

Rapport nr. 185

”LIV” – livet i vassdragene

- **Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Daleelva i perioden 2006-2011**

Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Godtfred A. Halvorsen, Ole Sandven, Tore Wiers, Gunnar B. Lehmann, Helge Skoglund, Bjørnar Skår & Knut Wiik Vollset



uni Miljø

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

<p>LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI Uni Miljø Thormøhlensgt. 49B 5006 Bergen</p> <p style="text-align: right;">TELEFON: 55 58 22 28</p>	
ISSN NR: ISSN-1892-889	LFI-RAPPORT NR: 185
TITTEL: "LIV" – livet i vassdragene. - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Daleelva i perioden 2006-2011	DATO: 10.10.2011
FORFATTERE: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Godfred A. Halvorsen, Ole R. Sandven, Tore Wiers, Gunnar Bekke Lehmann, Helge Skoglund, Bjørnar Skår & Knut Wiik Vollset LFI Uni Miljø	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland
OPPDRAGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 43
UTDRAG: Som en del av det pågående miljøsam arbeidet mellom BKK og LFI Uni Miljø har det i perioden 2006-2011 blitt gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elvene" der LFI Uni Miljø jevnlig har oppdrag. Prosjektet har hatt følgende målsettinger: <ul style="list-style-type: none"> * opparbeide langsiktige tidsserier i de seks regulerte elvene som grunnlag for miljøstatus og langsiktig forskning * studere bestandsregulerende mekanismer hos laks- og sjøaurebestander * videreutvikle tiltak for å styrke rekrutteringen til fiskebestander i regulerte vassdrag * etablere de utvalgte elvene som nasjonale referansevassdrag med tanke på forskning og forvaltning av laksefisk 	
EMNEORD: Regulert vassdrag, fisk, bunndyr, fysisk habitat	SUBJECT ITEMS: Regulated river, fish stock, benthos, physical habitat
FORSIDEFOTO: Foto LFI Uni Miljø v/. Tore Wiers	

Forord

I perioden 2006-2011 har LFI Uni Miljø, gjennom et miljøsamarbeid med BKK, gjennomført undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hordaland; Matreelva, Modalselva, Ekso, Teigdalselva, Bolstadelva og Daleelva. Foreliggende rapport gir en fysisk beskrivelse av Daleelva og i tillegg en beskrivelse av bestandssituasjon for laks og sjøaure basert på undersøkelser av ungfisk, telling av gytefisk og undersøkelser av gytegroper i vassdraget. Det er også blitt utført undersøkelser av bunndyr.

Bergen, oktober 2011

Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder

Sven-Erik Gabrielsen
Prosjektleder

Innhold

1.0	Bakgrunn og målsetting	6
2.0	Metoder	7
2.1	Bonitering med georefererte punktmålinger (differensiell GPS) og interpolasjon	7
2.2	Bearbeidelse av data.....	7
2.3	Kartlegging av gyteområder.....	8
2.4	Gytefisktelling.....	8
2.5	Eggtetthet og elveareal.....	9
2.6	Undersøkelser av gytegoper	9
2.7	Elektrisk fiske	9
2.8	Bunndyr.....	9
3.0	Beskrivelse av Daleelva	11
3.1	Vannføring	12
3.2	Vanntemperatur.....	13
3.3	Vannkjemiske forhold.....	14
4.0	Fysiske forhold (bonitering).....	15
4.1	Vannhastighet	15
4.2	Vanndyp.....	18
4.3	Substrat	21
4.4	Tørrfallsområder	24
4.5	Gyteområder	26
4.6	Lengdeprofil.....	27
5.0	Fiskebiologi	27
5.1	Gytefisktelling og eggtetthet.....	27
5.2	Undersøkelser av gytegroper	29
5.3	Elektrisk fiske	30
5.4	Tettheter av aure	30
5.5	Aurens vekst.....	31
5.6	Tettheter av laks	32
5.7	Laksens vekst.....	33
5.8	Produksjon av smolt i restfeltet.....	34
5.9	Fangststatistikk	35
6.0	Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen	36
7.0	Bunndyr.....	37
8.0	Oppsummering Daleelva.....	39
9.0	Flaskehalsen og aktuelle tiltak	41
10.0	Litteratur.....	42

1.0 Bakgrunn og målsetting

Som en del av det pågående miljøsam arbeidet mellom BKK og LFI Uni Miljø er det i perioden 2006-2011 blitt gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elve" der Uni Miljø jevnlig har oppdrag. Dette gjelder Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. LFI har bidratt med kompetanse om ferskvannsbio logi, mens BKK Rådgivning har bidratt med sin ekspertise innen hydrologi og hydraulikk. Prosjektet har hatt navnet: "Livet i vassdragene (LIV)".

Prosjektet har hatt følgende målsettinger:

- 1) opparbeide langsiktige tidsserier i de seks regulerte elvene som grunnlag for miljøstatus og langsiktig forskning
- 2) studere bestandsregulerende mekanismer hos laks- og sjøaurebestander
- 3) videreutvikle tiltak for å styrke rekrutteringen til fiskebestander i regulerte vassdrag
- 4) etablere de utvalgte elvene som nasjonale referanse vassdrag med tanke på forskning og forvaltning av laksefisk

For å få langsiktige tidsserier ble det utført undersøkelser over en periode på fem år i perioden fra 2006 til 2010. Metodisk har arbeidet bestått i tre målepunkt per år:

- Gytetelling om høsten
- Undersøkelser av gytegroper om vinteren
- Undersøkelser av ungfiskebestanden om høst

Et delprosjekt i denne perioden har vært å kartlegge de fysiske forholdene og gyteområdene i alle de undersøkte vassdragene. Målsetningen med å gjennomføre en slik kartlegging (bonitering) var å gi en beskrivelse av fordelingen av vannhastighet, vanddyb og substrat i det enkelte vassdrag. Videre var målsetningen å kartlegge alle gyteområdene i det enkelte vassdrag både med tanke på fordeling og tilgjengelighet i forhold til det totale elvearealet. Dette er et viktig hjelpemiddel for å beskrive det habitatet som laks og aure har i de ulike vassdragene.

Resultatene fra de nevnte målepunktene er blitt sammenholdt med denne kartleggingen (boniteringen) av det enkelte vassdrag. På bakgrunn av disse undersøkelserne er det i foreliggende rapport blitt utført en vurdering som omhandler oppvekst og produksjonsforhold, temperaturforhold, og i tillegg en gjennomgang av vannkjemi og bunndyr samfunnet i Daleelva. Dette har dannet grunnlaget for utarbeidelsen av ulike tiltak som kan bedre forholdene for fisken i vassdraget.

BKK har bidratt i prosjektet med følgende karakterisering av hydrologiske og hydrauliske forhold i det enkelte vassdrag:

- Middelverdier med avvik for månedlig vannføringen før/etter regulering
- Vannføring med døgnoppløsning for det enkelte vassdrag i prosjektperioden
- Simulering av hydrauliske forhold på utvalgte elvestrekninger
- Utarbeidelse av ulike typer kartverk for det enkelte vassdrag, inkludert standard oversiktskart
- Bruk og tilrettelegging av GIS-utstyr for kartlegging

Disse resultatene foreligger som egne separate rapporter for hvert enkelt vassdrag.

2.0 Metoder

2.1 Bonitering med georefererte punktmålinger (differensiell GPS) og interpolasjon

Boniteringen i Daleelva ble utført ved å gjøre punktmålinger av vannhastighet, vanddyb og substrat som ble georeferert ved hjelp av en Leica GPS (differensiell GPS). Hele den lakseførende strekningen ble undersøkt ved å vade i elva. For å måle vannhastigheten ble det benyttet en Flowtracker vannhastighetsmåler. Vanddybet ble registrert ved å bruke målestaven på vannhastighetsmåleren. Substratet ble kategorisert i forhold til Wentworth skala. Under forhold med god satellittdekning var presisjonsnivået med differensiell GPS nede i et par centimeter (fixverdier). Disse målingene er i tillegg helt nøyaktige i forhold til høyde over havet, og er blitt brukt til å lage en lengdeprofil av vassdraget fra utløpet i Dalevågen og opp til vandringshinderet ved Besshølen.

De fleste målingene ble gjennomført som transekter som dekket hele tverrprofilen av elva. Transektene ble stort sett plassert hvor elva endret karakter mht de fysiske parametrene, for eksempel når elva går fra stryk til en sakteflytende kulp. I deler av elvene var det ikke mulig å bruke måleutstyret fordi det var for dypt eller at kontakten med satellittene ble brutt som følge av trange daler og høye fjell. Under slike forhold ble verdier for vanddyb, vannhastighet og substrat tegnet ned på kart etter en skjønsmessig vurdering. Dette medførte at nøyaktigheten ble betydelig redusert. På strekninger hvor de fysiske egenskapene var tilnærmet lik (for eksempel lange strykpartier), ble egenskapene i et transekt gjort gjeldende i hele den aktuelle strekningen.

2.2 Bearbeidelse av data

Datasettet i arbeidsboken fra den differensielle GPS-en ble lastet ned på datamaskinen. For å kunne transformere datasettet, slik at det kunne brukes i ArcMap, ble programvaren Leica Geo Office 4.0 brukt. I denne programvaren ble det laget en csv-fil som deretter ble åpnet i Excel. I Excel ble datasettet definert i kolonner og hver kolonne fikk et egnet navn. Ved å bruke programvaren ArcCatalog ble det laget en shape-fil bestående av punkt som kunne vises og brukes i ArcMap.

Shape-fila bestod nå av de innmålte punktene. For å kunne gjennomføre en interpolasjon (se under for nærmere beskrivelse) måtte man ha flere punktverdier for vanddyb, vannhastighet og substrat fordelt utover elvearealet. Dette ble gjort ved å legge inn punkter i ArcMap ut fra skjønsmessige vurderinger og inntegninger gjort på kart under feltarbeidet. I tillegg ble bilder fra feltarbeidet brukt til å få en mest mulig korrekt plassering av punktene med tilhørende verdier for vanddyb, vannhastighet og substrat.

For at hele elvearealet skulle få verdier for vanddyb, vannhastighet og substrat måtte det gjennomføres en interpolasjon. Interpolasjonstypen spline ble valgt. Denne metoden tar utgangspunkt i innmålte punktverdier og beregner verdier for det resterende arealet ved å ta hensyn til verdiene og avstandene for de 12 nærmeste innmålte punktverdier. Resultatet blir en raster-fil hvor hver celle får sin egen verdi for vanddyb, vannhastighet og substrat. Cellestørrelsen som ble benyttet for alle elvene var 1 m x 1 m. Siden det ikke var mulig å få georefererte punktmålinger i hele elvearealet, vil celleverdiene beregnet ved bruk av interpolasjonen avvike noe fra virkeligheten. Dersom man ser på det store bildet for vassdragene vil likevel interpolasjonen gi viktig informasjon om hvordan vanddybet, vannhastigheten og substratet varierer i vassdraget. Dette er informasjon som bl.a. kan brukes i planlegging og utførelse av framtidige tiltak.

Fordeling og mengde av ulike kategorier for vanddyb, vannhastighet og substrat, ble beregnet ved å bruke "Raster Calculator" i ArcMap. Følgende inndelinger av vanddyb, vannhastighet og substrat ble brukt:

Vanddyb	Vannhastighet	Substrat
0-25 cm	0-20 cm/sek	Organisk materiale og leire
25-50 cm	20-50 cm/sek	Sand
50-100 cm	50-100 cm/sek	Grus
100-200 cm	> 100 cm/sek	Stein
> 200 cm		Blokk/Fast Fjell

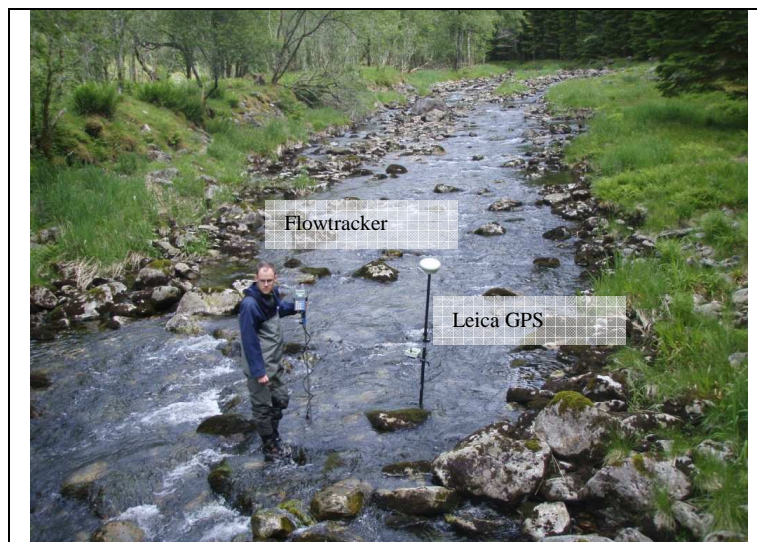
Dominerende områder som ikke var vanddekt ved boniteringen, såkalte tørrfallsområder, ble også registrert. Andelen tørrfallsområder er beregna ut ifra et totalt areal bestående av tørrfallet + det vanddekte arealet.

Med bakgrunn i boniteringen er det utarbeidet kart over de undersøkte elvestrekningene for å illustrere fordeling av vannhastighet, vanddyp og substrat. Det er i tillegg utarbeidet egne kart for tørrfallsområder og egne kart for å illustrere hvor de enkelte gyteområdene er i vassdraget, og for hvor store areal de har.

2.3 Kartlegging av gyteområder

Lokaliseringen av potensielle gyteområder er basert på skjønsmessig vurdering av tilgjengelig egnet gytegrus. Erfaringer fra en rekke andre vassdrag og kjennskap om laksefiskenes gytebiologi og de krav fisken stiller til vanddyp, vannhastighet og bunns substrat når den skal gyte (Heggberget et al., 1988; Crisp & Carling, 1989; Barlaup et al., 1994), ble også lagt til grunn for å finne gyteområdene. I tillegg er det gjort undersøkelser av et stort antall gytegroper siden 2002, som gir svært viktig informasjon angående lokalisering av gyteområdene.

Alle temakartene er laget ved å bruke ArcGis 9.2.



Alle punktmålinger av vannhastighet, vanddyp, substrat, elvekant og tørrfallsområder ble målt inn med en Leica GPS (differensiel GPS). Vannhastigheten ble målt med en Flowtracker.

2.4 Gytefisktelling

Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende rapportert inn til en landmann som skrev ned og merket av observasjonene på et kart, og i enkelte tilfeller noterte dykkeren observasjonene underveis på vannfast blokk. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden fisk som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Nyrømt oppdrettslaks kan i hovedsak lett skilles fra villaks på utseende, mens oppdrettslaks som har rømt som smolt og/eller gått i sjøen i lengre tid ofte ikke kan skilles fra villaks. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene og tilsvarende en overestimering av villaks.

2.5 Eggtetthet og elveareal

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg som produseres pr. hofisk i de ulike størrelseskategoriene i bestandene i forhold til elvearealet. Ettersom det ikke har vært mulig å skille fullstendig mellom hannfisk og hofisk under gytefisketellingene, kjenner vi ikke kjønnsfordelingen for ulike størrelsesgrupper av fisk i de ulike vassdragene. For de fleste vassdragene finnes det heller ikke tilgjengelige data for gjennomsnittstørrelse eller eggproduksjon for de ulike størrelseskategoriene. For å beregne andelen av hofisk i gytebestanden har vi brukt samme inndeling som er brukt av NINA for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hofisk blant mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 70 % og 55 %. Blant tertene er andelen hofisk antatt å variere mellom vassdragene etter sjøalderfordeling i bestanden, men er satt mellom 10-30 % hofisk for de fleste bestandene. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsvekten for tert, mellomlaks og storlaks å være 2 kg, 5 kg og 8 kg, og for sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg oppgitt som henholdsvis 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hofisk ble antatt å være 1450 for laks og 1900 for sjøaure (Sættem 1995, Hindar m. fl. 2007).

2.6 Undersøkelser av gytegrøper

Før det blir gitt en beskrivelse av metoden for undersøkelsene av gyteområdene, er det naturlig å forklare noen sentrale begrep angående laksens gytebiologi. Laksen gyter ved å grave eggene porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte gytegrøper. Disse lages ved at hunnfisken legger kroppssiden ned mot elvebunnen og slår kraftig med sporden. Eggene slippes så ned i gropa og befruktes av en eller flere hannfisk. Deretter graver hunnfisken en ny grop like ovenfor og fyller samtidig grus over eggene i den første gropa. Fisken kan så gyte en ny porsjon med egg i den nye gropa. Resultatet kan ofte sees som et ovalt parti med omrørt grus på elvebunnen. Porsjonene med egg ("eggglommer") kan ligge på rekke i en og samme gytegrop (Ottaway et al. 1981; Crisp and Carling 1989), men det forekommer også ofte at fisken sprer egglommene i flere gytegrøper på ulike plasser i elva (Barlaup et al. 1994). Begrepet "gytegrop" blir derfor ofte brukt både for å beskrive et gytegropkompleks med flere eggglommer, men blir også brukt om egglommer som er resultatet av en enkelt gyteakt. Det kan imidlertid være vanskelig å skille hvilke eggglommer som er gytt av ulike hofisk, da gytegrøpene ofte kan ligge tett. I den videre teksten blir gytegrop brukt synonymt med egglomme.

Gytegrøpene ble funnet ved å grave forsiktig i grusen med en spiss gartnerspade. Når en gytegrop (egglomme) ble lokalisert, ble vanddypet over gytegropa og gravedypet ned til eggene registrert, samt at et utvalg rognkorn ble tatt opp med en hov. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller plommeseckkyngel. Det er viktig å bemerke at eggoverlevelsen kan bli noe overestimert her da det kan inntreffe dødelighet både i perioden fra undersøkelsestidspunktet og frem til klekking og videre frem til yngelen forlater gytegrøpene. Et par rognkorn fra hver gytegrop ble frosset ned og senere artsbestemt på laboratoriet ved hjelp av isoelektrisk fokusering av enzymer (Mork & Heggerget 1984; Vuorinen & Piironen 1984). Resterende rogn ble forsiktig gravd ned i grusen igjen.

2.7 Elektrisk fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk ble det gjennomført et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske på hver stasjon i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Undersøkelsene ble utført på tidligere etablert stasjonsnett i det enkelte vassdrag og arealet på hver stasjon var 100 m². All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt og frosset ned for senere aldersbestemmelse ved lesing av otolitter. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene.

2.8 Bunndyr

Bunndyrmaterialet består av kvalitative prøver (sparkeprøver, Frost et al.(1971)). En prøve ble samlet inn på flere steder på lokaliteten for å dekke alle mulige habitater, og så slått sammen til en stor samleprøve. Prøvene ble samlet inn med hov med 250 µm maskevidde, og konservert på alkohol. Hver

prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å bli artsbestemt. Denne metodikken er den samme som har blitt benyttet i overvåkingen av sur nedbør og av kalkede elver i Norge.

Forsuringsindeks 1 og 2 ble regnet ut basert på sammensetningen av bunndyrarter i prøvene. Indeksene baserer seg på forekomst av arter som er mer eller mindre sensitive for surt vann. Artene er klassifisert som tolerante, litt følsom, moderat følsom og svært følsom for forsuring, og tilstedeværelse av de forskjellige artene på en lokalitet gir henholdsvis indeksverdiene 0; 0,25; 0,5 og 1. Mens Indeks 1 får høyeste verdi bare ett individ av en svært følsom art finnes i prøven, er Indeks 2 en modifisering av denne indeksen. Den dominerende sensitive arten i elver og bekker på Vestlandet er døgnfluen *Baetis rhodani*. Er det ingen forsuringproblemer på en lokalitet er dette vanligvis den arten som det er flest individer av i bunnprøvene. Kommer det mer sur nedbør enn nedslagsfeltet klarer å nøytralisere er denne arten en av de første som forsvinner. I Indeks 2 blir antallet av *B. rhodani* satt opp mot antallet av forsuringstolerante steinfluer, og lokaliteten får en indeksverdi mellom 0,5 og 1. Indeksene er beskrevet i henholdsvis Fjellheim og Raddum (1990) og i Raddum (1999).

Det nylig vedtatte Vanddirektivet (VD) i Norge bruker bl.a. bunndyr for å oppdage organisk belastning eller forurensing / eutrofiering. Metoden er å regne ut 'Average Score per Taxon' (ASPT) indeksen (Armitage et al. 1983). Denne baserer seg på poeng, der noen familier av bunndyr får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anriking / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de mest intolerante får høy verdi. Summen av disse poengene for en bunnprøve utgjør BMWP indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT indeksen er BMWP delt på antall poeng-givende familier i prøven. Denne indeksen er mer uavhengig av størrelsen på prøven enn BMWP indeksen, og blir derfor foretrukket.

ASPT indeksen og Forsuringsindeks 2 blir brukt i Vanddirektivet til å vurdere økologisk status i elver og bekker. Elvestrekningene blir klassifisert i 5 forskjellige kategorier, dvs. svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig økologisk status med hensyn på organisk belastning og forsuring. I følge VD er grensen mellom moderat økologisk tilstand og god økologisk tilstand den viktigste. Det vil bli pålagt å gjøre tiltak i vannforekomster som blir klassifisert i moderat økologisk tilstand eller dårligere for å få disse opp i god økologisk tilstand. Det er vedtatt foreløpige grenseverdier mellom de økologiske klassene for både forsuring og organisk belastning. Disse verdiene er vist i **Tabell 1**.

Tabell 1. Foreløpige grenseverdier for forsuring basert på Forsuringsindeks 2, og for organisk påvirkning basert på ASPT indeksen

Økologisk status	Forsuringsindeks 2	ASPT – verdi
Svært god	$x = 1,0$	$x \geq 6,8$
God	$1,0 > x \geq 0,75$	$6,8 > x \geq 6,0$
Moderat	$0,75 > x \geq 0,5$	$6,0 > x \geq 5,2$
Dårlig	$x = 0,25$	$5,2 > x \geq 4,4$
Svært dårlig	$x = 0$	$x < 4,4$

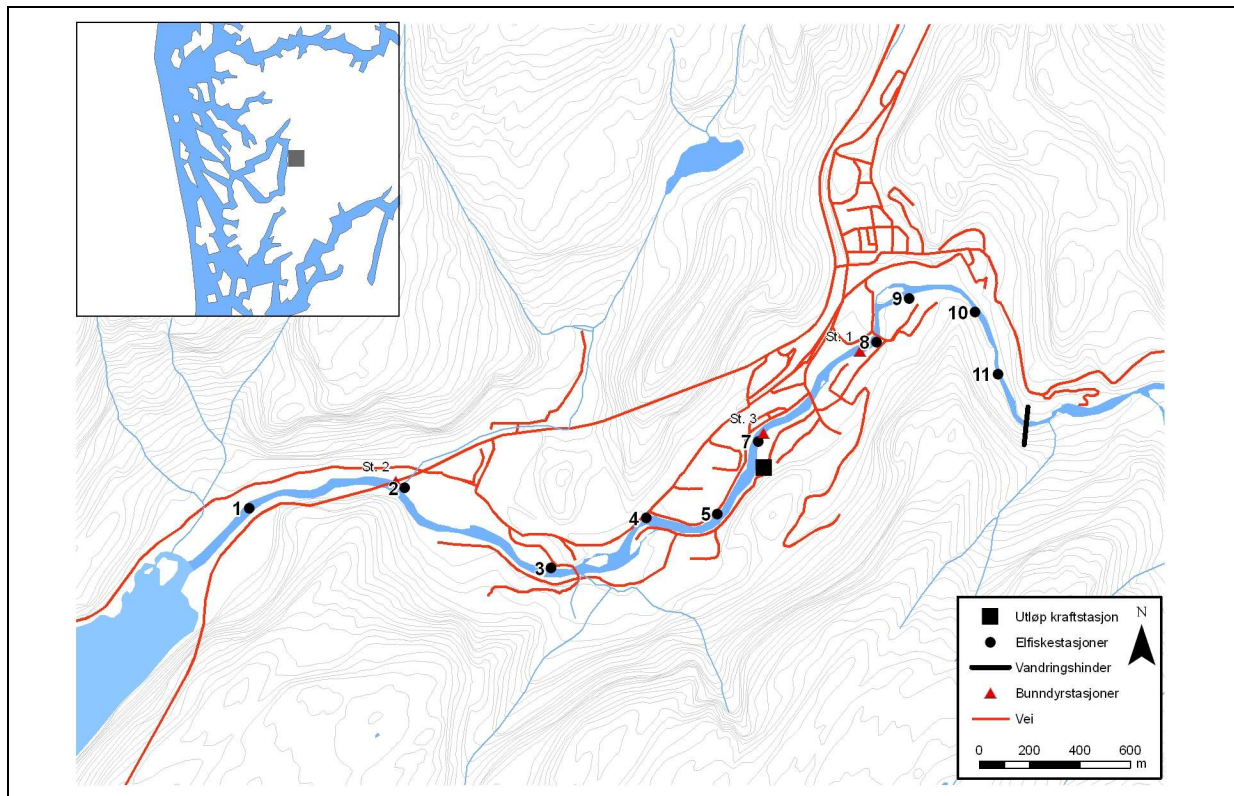
Den organiske belastningen på en elvestrekning blir bare bedømt på grunnlag av prøver tatt på høsten for å unngå at insektarter som flyr tidlig på våren er borte fra elva når prøvene blir tatt. I tillegg vil en eventuell organisk belastning på elva av f. eks. gjødsel, kloakk eller silosaft normalt være sterkest i sommerhalvåret. Derfor vil prøver tatt på høsten vise effekter av dette, mens prøver tatt på våren kan unngå å vise noe. For å oppdage problemer på grunn av forsuring bør en imidlertid ta både vårprøver og høstprøver.

På nettstedet Vannportalen (<http://www.vannportalen.no>), finnes en veileder som beskriver både prøvetakings- og analysemetodikk på alle analyser i forbindelse med Vanddirektivet.

3.0 Beskrivelse av Daleelva

Daleelva (NVE vassdragsnr. 061.A) utgjør nederste del av Bergsdalsvassdraget og renner ut i Dalevågen som har sitt utløp ved Stanghelle (**Figur 1**). Vassdraget har sitt utspring fra Hamlagrøvatnet (NVE løpenr. 2071) og omfatter kommunene Vaksdal, Voss og Samnanger. Vassdraget er blitt regulert i flere trinn siden 1927 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttes i Hodnaberg, Kaldestad, Fosse og Dale kraftverk. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 171 km², mens det i dag er på 249 km². Den lakseførende strekningen er ca. 4,7 km lang og har et lakseførende elveareal på ca. 105 000 m² ved en vannføring på 5 m³/s i hovedelva og 0,3 m³/s i restfeltet.

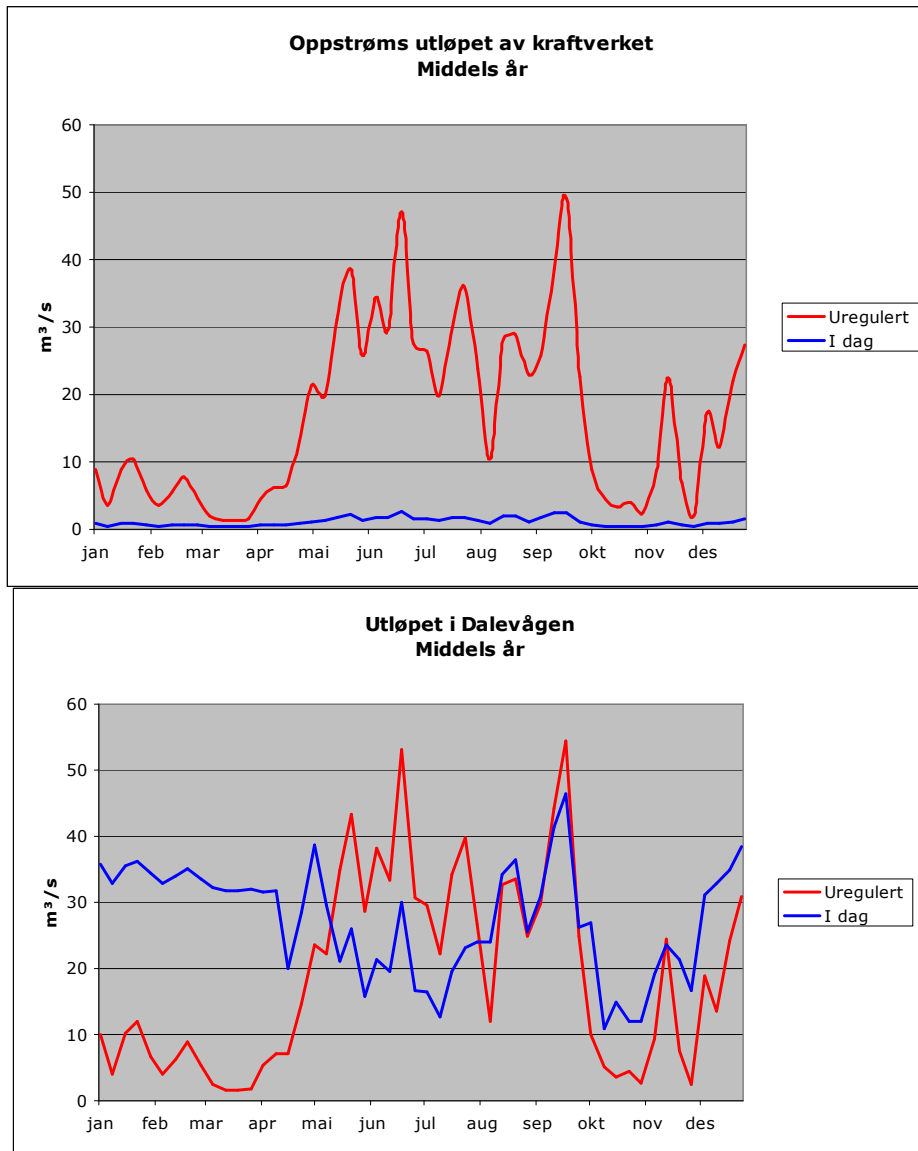
Vannhastigheten er relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vannhastigheter på over 100 cm/s som utgjør 4 % av totalarealet. I restfeltet er lavere vannhastighet dominerende og 95 % av vannhastigheten er lavere enn 50 cm/s. Vanddyppet er relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vanddypp på over 100 cm som utgjør ca. 10 % av totalarealet. I restfeltet er vanddyppet dominert av dyp på under 25 cm. Elvebunnen i hovedløpet er dominert av stein, og andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, utgjør 5 % av totalsubstratet. Elvebunnen i restfeltet består stort sett av blokk (65 %), og andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, er 3 % av totalsubstratet i restfeltet. Det ble registrert åtte tørrfallsområder. Disse tørrfallsområdene utgjør totalt et areal på om lag 8 950 m², tilsvarende nesten 8 % av det totale arealet. I hovedløpet utgjør tørrfallsområdene et areal på nesten 9 %, mens tilsvarende i restfeltet er på 5 %. Siden reguleringen i Daleelva fører til hyppige og raske vannstandsendringer, kan fisk strande på disse tørrfallsområdene. Basert på våre undersøkelser av gytegroper, er det store tørrfallsområdet ved Revebrua et attraktivt gyteområde og følgelig ansees stranding av gytegroper på dette området som et problem. Gyteområdene i Daleelva utgjør 1,1 % (1 180 m² gyteareal) av det totale vanndekte elvearealet. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til Dale fabrikker, mens strekningen videre oppstrøms Dale fabrikker mangler egne gyteområder. De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved utløpet av Båthølen, Revebrua og ved Veihølen. I restfeltet er gyteområdet ved Sandflaten viktig. Den nedre delen av vassdraget er noe flatere enn den øvre delen (restfeltet). De viktigste gyteområdene ligger stort sett i tilknytning til de flate partiene i elva.



Figur 1. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske, bunndyr og vandringshinderet for laksefisk i Daleelva.

3.1 Vannføring

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Daleelva, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Dale kraftstasjon er redusert med 91 % av det vannføringen var før reguleringen (**Figur 2**). Etter en avtale fra 1920 med Dale fabrikker, er det sikret en minstevannføring i restfeltet på $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ over Storefossen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen økt med ca. 28 % (**Figur 2**). Økningen er størst om vinteren. Her er det innført en minstevannføring på $3 \text{ m}^3/\text{s}$ som tredde i kraft i 1987. Ved dagens kjøring av kraftstasjonen, går vannføringen normalt ikke under $5 \text{ m}^3/\text{s}$ nedstrøms kraftstasjonen.



Figur 2. Beregnet vannføring før og etter regulering av Daleelva (data framskaffet av BKK). Øvre figur er restfeltet oppstrøms Dale kraftstasjon, mens nedre figur er ved utløpet av Daleelva i Dalevågen.

3.2 Vanntemperatur

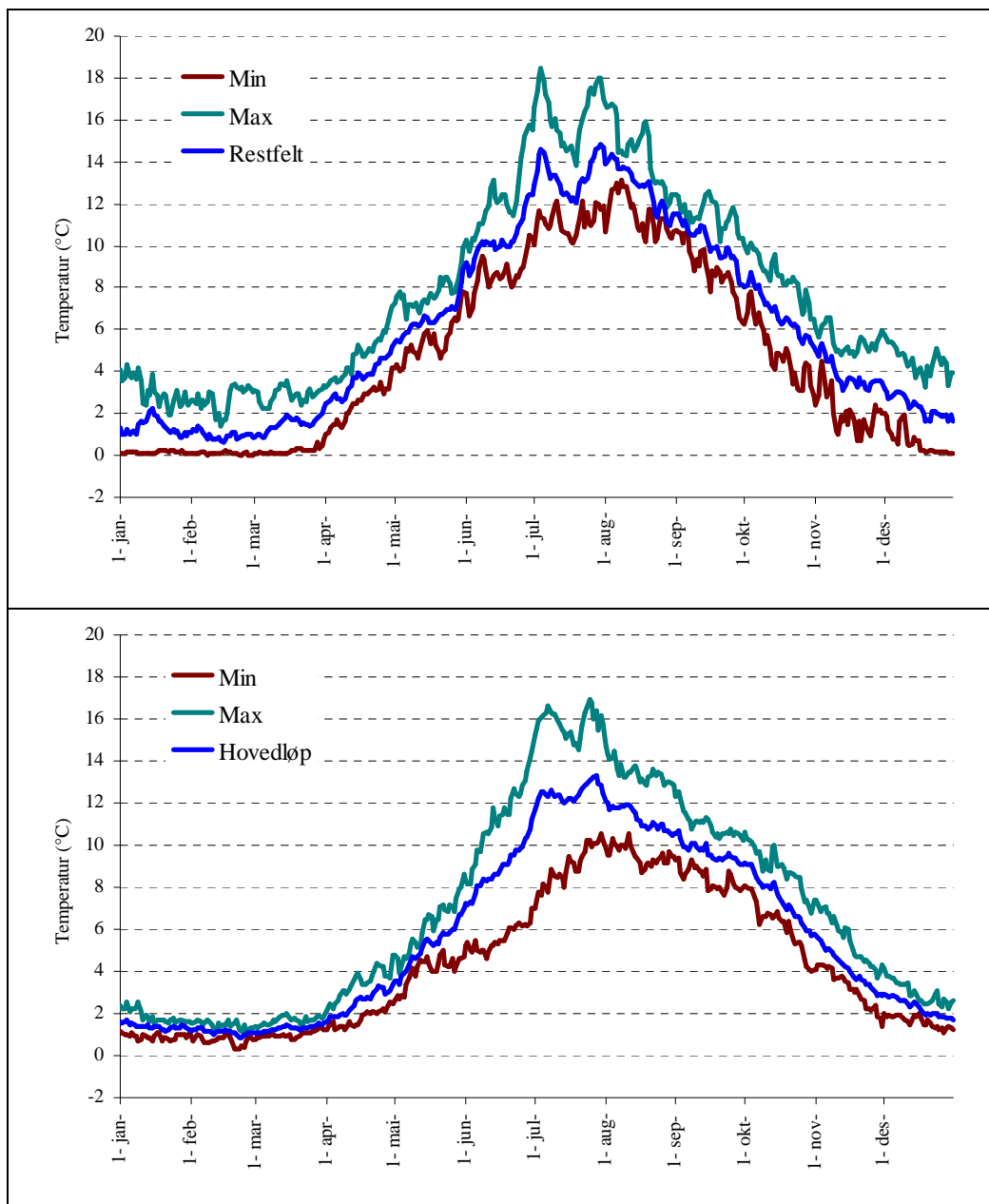
Restfelt

Vanntemperaturen målt hver 2. time i restfeltet varierte mellom 0 og 18 °C i perioden fra 2004-2010, med snitt temperatur på 6,2 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 3**).

Hovedløp

Vanntemperaturen målt hver 2. time i hovedløpet varierte mellom 0,3 og 17 °C i perioden fra 2004-2010, med et snitt på 5,7 °C. Temperaturen var under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 3**).

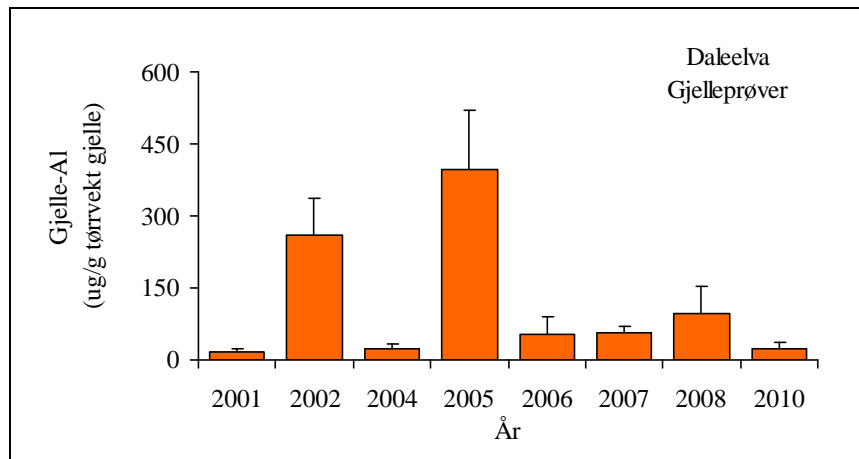
Temperaturmålingene i Daleelva viser at vassdraget er generelt kaldt. Restfeltet har en kaldere vintertemperatur og en varmere sommertemperatur enn sammenlignet med hovedløpet nedstrøms Dale kraftstasjon.



Figur 3. Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur målt hver 2. time i restfeltet (øverst) og i hovedløpet (nederst) i Daleelva i perioden 2004-2010.

3.3 Vannkjemiske forhold

Det blir årlig foretatt innsamlinger av vannprøver i Daleelva. I 1998 ble det laget en kalkingsplan for vassdraget, fordi analysen av vannkjemien viste at det kunne være en kritisk vannkvalitet om våren (Bjerknes et al. 1998). Basert på undersøkelser LFI Uni Miljø har foretatt, kan Daleelva periodevis være utsatt for sur nedbør. Det er blitt tatt gjelleprøver av fisk om våren i Daleelva i perioden 2001-2010 (**Figur 4**). Resultatene viser svært høye konsentrasjoner av giftig aluminium på fiskegjellene i 2002 og 2005. Den forhøyede verdien i 2005 skyldtes en sjøsaltepisode som rammet hele Vest- og Sør-Norge (Kroglund et al. 2007). For de andre årene har konsentrasjonene vært relativt lave (fra 16 til 96 $\mu\text{g/g}$ tørrvekt gjelle). Kroglund et al. (2007) viser at det vil forekomme akutt dødelighet hos ungfisk ved en ferskvannseksponering som varer i mange dager, og ved en mengde giftig aluminium som overstiger 300 $\mu\text{g Al/g}$ tørrvekt gjelle. Disse grenseverdiene er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En grenseverdi under 30 $\mu\text{g Al/g}$ vil gi en forventet god smoltkvalitet, mens verdier over dette vil gi en forringet smoltkvalitet og lavere overlevelse (Kroglund et al. 2007). Resultatene tilsier at vassdraget i periodevis kan være utsatt for sur nedbør, men uten slike episoder er trolig ikke de vannkjemiske forholdene begrensende for produksjonen av laks og aure.



Figur 4. Giftig aluminium på fiskegjeller av laks fanget i Daleelva i perioden 2001 – 2010.



Etter at hjertet er punktert, klippes andre gjellebue på fiskens høyre side ut.

4.0 Fysiske forhold (bonitering)

Vannføringen ved undersøkelsen, som ble utført i slutten august 2008, var 5 m³/s i hovedløpet, mens vannføringen i restfeltet var om lag 0,3 m³/s. Kartene for vannhastighet, vanddyb og substrat viser derfor hvordan disse fysiske parametrene er ved de nevnte vannføringene. Ved disse vannføringene ble det vanndekte elveareale funnet å være 72 947 m² i hovedelva og 32 120 m² i restfeltet, tilsvarende et totalt vanndekt elveareal på ca. 105 000 m².

4.1 Vannhastighet

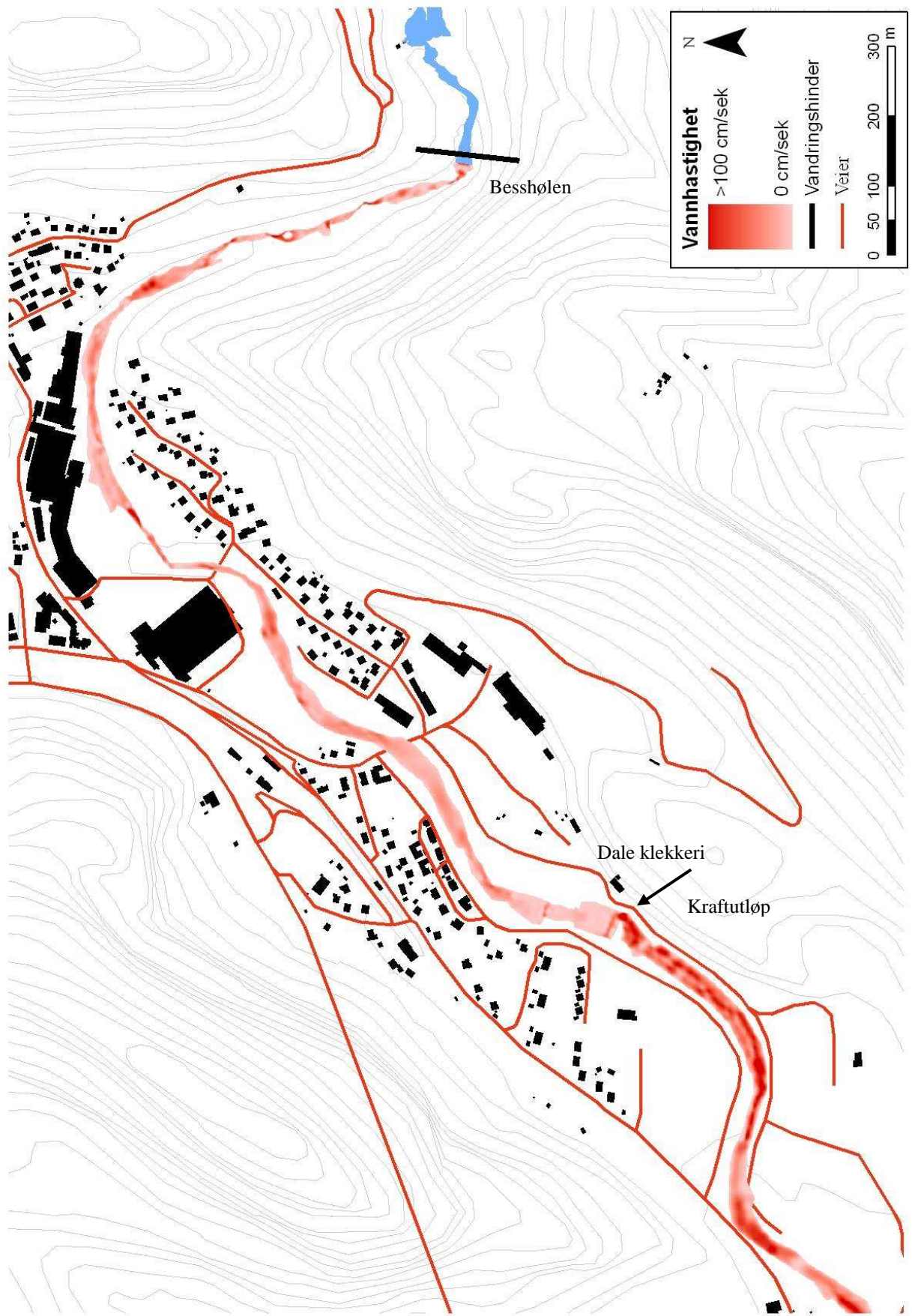
Fordelingen av de ulike kategorier for vannhastighet var relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vannhastigheter på over 100 cm/s som utgjorde 4 % av totalarealet (**Tabell 2**). I restfeltet var lavere vannhastighet dominerende, der 95 % av vannhastigheten var lavere enn 50 cm/s og 62 % var lavere enn 20 cm/s. Kart som illustrerer vannhastighetsforholdene i Daleelva er vist i **Figur 5**.

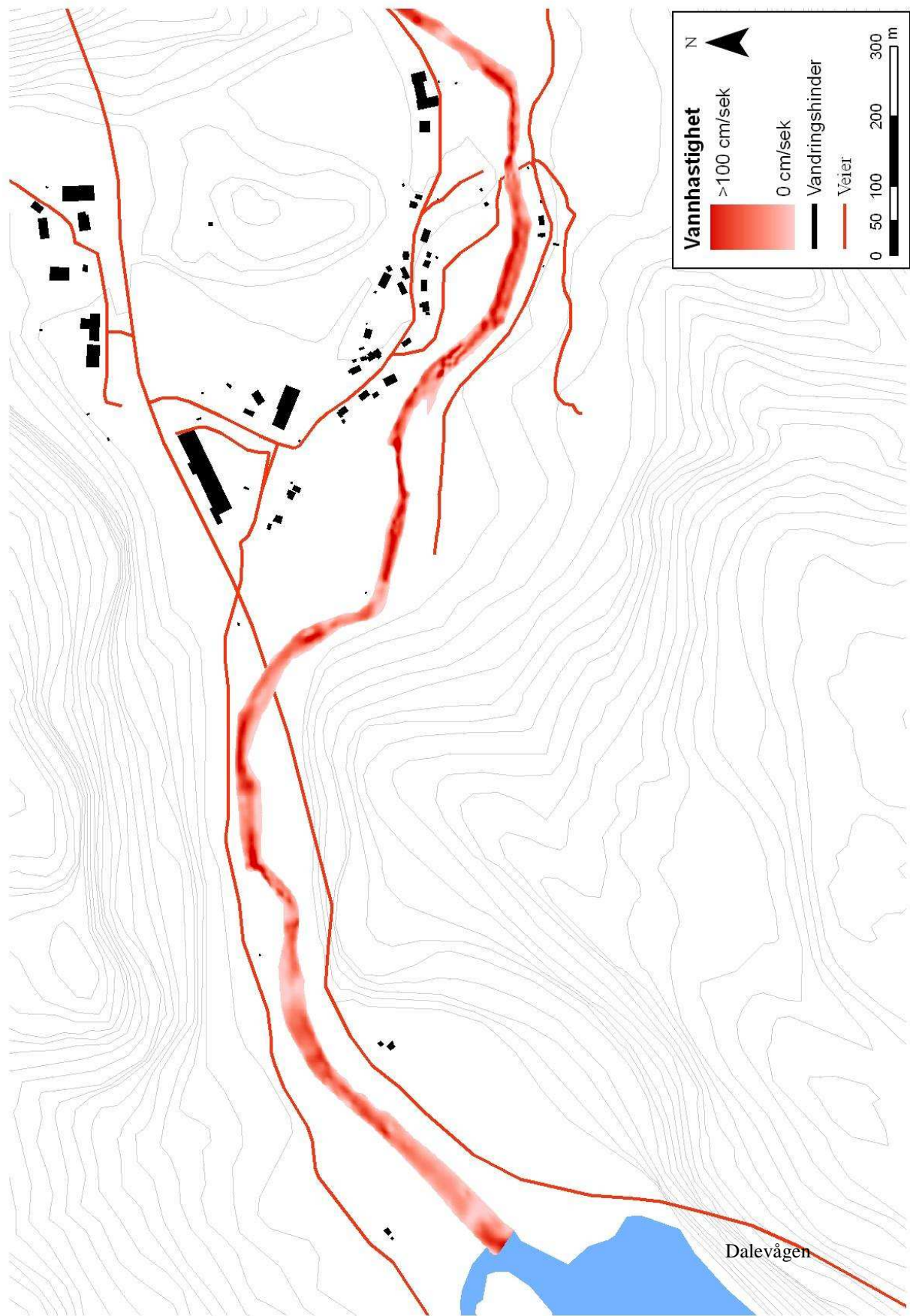
Tabell 2. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for vannhastighet i hovedløpet og restfeltet målt i Daleelva i slutten av august 2008.

Vannhastighet	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
0-20 cm/s	24 055	32,0	19 839,0	61,8
20-50 cm/s	24 155	33,4	10 659,0	33,2
50-100 cm/s	21 857	30,5	15 46,0	4,8
>100 cm/s	2 880	4,1	76,0	0,2



På tørrfalsområdet i Revebrua strander det årlig gytegrøper. Den stående gravespaden markerer en gytegrøp.





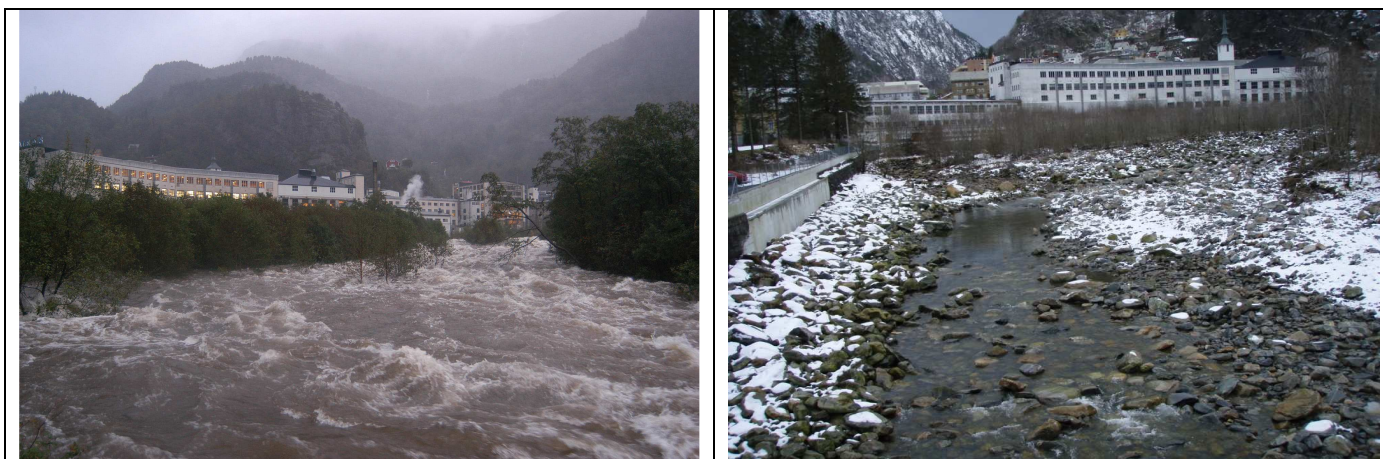
Figur 5. Vannhastighetsforhold i Daleelva ved $5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ved om lag $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet.

4.2 Vanndyp

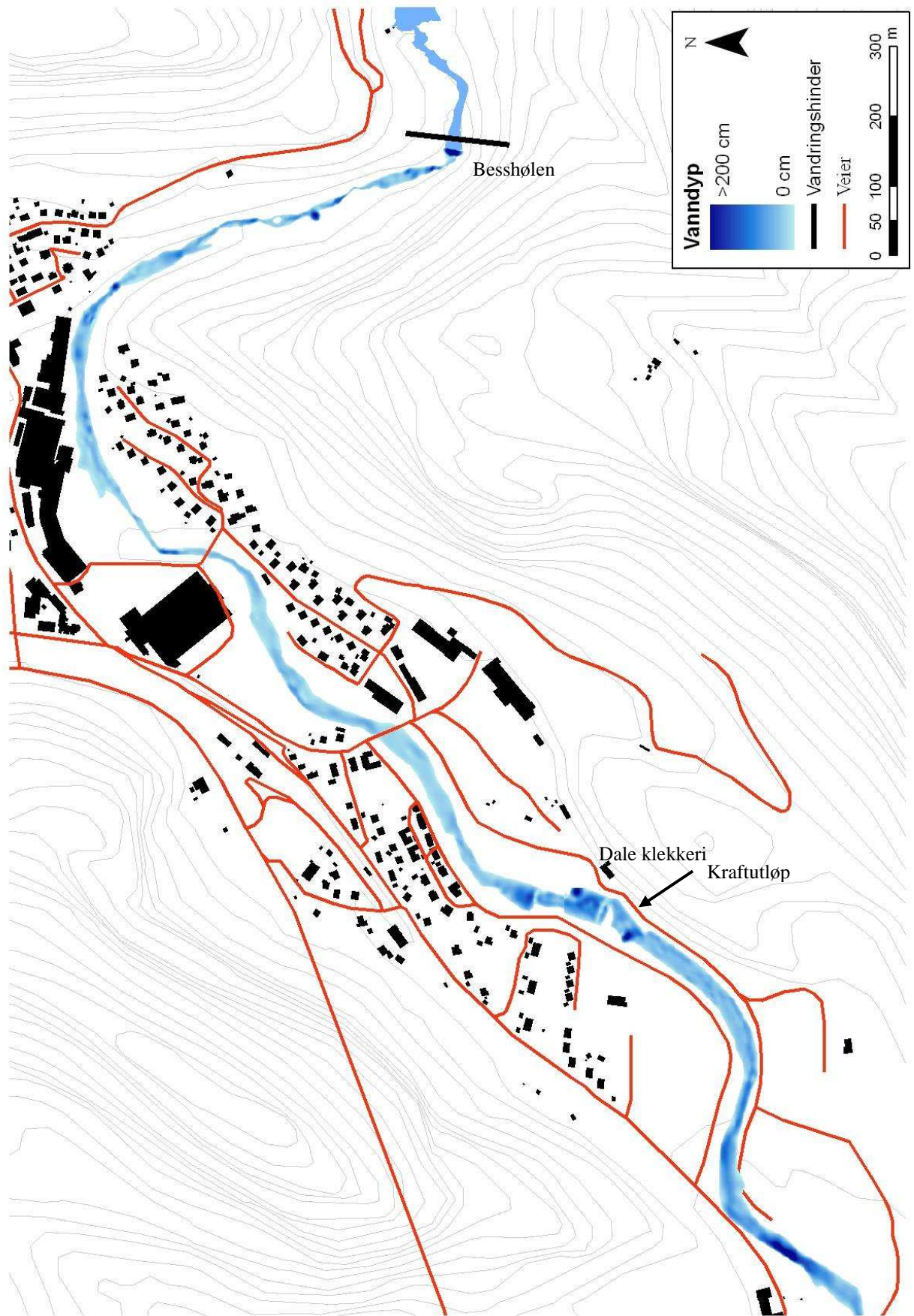
Fordelingen av de ulike kategorier for vanndypet var relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vanndyp på over 100 cm som utgjorde ca. 10 % av totalarealet (**Tabell 3**). I restfeltet var vanndyp i kategorien 0-25 cm dominerende med nesten 50 % av totalarealet. Kart som illustrerer vanndypforholdene i Daleelva er vist i **Figur 6**.

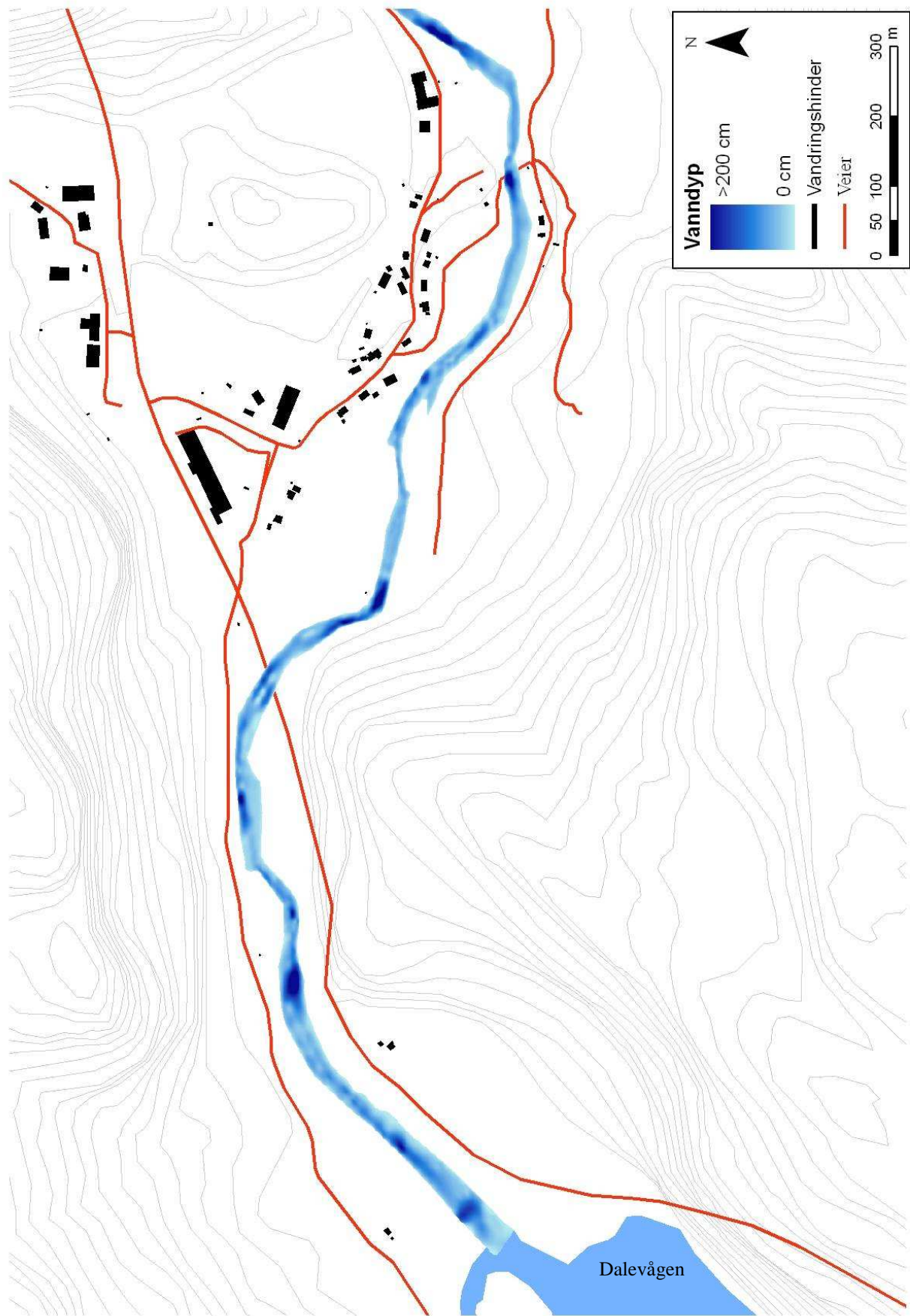
Tabell 3. Areal og fordeling av ulike kategoriene for vanndyp i hovedløpet og restfeltet målt i Daleelva i slutten av august 2008.

Vanndyp	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
0-25 cm	17 012	22,7	15 837	49,3
25-50 cm	23 130	32,0	10 897	33,9
50-100 cm	24 650	34,4	4 375	13,6
100-200 cm	7 086	9,3	877	2,7
> 200 cm	1 069	1,5	134	0,4



Store nedbørsmengder høsten 2005 førte til stor flom som gjorde enorm skade på elven. Bildet til venstre viser restfeltet under flommen og bildet til høyre restfeltet ved normal lav vannføring.





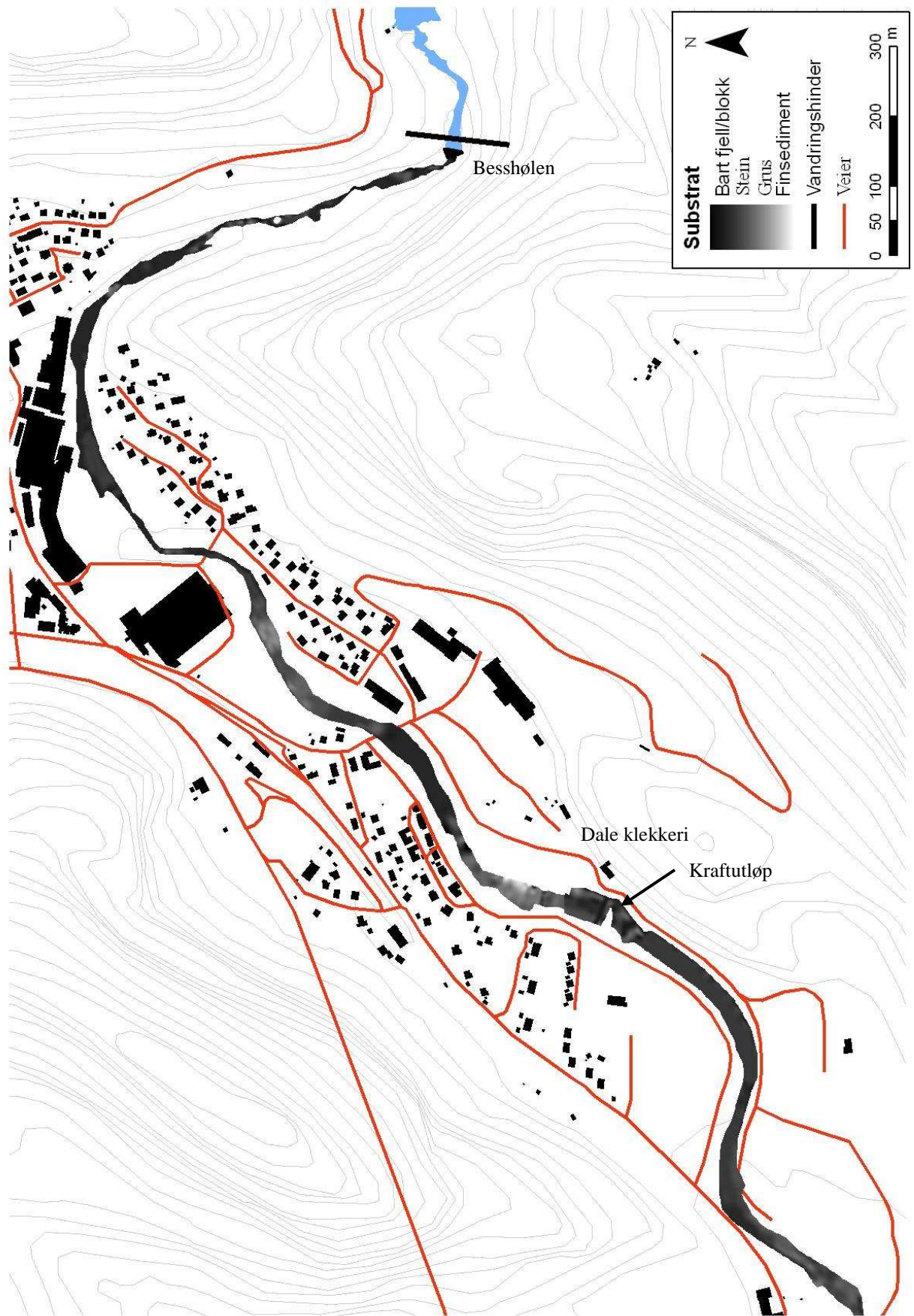
Figur 6. Vanddybforhold i Daleelva ved $5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ved $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet.

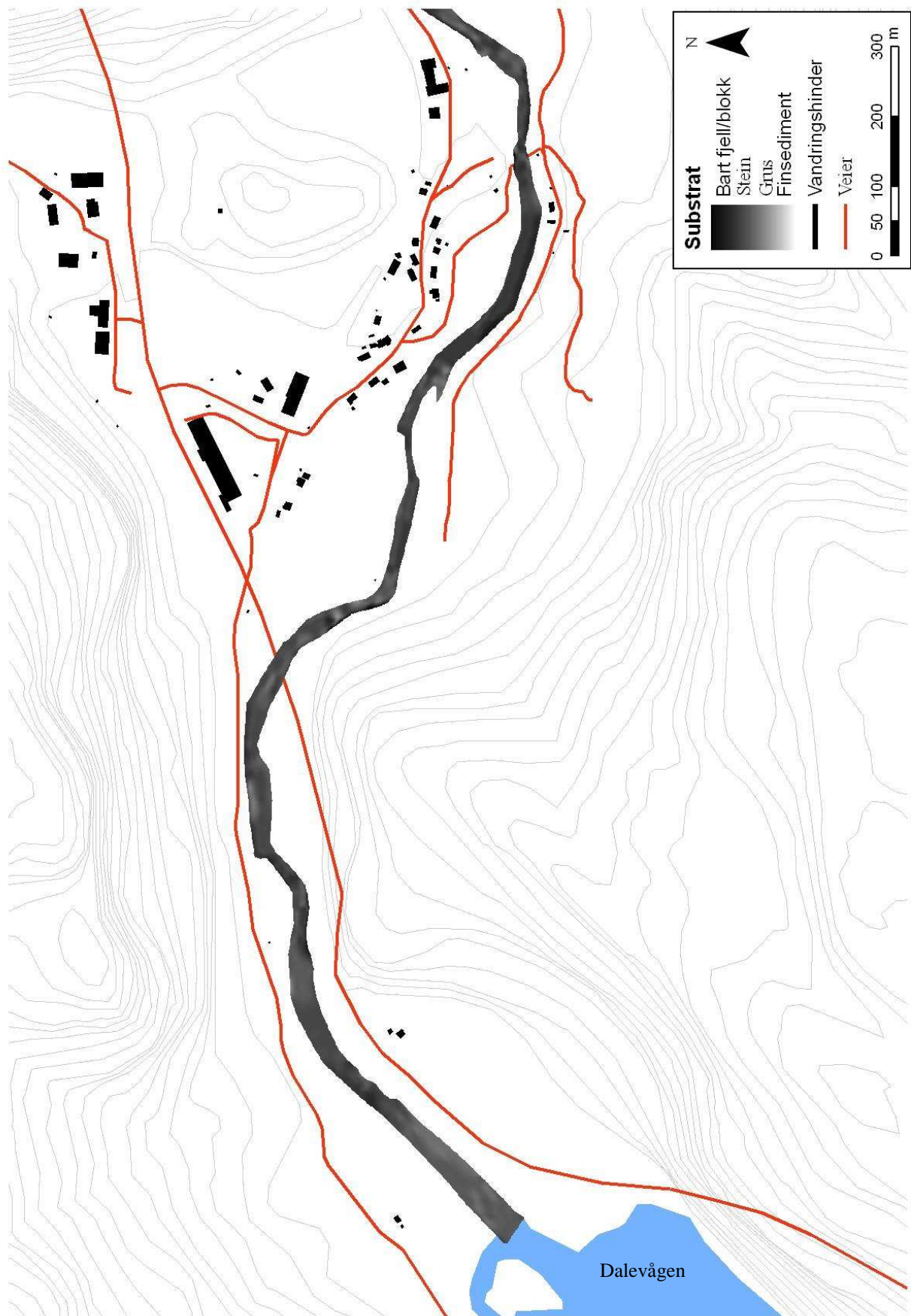
4.3 Substrat

Fordelingen av de ulike kategorier for substrat var dominert av stein i hovedløpet av Daleelva. Andelen grus i hovedløpet, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var 6 % av totalsubstratet (**Tabell 4**). I restfeltet var det mer grovt substrat som dominerte arealet med 65 % blokk. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, utgjorde 3 % av totalsubstratet i restfeltet. Kart som illustrerer substratforholdene i Daleelva er vist i **Figur 7**.

Tabell 4. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for substrat i hovedløpet og restfeltet målt i Daleelva i slutten av august 2008.

Substrat	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
Organisk materiale og leire	0	0,0	35	0,1
Sand	0	0,0	207	0,6
Grus	4647	5,6	1042	3,2
Stein	61378	84,4	8812	27,4
Blokk	6770	9,8	20980	65,2
Bart fjell	152	0,2	1085	3,4

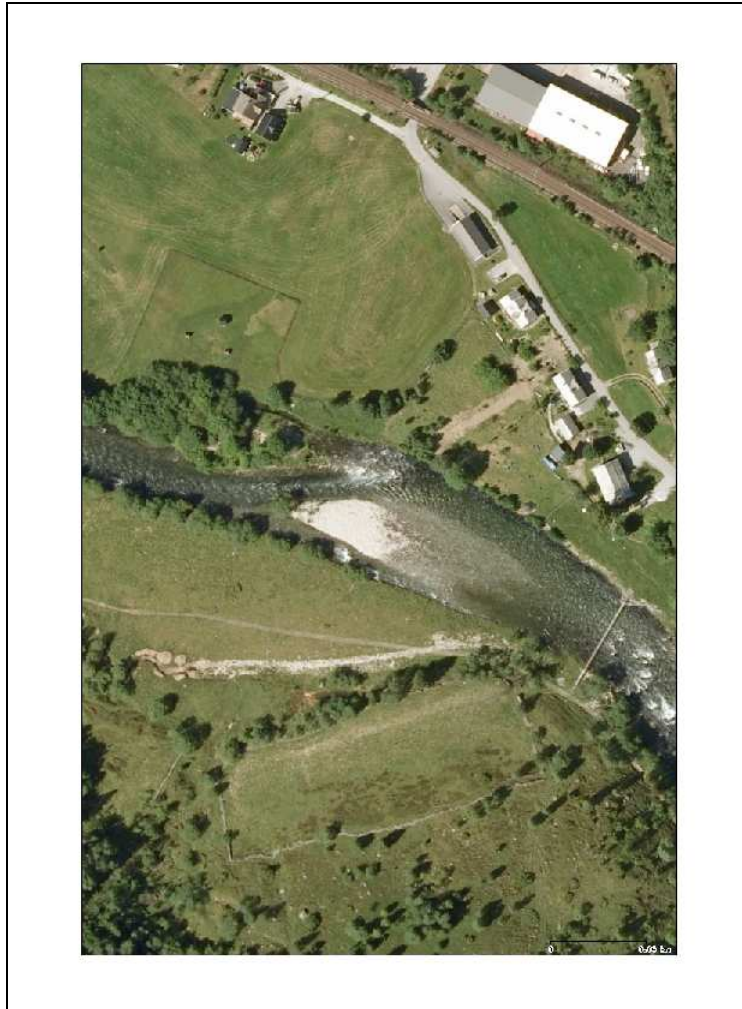




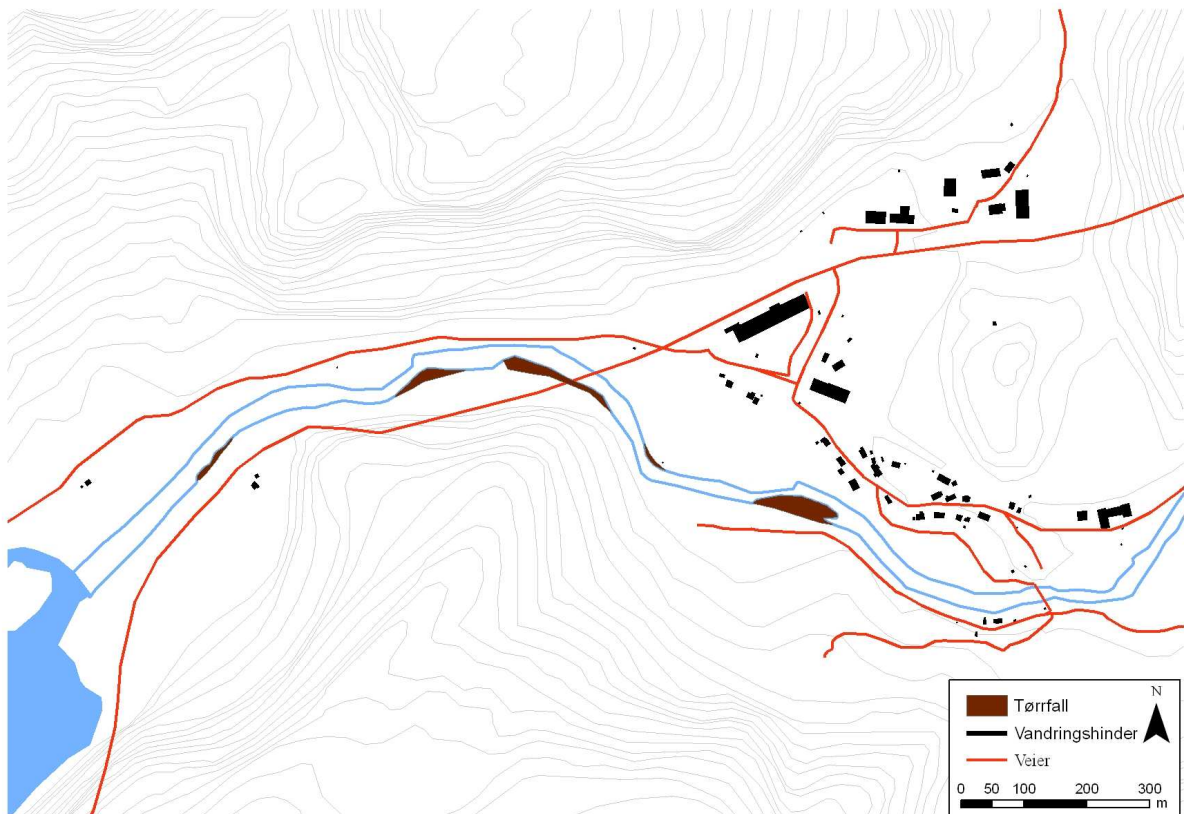
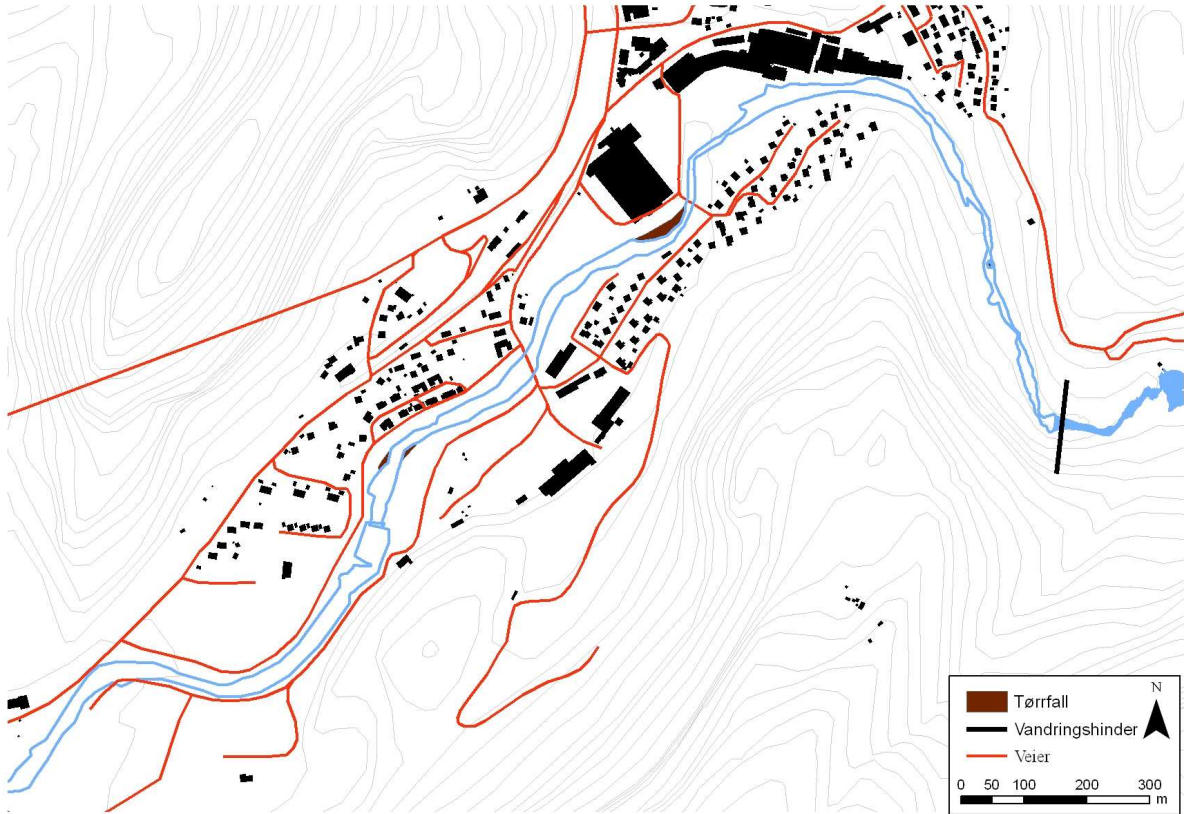
Figur 7. Fordeling av substrat i Daleelva ved $5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ved $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet.

4.4 Tørrfallsområder

Det ble registrert åtte tørrfallsområder i Daleelva ved en vannføring på $5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ca. $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet (**Figur 8**). Disse tørrfallsområdene utgjorde totalt et areal på om lag $8\,950 \text{ m}^2$, tilsvarende nesten 8 % av det totale arealet. I hovedløpet utgjorde tørrfallsområdene et areal på nesten 9 %, mens tilsvarende i restfeltet var 5 %.



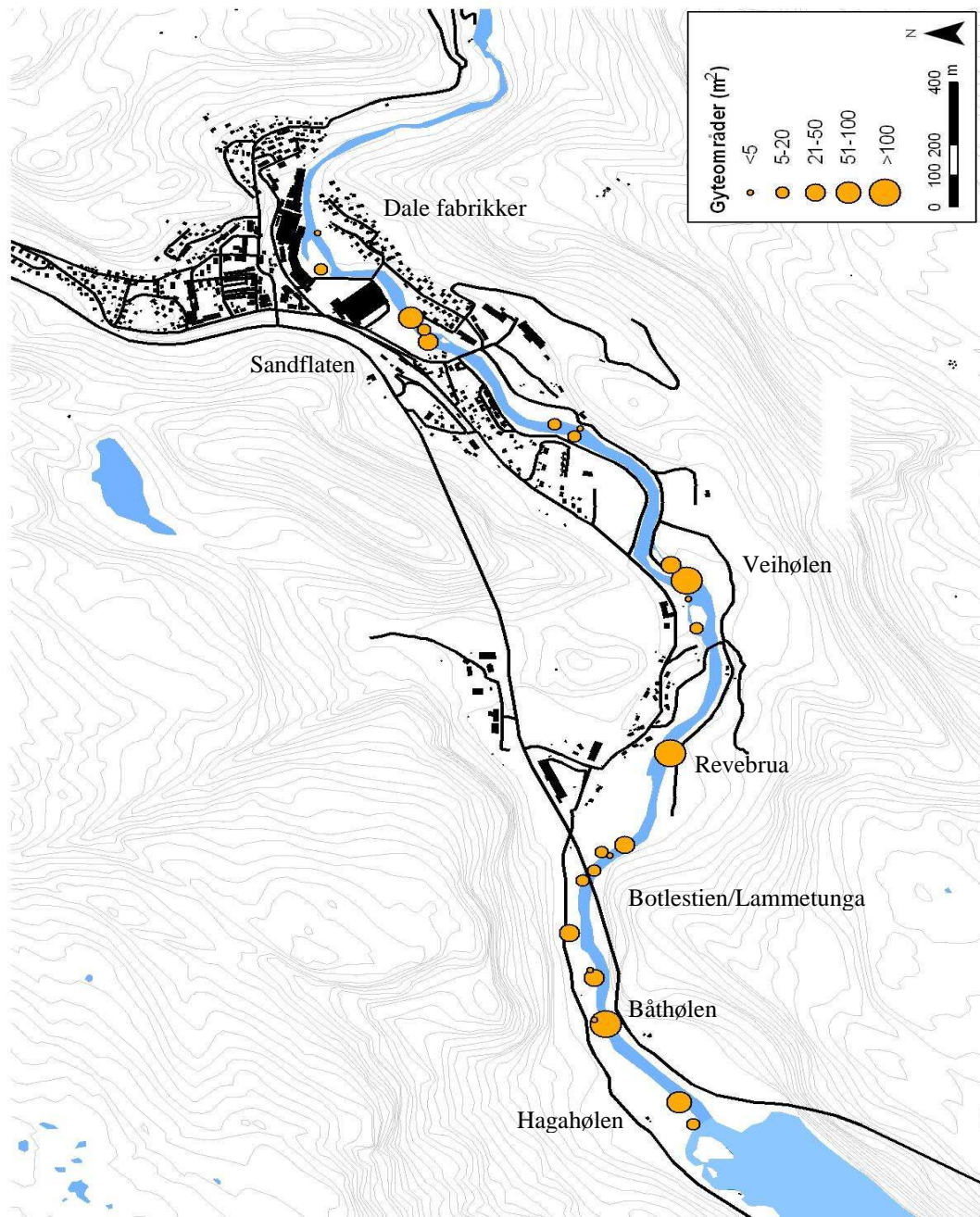
Tørrfallsområdet ved Revebrua er et viktig gyteområde i Daleelva. Dette tørrfallsområdet er enda større når elva går på minstevannsføring (lysegrå elvebunn) (<http://kart.statkart.no/>)



Figur 8. Registrerte tørrfallsområder i Daleelva 2008.

4.5 Gyteområder

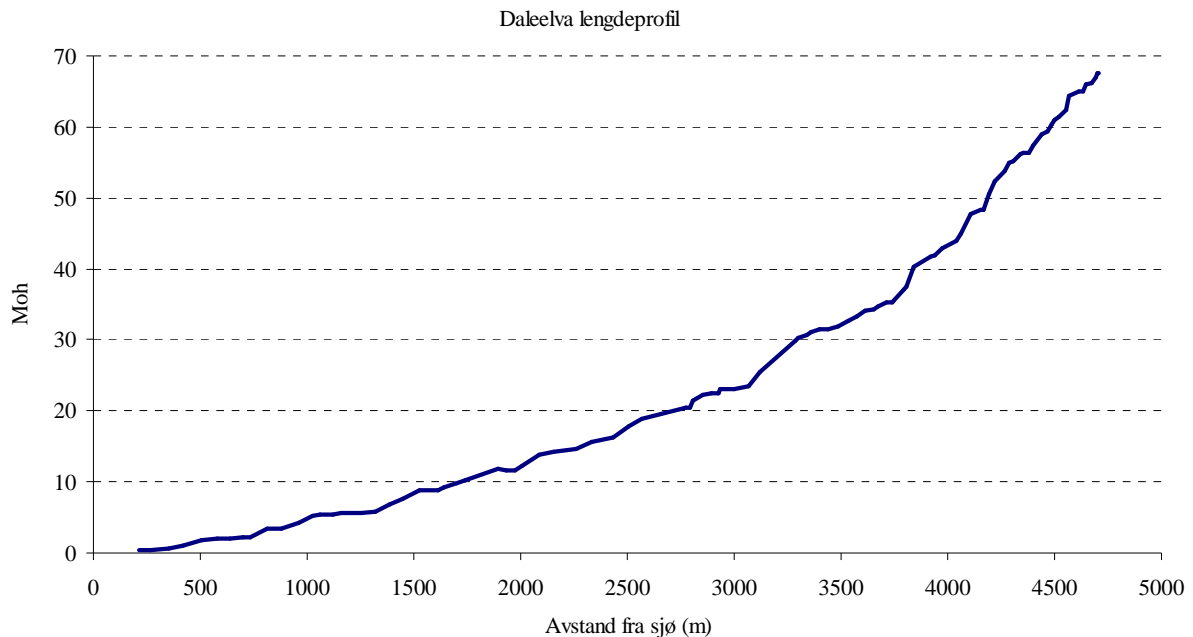
Gyteområdene i Daleelva utgjorde 1,1 % av det totale vanddekte elvearealet. Dette tilsvarer 1 180 m² med egnet gyteareal. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til Dale fabrikker, mens strekningen videre oppstrøms Dale fabrikker mangler egne gyteområder (**Figur 9**). De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved utløpet av Båthølen, Revebrua og ved Veiholden. I restfeltet er det gyteområdet ved Sandflaten som er viktig. I tillegg til disse gyteområdene, kan det ligge flekkvise grusøyer i vassdraget som ikke ble oppdaget ved boniteringen. Kart med inntegninger av viktige gyteområder i Daleelva er vist i **Figur 9**.



Figur 9. Gyteområder i Daleelva registrert over flere år siden 2002.

4.6 Lengdeprofil

Lengdeprofil av Daleelva basert på punktmålinger med en differensiell GPS er vist i **Figur 10**. Den nedre delen av vassdraget er noe flattere enn den øvre delen (restfeltet). De viktigste gyteområdene ligger stort sett i tilknytning til de flate partiene som sees i lengdeprofilen.



Figur 10. Lengdeprofil av Daleelva fra utløpet ved Dalevågen og opp til vandringshinderet ved Besshølen nesten 70 meter over havnivået.

5.0 Fiskebiologi

5.1 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene er blitt utført årlig siden 1997 (**Tabell 5**). I perioden 1997 – 2003 ble bare antallet sjøaure registrert, mens det for resten av perioden er blitt delt opp i størrelseskategorier (**Tabell 5**). Det er blitt registrert en høy gytebestand av sjøaure i Daleelva, og basert på de beregnede eggtetthetene er bestandsstatusen til sjøauren meget god (**Figur 11**). Hovedbestanddelen av sjøauren er opp til 1 kg, men det finnes også en god del sjøaure på mellom 1 og 2 kilo.

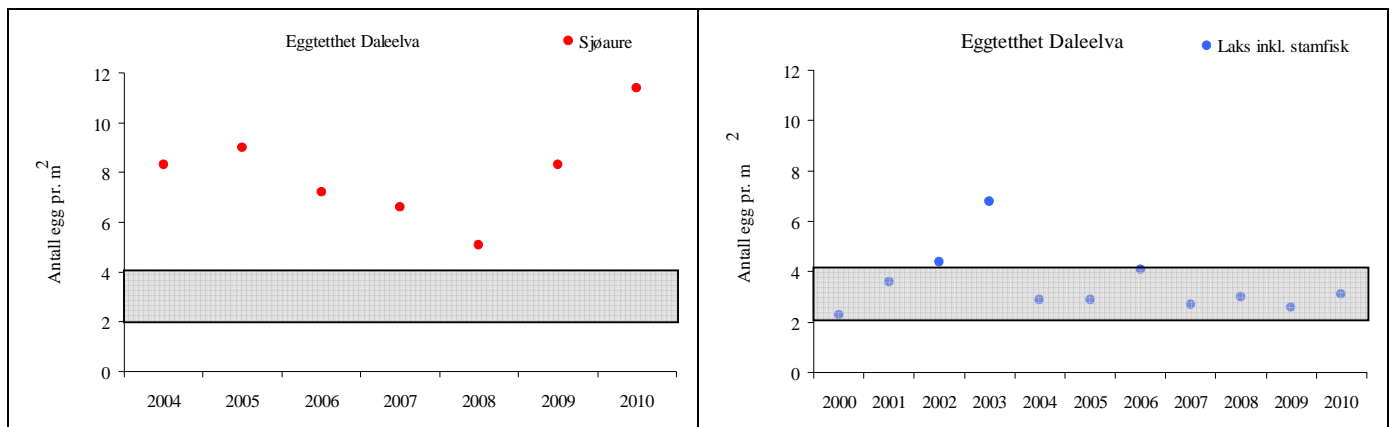
Laks er blitt delt opp i størrelseskategorier fra 2000 (**Tabell 5**). Innslaget av oppdrettslaks for årene 2004-2010 er på 4 %. Andelen av oppdrettslaks observert på gytefisktellingene er imidlertid langt lavere enn innsiget, ettersom mange oppdrettslakser blir tatt ut på stamfiske før tellingene finner sted. I tillegg vil andelen oppdrettslaks i gytefisktellingene kunne være underestimert ettersom tidlig rømt oppdrettslaks kan være vanskelig å skille fra villaks. De beregnede eggtetthetene tilsier at gytebestandsmålet, 2 egg per m², er nådd for alle årene i undersøkelsesperioden (**Figur 11**). Imidlertid har Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurdert at gytebestandsmålet sannsynligvis ikke har blitt oppnådd de siste årene, ettersom en del av fiskene har blitt tatt inn som stamfisk i Dale klekkeri etter gytefisktellingene har blitt gjennomført.

Tabell 5. Resultater fra gytefisktellingene i Daleelva i perioden 1997-2010.

		Daleelva							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Sjøaure	0,5 – 1 kg	--	--	--	--	--	--	--	730
	1 – 2 kg	--	--	--	--	--	--	--	354
	2 – 3 kg	--	--	--	--	--	--	--	53
	> 3 kg	--	--	--	--	--	--	--	4
	Sjøaure totalt	380	429	972	644	959	1400	1717	1141
Villaks	Tert (>3 kg)	--	--	--	79	26	129	124	31
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	--	--	--	24	46	82	131	44
	Storlaks (> 7 kg)	--	--	--	8	16	12	14	1
	Villaks totalt	44	56	177	111	88	223	269	76
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	--	--	--	--	--	--	--	0
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	--	--	--	--	--	--	--	0
	Storlaks (> 7 kg)	--	--	--	--	--	--	--	0
	Oppdrettslaks totalt	--	--	--	--	--	--	--	0

Forts. Tabell 5. Resultater fra gytefisktellingene i Daleelva i perioden 1997-2010.

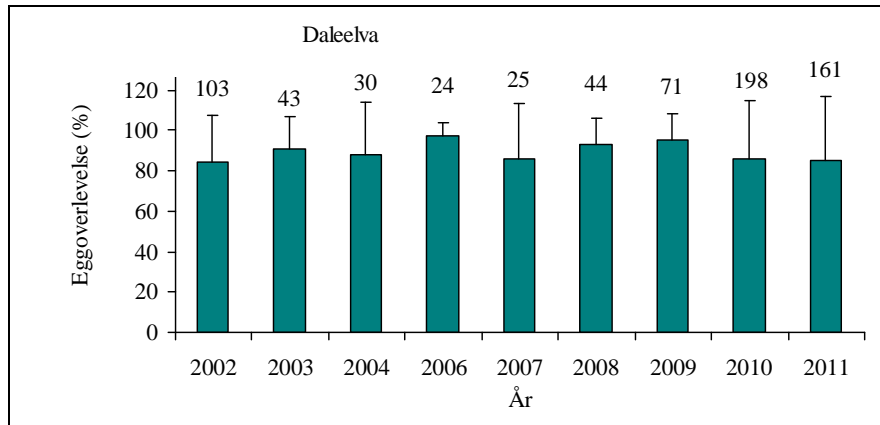
		Daleelva					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sjøaure	0,5 – 1 kg	739	830	408	437	809	834
	1 – 2 kg	408	224	281	195	308	416
	2 – 3 kg	49	35	66	42	51	123
	> 3 kg	8	3	19	7	5	29
	Sjøaure totalt	1204	1092	774	681	1173	1402
Villaks	Tert (>3 kg)	37	13	7	20	27	66
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	36	49	27	49	35	52
	Storlaks (> 7 kg)	9	7	11	9	12	11
	Villaks totalt	82	69	45	78	74	129
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	0	0	0	1	1	0
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	0	2	0	11	9	8
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	1	0	0
	Oppdrettslaks totalt	0	2	0	13	10	8



Figur 11. Eggtettheter for sjøaure (venstre) og laks (høyre) beregnet ut fra gytefisktellingene i de ulike årene. Den grå sonen angir nivået som forventes må til for å sikre en fullverdig rekruttering i vassdraget. Det angitte gytebestandsmålet for laks i Daleelva er 2 egg per m².

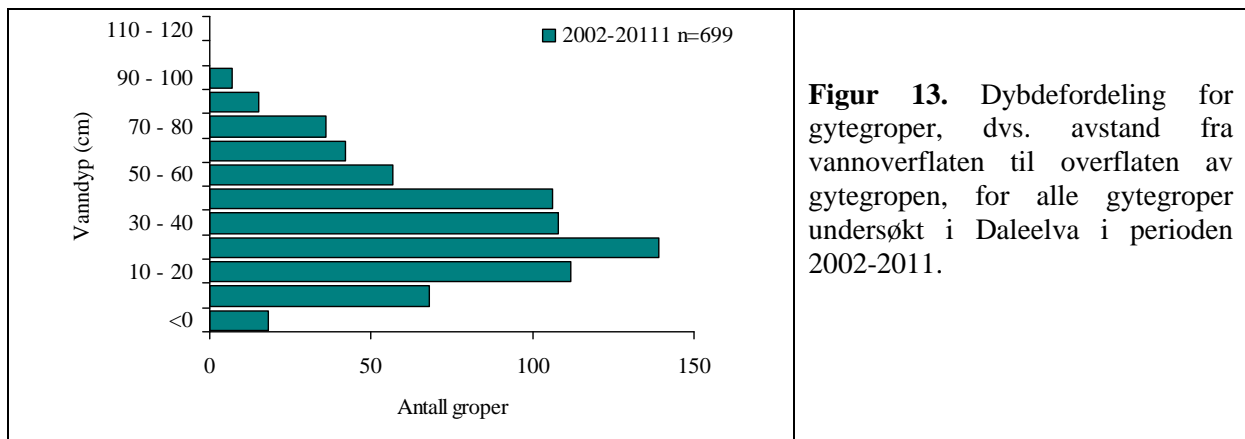
5.2 Undersøkelser av gytegroper

Det er blitt foretatt undersøkelser av gytegroper i Daleelva siden 2002. Det er til nå undersøkt totalt 699 gytegroper. Gjennomsnittlig eggoverlevelse for hele perioden er 88 % (Std = 26). Eggoverlevelsen i de enkelte år er gitt i **Figur 12**.



Figur 12. Eggoverlevelse fra gytegroper undersøkt i Daleelva i perioden 2002-2011. Det ble ikke utført undersøkelser i 2005.

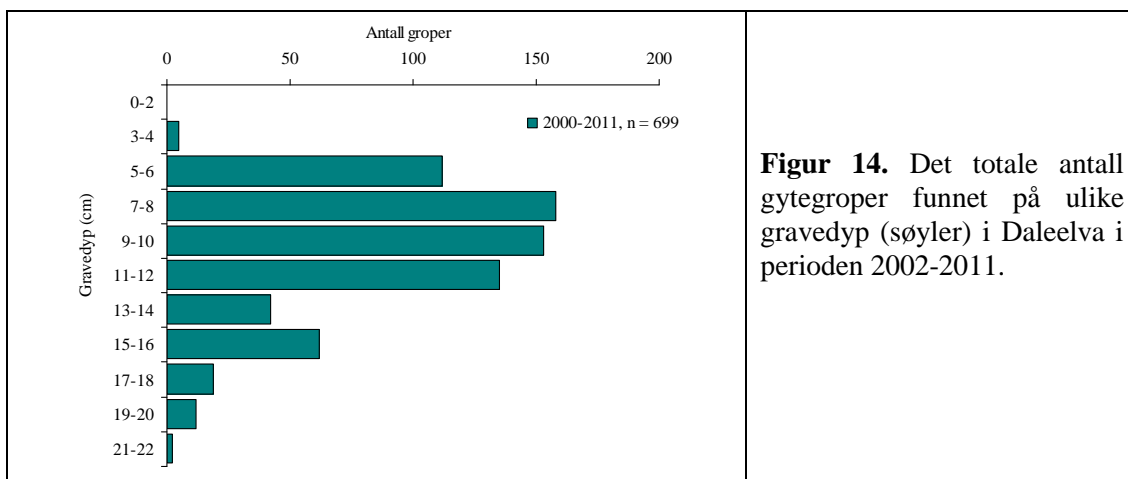
Gytegroperne ble funnet innenfor gitte intervall med tanke på vanddyb og gravedyp. Det gjennomsnittlige vanddypet over gytegroperne i de undersøkte årene ble funnet å være 36 cm (Std = 22). Vanddypet målt over gytegroperne i hele undersøkelsesperioden er gitt i **Figur 13**.



Figur 13. Dybdefordeling for gytegroper, dvs. avstand fra vannoverflaten til overflaten av gytegroperen, for alle gytegroper undersøkt i Daleelva i perioden 2002-2011.

Gravedyp

Det gjennomsnittlige gravedypet i perioden ble funnet å være 10 cm (Std = 4 cm). Det totale antallet gytegroper innenfor de ulike kategorier av gravedyp i undersøkelsesperioden er gitt i **Figur 14**.

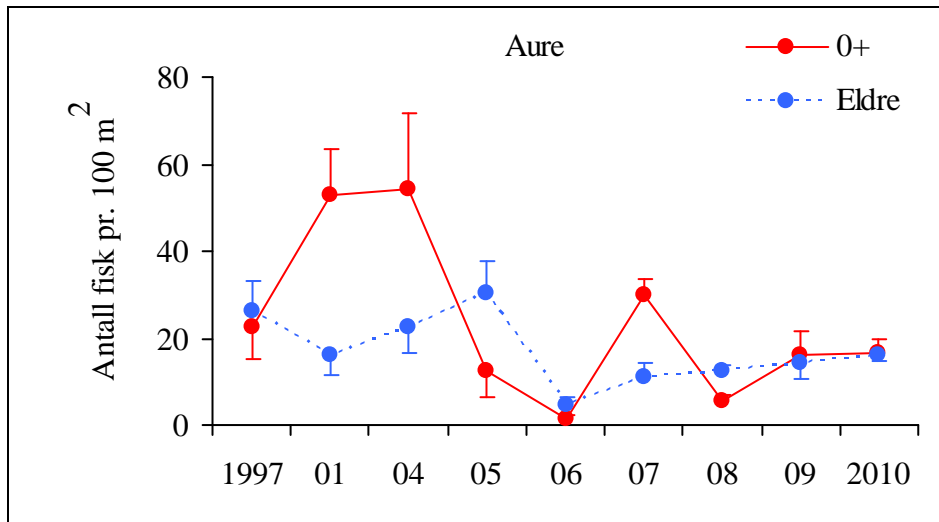


Figur 14. Det totale antall gytegroper funnet på ulike gravedyp (søyler) i Daleelva i perioden 2002-2011.

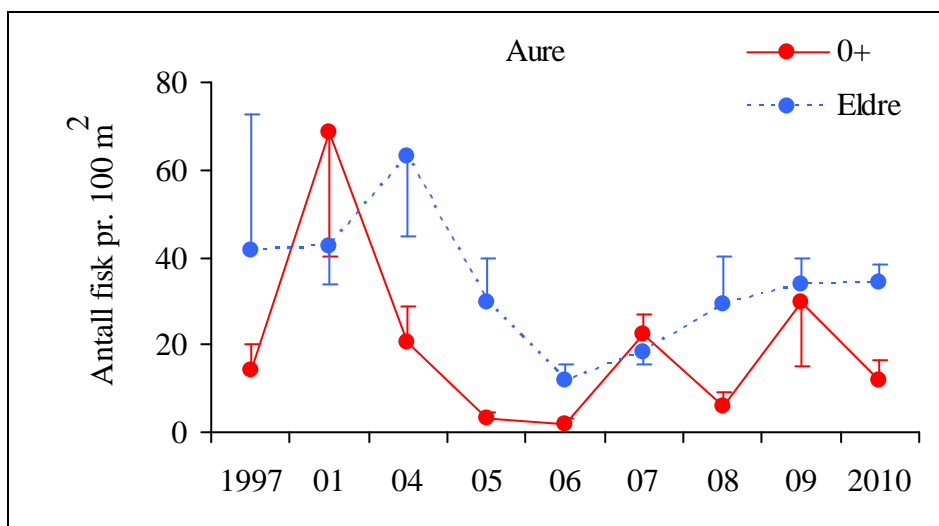
5.3 Elektrisk fiske

5.4 Tettheter av aure

Tetthetene av både ensomrige og eldre aure i hovedløpet og i restfeltet har variert ganske mye i undersøkelsesperioden (**Figur 15** og **Figur 16**). Det er blant annet en markant endring før og etter 2005. Årsaken til dette er trolig flommen høsten 2005 som ødela mye av det opprinnelige elveløpet i restfeltet og flere terskler i hovedløpet. Store deler av elvebunnen ble endevendt under denne flommen og det var stor massetransport av sedimenter i elva. Før flommen lå tetthetene av eldre aure stort sett over 20 individer i snitt i hovedløpet, mens det etter flommen har ligget godt under 20 individer (**Figur 15**). Imidlertid ser det ut til at aurebestanden er i ferd med å komme seg opp mot normale tettheter igjen. Tilsvarende dropp sees også for tetthetene av eldre aure i restfeltet (**Figur 16**).



Figur 15. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene i hovedløpet i Daleelva ved innsamlingene i perioden 1997 - 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).



Figur 16. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene i restfeltet i Daleelva ved innsamlingene i perioden 1997 - 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

5.5 Aurens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at auren i Daleelva vokser relativt raskt og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år på elva. Auren i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen vokser bedre enn auren i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 4,8 til 6,4 cm for ensomrig aure, 8,1 til 11,0 cm for tosomrige og fra 11,4 til 14,3 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 6** og **Tabell 7**).

Tabell 6. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på fem stasjoner i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i Daleelva høsten i perioden 1997 til 2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

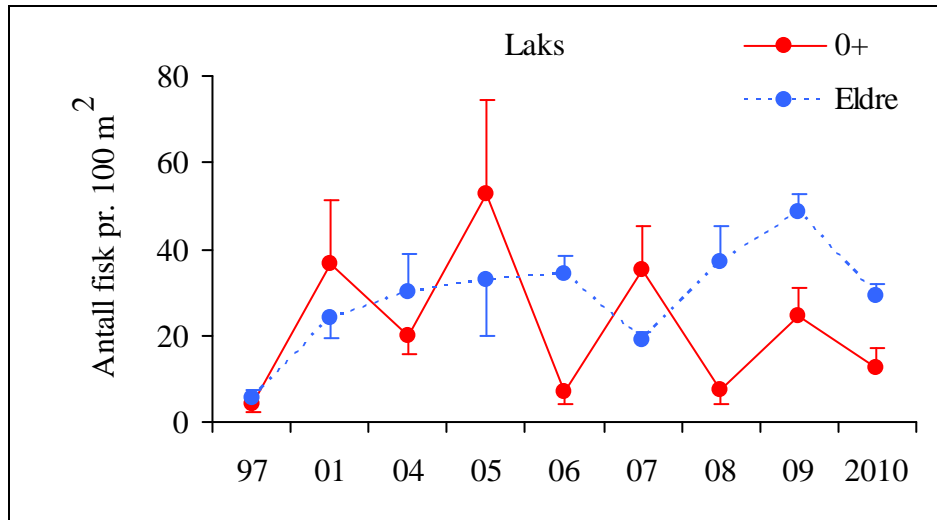
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
28.11.1997	5,0 (0,5)	90	8,5 (0,9)	68	12,3 (1,6)	30	14,3 (2,2)	5	--	0
10.10.2001	5,3 (0,6)	275	8,7 (1,1)	51	11,8 (1,1)	17	14,1 (0,2)	3	--	0
13.10.2004	5,4 (0,5)	259	8,5 (1,0)	81	12,2 (1,3)	26	16,3 (0,0)	2	--	0
23.11.2005	4,8 (0,8)	63	8,1 (0,9)	106	11,4 (1,0)	36	14,1 (0,5)	5	14,8 (--)	1
23.02.2007	6,1 (0,7)	6	8,8 (1,0)	15	12,1 (0,6)	8	--	0	--	0
22.10.2007	5,4 (0,5)	145	9,6 (0,8)	30	12,4 (1,5)	18	16,1 (2,5)	6	--	0
10.12.2008	5,1 (0,4)	27	9,5 (1,4)	51	13,7 (0,6)	6	12,0 (--)	1	17,9 (--)	1
22.10.2009	5,0 (0,6)	80	8,9 (1,1)	40	12,7 (1,2)	28	15,9 (2,0)	3	--	0
19.11.2010	5,3 (0,7)	26	10,3 (0,7)	18	14,6 (0,8)	8	17,6 (--)	1	--	0

Tabell 7. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standardavvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på fem og seks (to stasjoner i 1997) i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen i Daleelva høsten i perioden 1997-2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

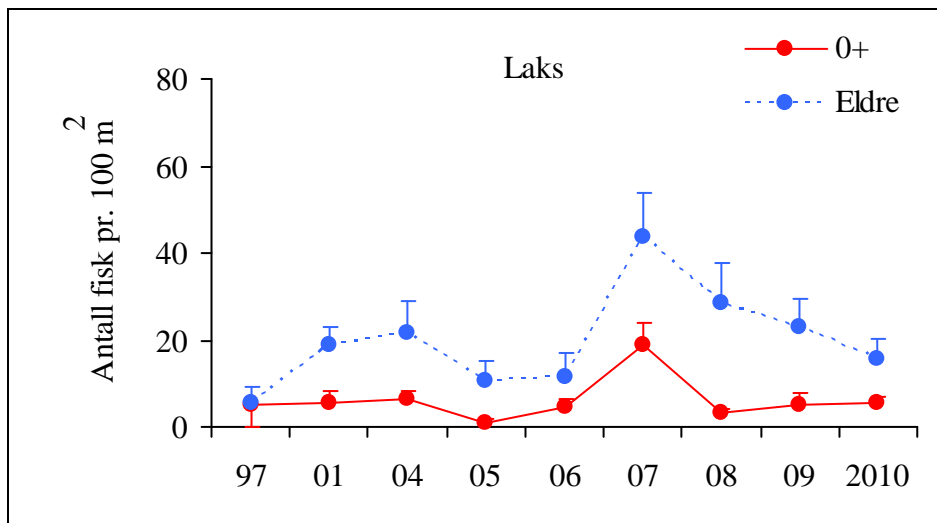
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
28.11.1997	6,0 (1,0)	27	9,5 (0,8)	19	12,0 (1,2)	21	14,9 (1,0)	31	17,5 (1,7)	9
10.10.2001	5,5 (0,7)	427	9,3 (1,2)	154	12,9 (1,3)	48	15,3 (1,2)	19	17,7 (1,3)	7
13.10.2004	5,9 (0,7)	117	9,6 (1,2)	246	12,5 (1,2)	104	15,4 (1,3)	39	18,0 (1,7)	9
23.11.2005	5,8 (0,7)	19	9,5 (0,9)	79	13,1 (1,1)	56	15,8 (1,6)	20	18,4 (2,0)	10
23.02.2007	5,9 (0,5)	12	9,3 (1,1)	25	12,6 (1,6)	46	16,2 (1,1)	9	14,0 (--)	1
26.10.2007	6,0 (1,0)	127	10,4 (1,4)	52	14,3 (1,2)	47	17,6 (1,2)	5	16,1 (--)	1
05.12.2008	6,4 (0,6)	18	11,0 (1,8)	114	14,2 (1,8)	20	17,4 (1,8)	11	20,6 (0,8)	3
22.10.2009	5,9 (0,8)	138	10,0 (1,2)	70	13,2 (1,3)	83	16,5 (1,5)	10	19,1 (0,6)	2
19.11.2010	5,8(0,8)	35	9,9 (1,3)	68	13,7 (1,1)	7	16,7 (2,4)	3	16,7 (--)	1

5.6 Tettheter av laks

Produksjonen av ensomrig laks i hovedløpet har vært variabel i undersøkelsesperioden, mens tettheten av eldre laks generelt viser en økning (**Figur 17**). I restfeltet har tetthetene av ensomrig laks generelt vært lave, mens det anes en økning av eldre laks selv om tetthetene har gått noe tilbake de siste årene (**Figur 18**). Kultiveringsarbeidet med å plante ut lakserogn har trolig redusert skadevirkningen av flommen, siden det ble plantet ut lakserogn i etterkant av flommen, samt at en del av laksen trolig gytt etter flommen.



Figur 17. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonene i hovedløpet i Daleelva ved innsamlingene i perioden 1997 - 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).



Figur 18. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonene i restfeltet i Daleelva ved innsamlingene i perioden 1997 - 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

5.7 Laksens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at laksen i Daleelva vokser relativt raskt og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år på elva. Laksen i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen vokser bedre enn laksen i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 4,1 til 7,5 cm for ensomrig laks, 7,5 til 10,7 cm for tosomrige og fra 10,8 til 13,8 cm for tresomrige for hele perioden (**Tabell 8** og **Tabell 9**).

Tabell 8. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av naturlig rekrutterte laks tatt på fem stasjoner i hovedløpet nedstrøms kraftstasjonen i Daleelva høsten i perioden 1997 til 2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 1997 materialet er settefisk laks inkludert i analysen.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
28.11.1997	4,9 (1,2)	16	9,0 (1,5)	7	12,2 (1,5)	15	--	0	--	0
10.10.2001	5,6 (1,4)	209	8,9 (1,9)	89	10,9 (0,9)	16	13,0 (0,7)	5	--	0
13.10.2004	5,4 (0,5)	100	8,8 (1,4)	22	10,9 (0,9)	86	12,7 (1,1)	27	--	0
23.11.2005	4,1 (0,5)	33	7,7 (0,7)	105	10,8 (0,8)	39	12,2 (0,5)	3	--	0
23.02.2007	5,7 (0,7)	33	9,1 (1,4)	56	11,4 (0,9)	100	13,5 (0,2)	2	--	0
22.10.2007	4,7 (0,6)	171	10,5 (1,8)	45	11,9 (1,1)	44	13,5 (1,0)	4	--	0
10.12.2008	4,5 (0,5)	46	7,8 (0,8)	151	11,7 (1,1)	30	13,0 (1,1)	2	--	0
22.10.2009	4,4 (0,5)	122	7,5 (1,0)	119	10,9 (1,0)	110	--	0	--	0
19.11.2010	4,6 (0,4)	34	8,7 (0,8)	48	12,2 (1,2)	14	15,4 (--)	1	--	0

Tabell 9. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standardavvik (SD) for ulike aldersklasser av naturlig rekruttert laks tatt på seks (to stasjoner i 1997, fem stasjoner i 2008) i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen i Daleelva høsten i perioden 1997-2010. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 1997 materialet er settefisk laks inkludert i analysen.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
28.11.1997	7,5 (0,7)	10	9,5 (0,8)	8	14,1 (--)	1	13,0 (--)	1	--	0
10.10.2001	6,7 (1,1)	34	10,7 (1,3)	43	12,2 (1,1)	10	11,7 (--)	1	--	0
13.10.2004	6,2 (0,8)	40	9,6 (1,1)	48	11,6 (1,0)	45	12,6 (--)	1	17,9 (--)	1
23.11.2005	4,5 (0,4)	5	9,7 (1,4)	30	12,6 (0,7)	18	13,8 (1,2)	8	--	0
23.02.2007	5,6 (0,6)	31	9,3 (1,4)	30	12,8 (1,3)	44	14,9 (0,4)	6	--	0
26.10.2007	5,3 (0,8)	113	10,2 (1,9)	193	13,8 (1,2)	45	13,9 (0,9)	5	--	0
05.12.2008	6,0 (1,1)	15	9,3 (1,5)	48	12,7 (0,9)	88	16,0 (--)	1	17,4 (0,3)	2
22.10.2009	5,1 (0,5)	26	9,9 (1,1)	57	12,4 (1,1)	44	12,6 (4,9)	5	--	0
19.11.2010	5,3 (0,4)	13	8,9 (9,1)	18	12,2 (0,7)	12	13,9 (1,3)	5	15,7 (--)	1

5.8 Produksjon av smolt i restfeltet

I restfeltet ble det etablert en smoltfelle som har fanget smolt på vei ut av vassdraget siden 2004. Antallet smolt av aure og laks som har blitt fanget med denne fellen i perioden 2004 - 2011, er vist i **Tabell 10**. Registreringene viser at fangstene av laksesmolt i denne perioden har variert fra 971 - 2 768, og tilsvarende for aure fra 1 430 - 4 765. Videre viser fangstene at det i 2004 ble fanget relativt mange lakse- og auresmolt med totalt ca. 6 000 smolt. Den store variasjonen skyldes bl.a. flommen høsten 2005 som gjorde stor skade på elven og som hadde en negativ effekt på fiskeproduksjonen. Videre har det i visse perioder i enkelte av årene vært overløp over smoltfellen, slik at denne ikke har fanget all smolten på vei ut av restfeltet. Det blir også plantet ut lakserogn i restfeltet. Dette fører til at antallet laksesmolt fanget i fellen er høyere enn hva den naturlige rekrutteringen alene ville ha bidratt med. Minstevannføringen er trolig viktig for produksjonen av smolt i dette restfeltet, fordi den motvirker svært lave vannføringer ($< 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$) og forhindrer tørrlegging av viktige gyte- og oppvekstområder.

Tabell 10. Antallet lakse- og auresmolt fanget i smoltfellen i restfeltet i Daleelva perioden 2004 – 2011. Gjennomsnittlig antall smolt som har vandret ut pr. år i denne perioden er gitt som snitt.

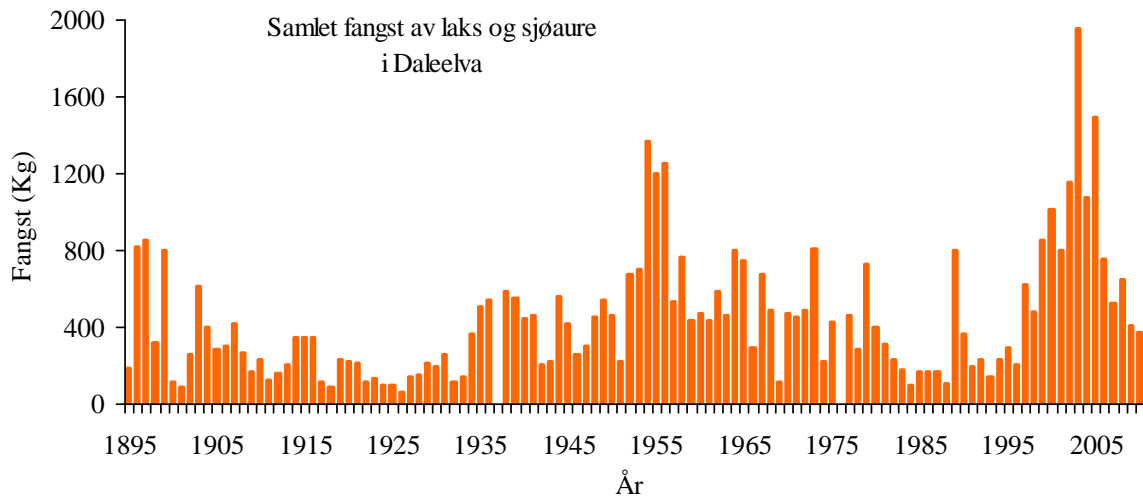
År	Antall laksesmolt	Antall auresmolt	Totalt antall smolt (Laks + Aure)
2004	1 299	4 765	6 064
2005	2 115	4 397	6 512
2006	971	1 430	2 401
2007	1 129	1 617	2 746
2008	2 456	1 619	4 075
2009	2 768	2 934	5 702
2010	2 509	2 099	4 608
2011	1 613	2 362	3 975
Snitt	1 858	2 653	4 510



Smoltfellen er viktig i det pågående forskningsarbeidet i Daleelva.

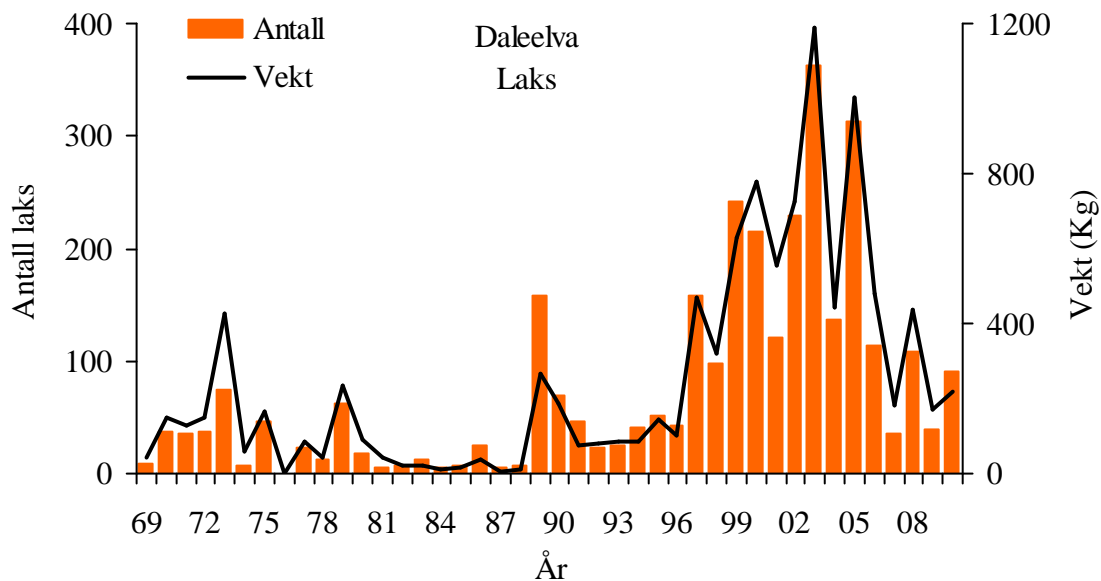
5.9 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for Daleelva går tilbake til 1895 (**Figur 19**). Det er ikke blitt skilt på sjøaure og laks i fangstene før 1969. I perioden før 1969 blir fangstene oppgitt i kilo. Den høyeste fangsten som har vært rapportert inn er på 1 954 kilo i 2003. Gjennomsnittlig fangst i perioden (1895-2010) er 432 kilo (Std = 331). Det er en tydelig topp i fangstene på 50-tallet og siden slutten av 90-tallet og frem til 2005. Siden 2006 har fangstene igjen gått tilbake. Noe av dette skyldes også begrensninger i sportsfisket.



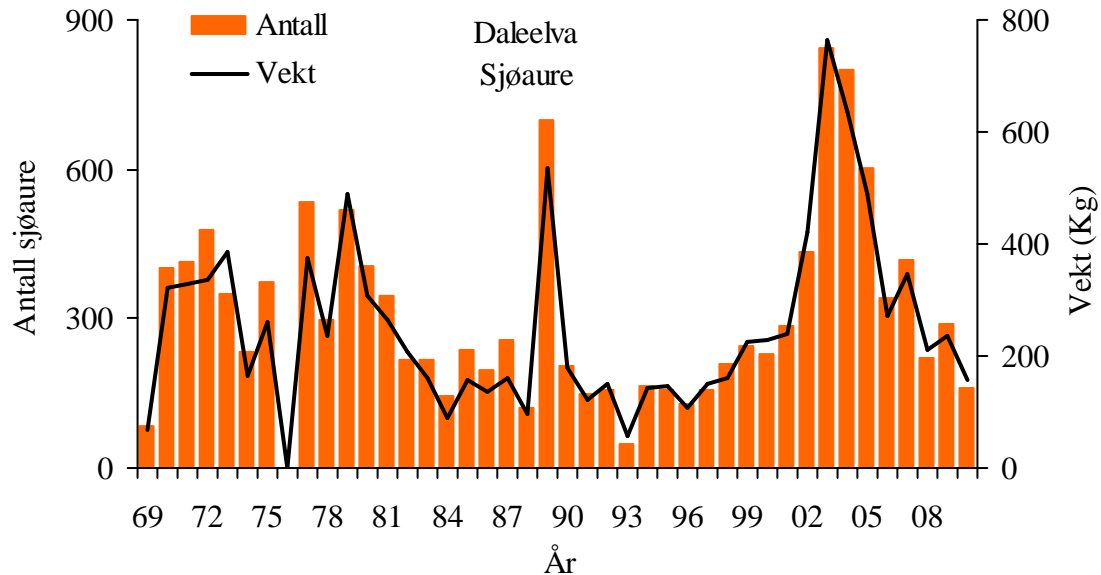
Figur 19. Offisiell fangststatistikk for laks og sjøaure tatt i Daleelva i perioden 1895-2010

I følge den offisielle fangststatistikken for Daleelva er det i gjennomsnitt fanget 247 kilo (Std = 282) laks pr. år på sportsfiske i perioden 1969-2010 (**Figur 20**). Fangstene av laks har vært relativt lave i perioden før midten av 90-tallet og høyere siden 1997. Den høyeste fangsten av laks ble innrapportert i 2003 med 1 190 kilo. Fangstene har i de siste årene blitt påvirket av begrensninger i sportsfisket med bl.a. fredning av laks



Figur 20. Offisiell fangststatistikk for laks i Daleelva.

I følge den offisielle fangststatistikken for Daleelva er det i perioden 1969-2010 i gjennomsnitt fanget 250 kilo (Std = 159) sjøaure pr. år på sportsfiske (**Figur 21**). Fangstene viser stor variasjon med fangster fra 58 kilo i 1993 til 763 kilo i 2003. Det ble ikke rapportert inn fangster til den offisielle fangststatistikken i 1976. Etter relativt lave fangster igjennom 90-tallet, har fangstene av sjøaure vært gode på begynnelsen av 2000-tallet (bestenotering på 763 kilo). I de siste årene har imidlertid fangstene av sjøaure gått kraftig tilbake.



Figur 21. Offisiell fangststatistikk for sjøaure i Daleelva i perioden 1969-2010.

6.0 Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen

I restfeltet er det i flere år blitt registrert ulike utslipp. Ved flere anledninger er det blitt funnet laksesmolt og aure med hvite eller blasse pupiller. I samme tilfelle har det blitt observert utslipp av fargestoff i elva. Hvorvidt dette har en effekt på fiskeproduksjonen eller ikke, er vanskelig å uttale seg om.



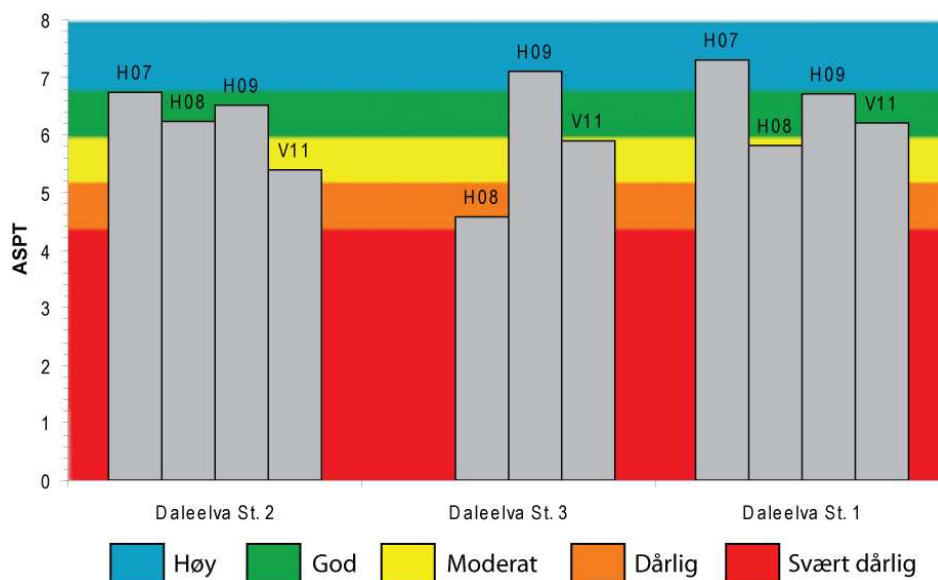
Forurensning fra ulike kilder i restfeltet i Daleelva kan ha en uheldig påvirkning på fiskeproduksjonen i restfeltet.

7.0 Bunndyr

På grunn av frost høsten 2010 ble bunndyrprøvene tatt den 17.03.2011. ASPT-verdiene (**Figur 22**) indikerer organisk forurensing og moderat økologisk status på St. 2 nederst i elva i 2011. Det må tas forbehold om at det er tatt for få prøver til at vi på bakgrunn av ASPT indeksen kan si noe sikkert. Prøvene på denne lokaliteten er tatt oppstrøms bekken som munner ut ved brua. I de tre foregående årene var det ingen indikasjoner på organisk forurensing. I forbindelse med prosjektet EnviPeak ble det den 12.-13.04.2011 tatt fem kvantitative bunndyrprøver på en lokalitet oppstrøms St. 2, ved idrettsbanen. Slår vi disse prøvene sammen får ASPT-indeksen verdien 6,2, noe som indikerer god økologisk status og ingen organisk belastning. Dette betyr at enten har vi for få prøver i forbindelse med LIV prosjektet, eller så har det vært en forurensingskilde på strekningen mellom idrettsbanen og veibrua til E16. Det mest sannsynlige er at det har vært tatt for få prøver.

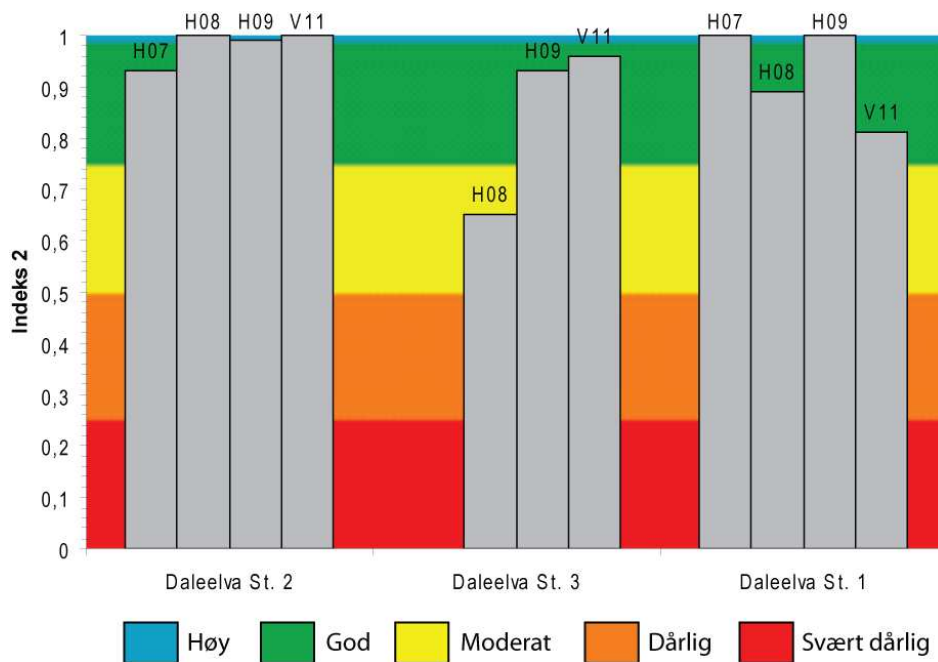
Verdiene på St. 3 i restfeltet varierer mellom dårlig økologisk status og høy økologisk status. Denne prøven er tatt nedenfor en overvannsledning der LFI har registrert episoder av utslipp av ubestemt innhold tidligere. Det er tatt for få prøver, men variasjonen i ASPT verdier kan tyde på at det forekommer utslipp som er problematiske for bunndyrfaunaen her.

ASPT-verdiene på St. 1 øverst i restfeltet indikerer ingen organisk belastning på denne lokaliteten. Verdien fra høsten 2008 er lav, men her må det tas forbehold om for få prøver. Det ble også tatt prøver på St. 1 i forbindelse med prosjektet EnviPeak beskrevet ovenfor. ASPT-verdien fra disse prøvene var 6,73, noe som støtter opp om konklusjonen fra sparkeprøven.



Figur 22. ASPT verdier på lokalitetene i Daleelva i 2007 til 2011. Fargekodene angir økologisk status med hensyn på organisk belastning.

Det er ingen indikasjoner på forurensingsproblemer nederst i Daleelva fra 2007 til 2011 (**Figur 23**). I restfeltet er indeksverdiene litt lavere, noe som kan indikere at her kan være episodiske problemer. I forbindelse med prosjektet EnviPeak ble det tatt kvantitative bunndyrprøver på St. 1 og på en lokalitet nedenfor utløpet av kraftstasjonen (ved LFI's gytstudio ved fotballbanen) den 12-13.04.2011. Slår vi sammen disse prøvene og beregner forurensingsindeksene var verdiene av Forurensingsindeks 2 lik 0,91 på St. 1 i restfeltet, og 1 nedenfor kraftstasjonen, dvs. ingen indikasjon på forurensingsproblemer på det tidspunktet i 2011.



Figur 23. Verdier av Forsuringsindeks 2 for St. 1 og St. 2 i Daleelva om høsten i 2007 og 2008. Fargekodene angir økologisk status med hensyn på forsuring.



Døgnfluen *Baetis rhodani*. Den er svært følsom mot forsuring, og er kanskje den viktigste indikatorarten vi har i Norge i dag.



Vårfluen *Rhyacophila nubila*. I motsetning til *B. rhodani*, har *R. nubila* høy tålegrense mot forsuring.

8.0 Oppsummering Daleelva

Daleelva utgjør nederste del av Bergsdalsvassdraget og renner ut i Dalevågen som igjen har sitt utløp ved Stanghelle. Vassdraget er blitt regulert i flere trinn siden 1927 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttes i Hodnaberg, Kaldestad, Fosse og Dale kraftverk. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 171 km², mens det i dag er på 249 km². Den lakseførende strekningen er ca. 4,7 km lang. Vannføringen i hovedløpet var 5 m³/s og vannføringen var om lag 0,3 m³/s i restfeltet ved boniteringen. Ved denne vannføringen ble det vanndekte elvearealet (produksjonsarealet for fisk) funnet å være 72 947 m² i hovedelva og 32 120 m² i restfeltet, tilsvarende et totalt vanndekt elveareal på ca. 105 000 m² på en strekning som er 4,7 km lang. Vannhastigheten var relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vannhastigheter på over 100 cm/s som utgjorde 4 % av totalarealet. I restfeltet var lavere vannhastighet dominerende, der 95 % av vannhastigheten var lavere enn 50 cm/s og 62 % var lavere enn 20 cm/s. Fordelingen av de ulike kategorier for vanddypet var relativt jevnt fordelt i hovedløpet av Daleelva, med unntak av vanddyp på over 100 cm som utgjorde ca. 10 % av totalarealet. I restfeltet var vanddyp i kategorien 0-25 cm dominerende med nesten 50 % av totalarealet. Fordelingen av de ulike kategorier for substrat var dominert av stein i hovedløpet av Daleelva. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, utgjorde 5 % av totalsubstratet. I restfeltet var det grovt substrat som dominerte arealet med 65 % blokk. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var 3 % av totalsubstratet i restfeltet. Det ble registrert åtte tørrfallsområder. Disse tørrfallsområdene utgjorde totalt et areal på om lag 8 950 m², tilsvarende nesten 8 % av det totale arealet. I hovedløpet utgjorde tørrfallsområdene et areal på nesten 9 %, mens tilsvarende i restfeltet var 5 %. Siden reguleringen i Daleelva fører til hyppige og raske vannstandsendringer, vil fisk trolig strande på disse tørrfallsområdene. Basert på våre undersøkelser av beliggenheten av registrerte gytegroper, er det store tørrfallsområdet ved Revebrua et attraktivt gyteområde og følgelig anses stranding av gytegroper på dette området som et problem. Gyteområdene i Daleelva utgjorde 1,1 % (1 180 m² gyteareal) av det totale vanndekte elvearealet. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til Dale fabrikker, mens strekningen videre oppstrøms Dale fabrikker mangler egne gyteområder. De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved utløpet av Båthølen, Revebrua og ved Veiuhølen. I restfeltet er gyteområdet ved Sandflaten viktig. Den nedre delen av vassdraget er noe flater enn den øvre delen (restfeltet). De viktigste gyteområdene ligger stort sett i tilknytning til de flate partiene i elva.

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Daleelva, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Dale kraftstasjon er redusert med 91 % av det vannføringen var før reguleringen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen økt med ca. 28 %. Økningen er størst om vinteren. Her vil imidlertid stans i kjøringen av kraftverket føre til kortvarige perioder hvor vannføringen er om lag den samme som ved målepunktet oppstrøms utløpet fra kraftverket. På strekningen nedstrøms kraftverket vil oppstart eller stans av kraftverket føre til brå endringer i vannføringen. Temperaturmålingene i Daleelva viser at vassdraget er relativt kaldt. Restfeltet har en kaldere vintertemperatur og en varmere sommertemperatur enn sammenlignet med hovedløpet nedstrøms Dale kraftstasjon.

Det blir årlig foretatt innsamlinger av vannprøver i Daleelva. I 1998 ble det laget en kalkingsplan for vassdraget, fordi analysen av vannkjemien viste at det kunne være en kritisk vannkvalitet om våren (Bjerknes et al. 1998). Basert på undersøkelser LFI Uni Miljø har foretatt i forbindelse med andre prosjekter, kan Daleelva periodevis være utsatt for sur nedbør. Det er blitt tatt gjelleprøver av fisk om våren i Daleelva i perioden 2001-2010. Resultatene viser svært høye konsentrasjoner av giftig aluminium på fiskegjellene i 2002 og 2005. Den forhøyede verdien i 2005 skyldtes en sjøsaltepisode som rammet hele Vest- og Sør-Norge. Resultatene tilsier at vassdraget kan periodevis være utsatt for sur nedbør, men uten slike episoder er trolig ikke de vannkjemiske forholdene begrensende for produksjonen av laks og aure.

Bunndyrundersøkelsene gir en indikasjon på organisk belastning nedenfor idrettsbanen i 2010/2011. Dette er imidlertid usikkert på grunn av for få prøver. Det er også indikasjoner på problemer med episodisk forurensing nedstrøms et overvannsrør på St. 3 i restfeltet i hele undersøkelsesperioden. Elva kan være noe påvirket av forurensing, men skadene på bunndyrsamfunnet er små.

Antallet observerte villaks har vært relativt høyt i undersøkelsesperioden (44-269 individer), og resultatet tilsier at gytebestanden i flere år har oppfylt et antatt gytebestandsmål på mellom 2-4 egg per

m². Undersøkelsene av tetthetene av lakseyngel på stasjonsnettet, viser også at det er en god produksjon av laks i Daleelva.

For sjøauren har antallet observerte individer ved gytefisketellingene variert fra 380-1717 i undersøkelsesperioden. Dette er ett nivå som burde sikre en fullverdig rekruttering til vassdraget. Undersøkelser av ungfisk viser at tetthetene av aureunger har variert noe gjennom undersøkelsesperioden, blant annet som følge av den store flommen i 2005, men at produksjonen av aure er god.

Det er blitt foretatt undersøkelser av totalt 699 gytegroper i Daleelva siden 2002. Eggoverlevelse har generelt sett vært god og gjennomsnittlig eggoverlevelse for hele perioden er 88 %.

Laksefangstene i Daleelva har stort sett vært lave frem til slutten av 1990-tallet, økte så fram til et toppår i 2003 og har deretter gått tilbake. Innsiget og fangstene av laks i Daleelva har i betydelig grad blitt påvirket av kultiveringsarbeid i vassdraget. Fangstene har i de siste årene blitt påvirket av begrensninger i sportsfisket med bl.a. fredning av laks.

Etter relativt lave fangster igjennom 90-tallet, har fangstene av sjøaure vært gode på begynnelsen av dette årtusen. I de siste årene har imidlertid fangstene av sjøaure gått kraftig tilbake.



Oppdrettslaks utgjør en alvorlig trussel mot villaks og uttak av disse om høsten i elven er viktig for å hindre den uheldige genetiske innblandingen de har på villaks. Bildet er fra stamfisket utført høsten 2003 i Daleelva og samtlige laks er oppdrettslaks.

9.0 Flaskehalsar og aktuelle tiltak

Høy prioritet

Oppstrøms og i øvre del av lakseførende strekning blir det plantet ut lakserogn. Det er få gode gytemuligheter for laks i øvre del av vassdraget og en flaskehals er tilgangen til gytegrus. Oppvekstforholdene for ungfisken på denne strekningen er gode. En fortløpende evaluering og vurdering av pågående kultiveringsarbeid er viktig. Dette gjelder også for smoltutsettingene.

Det er i flere år blitt registrert ganske mange oppdrettslaks på stamfisket. Oppdrettslaksen kan ha en uheldig påvirkning på villaksbestanden i elva, om innblanding er stor. Overvåking og uttak av oppdrettslaks er et viktig tiltak for å redusere uheldig genetisk påvirkning på den ville laksebestanden i elva. I forbindelse med både utøvelsen av sportsfisket og stamfisket, er det derfor viktig med gode rutiner for bl. a. å dokumentere innslaget av oppdrettslaks i elva. Stamfisket og gytefisketellingene er en viktig metode for å evaluere tiltaket.

De raske vannstandsreduksjonene som kan forekomme i forbindelse med kraftproduksjonen, kan føre til stranding av både gytegroper, ungfisk og smolt. For å motvirke dette problemet, er det derfor viktig å opprettholde driften av den miljøbaserte vannføringen og i størst mulig grad unngå avvik som gir en unaturlig rask reduksjon i vannføringen.

Det er blitt utført justeringer og åpning av sideløp for å bedre forholdene for sjøauren. Videre restaurering og vedlikeholdelse av sideløpene er et viktig tiltak for å bevare og øke gyte- og oppvekstområdene for sjøauren i elva.

Andre aktuelle tiltak

Flommen høsten 2005 førte til store ødeleggelse i vassdraget, og hele elva skal nå flomsikres på nytt. I forbindelse med gjennomføringen av denne planen, er det viktig å ivareta sårbare gyteområder i elva.

For å øke gytemulighetene i restfeltet, er det aktuelt å etablere et nytt gyteområde ved å legge ut egnet gytegrus i det nye terskelbassenget rett oppstrøms kraftutløpet. Det er også aktuelt å vurdere ytterligere muligheter for utlegging av grus etter at arbeidet med flomsikringen (NVE sin plan) av strekningen oppstrøms Sandflaten er ferdig.

Det er blitt registrert flere utslipp i restfeltet. Dette har bl. a. ført til at både lakse- og auresmolt har fått hvite pupiller og trolig har disse vært blinde. Det er derfor viktig å overvåke og lokalisere eventuelle utslipp i restfeltet.

For å hindre stranding av gytegroper på gyteområdet ved Revebrua, er det et aktuelt tiltak å fjerne den delen av gyteområdet som tørrlegges ved lav vannføring om vinteren.

Tidligere har det blitt lagt ut store blokker i grupper i nedre del av Hagahølen. Vår erfaring så langt er at dette tiltaket har fungert etter hensikten. Slike biotiltak skaper både skjulplasser for ungfisk og standplasser for gytefisk samtidig som det kan lette oppgangen for gytefisken. Et aktuelt tiltak er å legge ut flere blokker/steingrupper i Hagahølen og i det nye terskelbassenget rett oppstrøms utløpet av kraftstasjonen.

Det er tidligere påvist kritisk vannkvalitet om våren i Daleelva, og elva ble foreslått kalket (Bjerknes et al. 1998). Imidlertid viser våre data relativt høye tettheter av både aure- og lakseunger på det overvåkede stasjonsnettet, et innsig av gytefisk som burde sikre en fullrekruttering av ungfisk og små skader grunnet forsuring på bunndyrssamfunnet. Men gjelleprøvene har i enkelt år vist en forsuringbelastning på utvandrende smolt om våren. Det er derfor viktig å fortsette den vannkjemiske overvåkingen av vassdraget, og særlig da om våren.

10.0 Litteratur

- Anon. 2011a. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 s.
- Anon. 2011b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3b, 566 s
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H and R.C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 636-642.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Crisp, D. T. and Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science og the Total Environment*, 96: 57-66.
- Frost, S., A. Huni, & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., and G. Ståhl. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.* 33: 347-356.
- Kroglund, F., Kleiven, E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S-E., Skoglund, H., Wiers, T., Guttrup, J., & Teien, H.C. 2007. Fisk og bunndyr: effekter av sjøsaltepisoder vinteren 2004/2005. NIVA rapport 5369-2007, 96s.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16, In Raddum, G.G., Rosseland, B.O., and Bowman, J. Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 pp.



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://www.miljo.uni.no>