkssystemer, V1 til V13) og side 52/390-395 (Limnisk vannmasser, F1-F5) for beskrivelse av aktuelle hovedtyper og grunntyper.

Kartleggingsveglede finnes her: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Natur-i-Norge/Bruerveiledninger-til-NiN/>.

NiN kartlegging i Surna

Oppgaver og tidsbruk

Aktivitet	Tidsbruk (samlet alle pers)	Innsats (antall deltak. pers)
Forberedelser på kontoret	1,5 dagsverk	1
Kartlegging i felt	4 dagsverk	2
Etterarbeid	4 dagsverk	2
Sum	9,5 dagsverk	-

Forberedelser på kontoret

1. Kart og flyfoto ble skrevet ut og organisert i en perm (tilsendt kart fra SINTEF/Håkon).
2. Sjekket www.Vann-Nett.no for vannforekomstinndeling, typologi og miljøstatus for elvestrekningen på tilsendt kart.
3. Sjekket sikringstiltak for de utvalgte elvestrekninger i NVEs vassdragsatlas (<http://atlas.nve.no/>) for elvestrekningen på tilsendt kart.
4. Identifisering av «HYMO-relevante elvestrekninger» for NiN-kartlegging i ferskvann basert kartmaterieell, vannforekomster og sikringsanlegg.
5. Tegnet et utvalg av disse polygonene på papirkart og digitalt kart (Felt-hub) i målestokk 1:5 000. Polygonene var NiN grunntyper vi forventet å finne. Avgrensningen ble gjort med utgangspunkt i gjennomgangen i pkt 4.
6. Relevante tabeller og beskrivelser fra artikkel 3 (beskrivelse av grunntypene og aktuelle LKMer – lokale komplekse miljøvariabler) ble skrevet ut og bakt inn i plast.
7. Feltutstyr ble klargjort og pakket (vannkikkert, vadebukse, redningsvest, belte, kikkert, nettbrett, metermå, vanntett kamera).

Feltarbeid

1. NINA valgte å starte feltarbeid kl 12:30 den 31.10. Første dag ble brukt til en befaring av hele vassdraget fra ovenfor regulert strekning (Møkkelgarden) og ned til sjøen, en strekning på rundt 50 km. Noen av partiene som var tegnet inn på kartet ble besøkt og vurdert og fotografert, men det ble ikke gjennomført noe detaljkartlegging. Denne befaringen var svært

nyttig for kartleggingen som ble gjennomført de to påfølgende dagene. Generelt var forholdene for kartlegging svært vanskelig med en vannføring på rundt 80 m³/s.

2. Kartlegging av grunntyper ble gjennomført i de tre utvalgte hovedområdene det var blitt enighet om ved oppstart av workshopen; dvs 1) oppstrøms brua i sentrum nedenfor Prestøya, 2) oppstrøms brua ved Honnstad og 3) nedstrøms brua ved Bolmen. Strekningene på rundt 1 km for hvert av de tre områdene ble kartlagt. Kartleggingen hadde hovedfokus på LKMene S3F – finmateriale (vektprosent substrat < 0,5 mm) og S3E – erosjonsmotstand («sand og grusdominert» med kornstørrelse < 16 mm – 64 mm, «steindominert» med kornstørrelse > 64 mm < 256 mm og «fast fjell» med kornstørrelse > 256 mm). Disse indikatorene sammen med tidligere innsamlede data dannet grunnlaget for inndeling i hovedtyper og grunntyper og eventuelt etablering/justering av polygoner på medbrakte nettbrett.
3. I tillegg til disse tre områdene ble det gjort kartlegginger på et ti-talls områder fra «stasjon 2» til «stasjon 3», blant annet to bekker og 3 evjer/flomløp. De sistnevnte områdene hadde områder med finere substrat og innhold av organisk materiale som ga grunnlag for inndeling i flere grunntyper, enn det som ble funnet i hovedelva.
4. For alle polygonene ble det tatt bilder over og under vann og tatt notater som grunnlag for å vurdere aktuelle uLKMer i beskrivelsessystemet. Dette med tanke på en mer finoppdeling av grunntypene enten med egne polygon eller punktinformasjon for miljøvariabler med små areal. Dette kan f.eks være trestokker i vannet.
5. Siste feltdag delte NINA-laget seg og Kjetil ble med på mesohabitat/hulmålsregistreringer og undertegnede gikk sammen med Peggy for å sammenligne NIN og «svenskemetoden». Alle de tre hovedområdene ble besøkt for fotografering fordi vannstanden hadde gått betydelig ned. Dette ga mulighet for å sjekke bunnssubstratet over større områder.

Etterarbeid

1. Alle polygonene som ble registrert under kartleggingen i Surna, er i ettertid gjennomgått for supplering av parametere fra notater, kontroll av innlagte data og «fintegning» av polygon. Dette arbeidet er ikke helt ferdig, men vil være sluttført før workshopen i desember.
2. NINA har også hatt en ny feltdag i Lågen ved Sel den 7. november for å teste ut beskrivelsessystemet med bakgrunn i erfaringene fra Surna.