

Rapport nr. 187

”LIV” – livet i vassdragene

- **Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i Matreelva 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 FERSKVANNSØKOLOGI 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: 187
TITTEL: "LIV" – Livet i vassdragene Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure bestander i Matreelva i perioden 2006-2011	DATO: 20.10.2011
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
OPPDRAUGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 43
<p>UTDRAG: Som en del av det pågående miljøsamarbeidet 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:</p> <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
<p>FORSIDEFOTO: Foto LFI Uni Miljø v/. Ole Sandven</p>	

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 Matreelva 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 (differensiel GPS) og interpolasjon	7
2.2	Bearbeidelse av boniteringsdata.....	7
2.3	Kartlegging av gyteområder.....	8
2.4	Gytefisktelling.....	8
2.5	Eggtetthet og elveareal.....	8
2.6	Undersøkelser av gytegoper	9
2.7	Elektrisk fiske	9
2.8	Bunndyr.....	9
3.0	Beskrivelse av Matreelva	11
3.1	Vannføring	12
3.2	Vanntemperatur.....	13
3.3	Vannkjemiske forhold.....	13
3.4	Fysiske forhold (Bonitering).....	14
3.5	Vannhastighet	14
3.6	Vanndyp.....	18
3.7	Substrat	22
3.8	Gyteområder	26
3.9	Lengdeprofil.....	29
4.0	Fiskebiologi	29
4.1	Gytefisktelling og eggtetthet	29
4.2	Undersøkelse av gytegroper	31
4.3	Elektrisk fiske	32
4.4	Tettheter av aure	32
4.5	Aurens vekst.....	33
4.6	Tettheter av laks	33
4.7	Fangststatistikk	34
5.0	Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen	36
6.0	Bunndyr	38
7.0	Oppsummering Matreelva.....	40
8.0	Flaskehalsen og aktuelle tiltak	41
9.0	Litteratur.....	42

1.0 Bakgrunn og målsetting

Som en del av det pågående samarbeidet mellom BKK og LFI Uni Miljø er det i perioden 2006-2011 blitt gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elvene" der Uni Miljø jevnlig har oppdrag. Dette gjelder Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. LFI har bidratt med kompetanse om ferskvannsbiologi, 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 referansevassdrag 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 ungfiskbestanden om høsten

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 tilgjengelige habitatet 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 undersøkelsene er det i foreliggende rapport blitt utført en vurdering som omhandler oppvekst og produksjonsforhold, temperaturforhold, og i tillegg en gjennomgang av vannkjemi og bunndyrsamfunnet i Matreelva. 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 vannføring 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 Matreelva ble utført ved å gjøre punktmålinger av vannhastighet, vanddyp 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 nyttet en Flowtracker vannhastighetsmåler. Vanddyptet 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 Matrefjorden og opp til vandringshinderet i Helvetesjuvet.

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 elven var det ikke mulig å bruke måleutstyret som en følge av at det var for dypt eller at kontakten med satellittene ble brutt i trange daler og av høye fjell. Under slike forhold ble verdier for vanddyp, vannhastighet og substrat tegnet ned på kart etter en skjønnsmessig 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 for hele den aktuelle strekningen.

2.2 Bearbeidelse av boniteringsdata

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.

For å kunne gjennomføre en interpolasjon (se under for nærmere beskrivelse) måtte man ha flere punktverdier for vanddyp, vannhastighet og substrat fordelt utover elvearealet. Dette ble gjort ved å legge inn punkter i ArcMap ut fra skjønnsmessige 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 vanddyp, vannhastighet og substrat.

For at hele elvearealet skulle få verdier for vanddyp, 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 vanddyp, 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 vanddyptet, 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 vanddyp, vannhastighet og substrat, ble beregnet ved å bruke "Raster Calculator" i ArcMap. Følgende inndelinger av vanddyp, vannhastighet og substrat ble brukt:

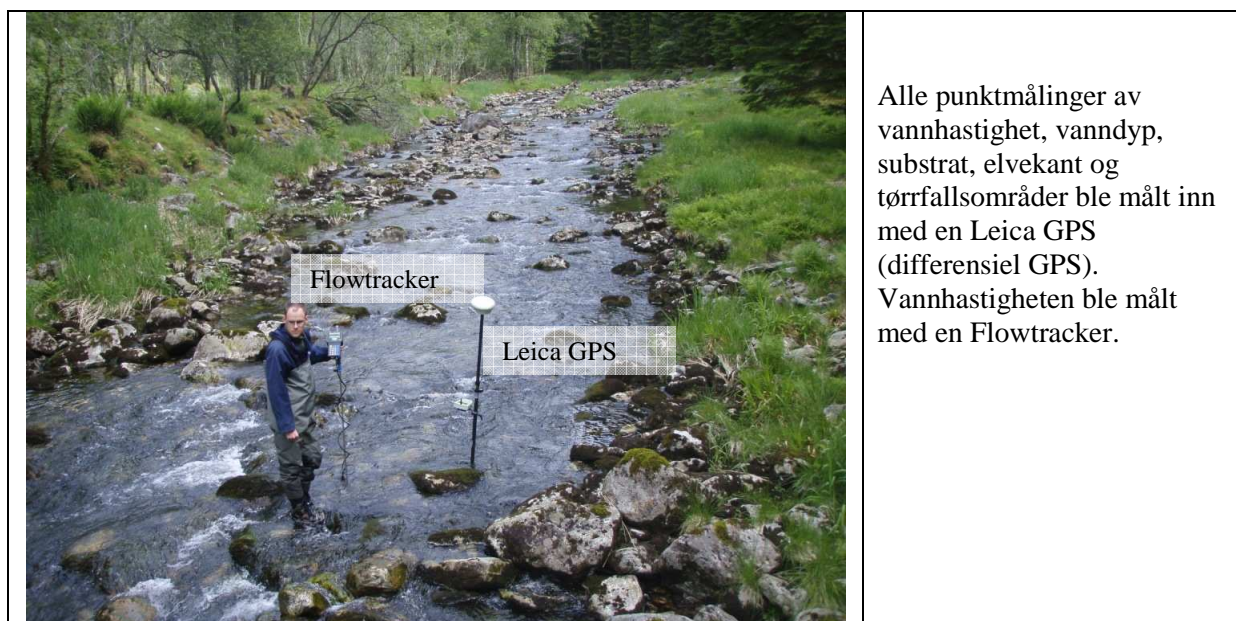
Vanddyp	Vannhastighet	Substrat
0-25 cm	0-20 cm/sek	Organisk materiale og leire
25-50 cm	20-50 cm/sek	Sand
50-100 cm	50-100 cm/sek	Grus
100-200 cm	> 100 cm/sek	Stein
> 200 cm		Blokk
		Bart fjell

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 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 bunnssubstrat 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 1999 som gir svært viktig informasjon angående lokalisering av gyteområdene.

Alle temakartene er laget ved å bruke ArcGis 9.2.



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. 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). 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 man får dermed en tilsvarende 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 gytefisktellingene, 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 (Hindar m. fl. 2007).

2.6 Undersøkelser av gytegoper

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 gytegrop. 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 gytegrop 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 gytegropene ofte kan ligge tett. I den videre teksten blir gytegrop brukt synonymt med egglomme.

Gytegropene 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 håv. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller plommeseekkyngel. 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 gytegropene. Et par rognkorn fra hver gytegrop ble frosset ned og senere artsbestemt på laboratoriet ved hjelp av isoelektrisk fokusering av enzymer (Mork & Heggberget 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 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 for å dekke alle mulige habitater, og disse prøvene ble så slått sammen til en stor samleprøve. Prøvene ble samlet inn med håv med 250 µm maskevidde, og konservert på alkohol. Hver prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å artsbestemme hvert individ. 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 Vanndirektivet (VD) i Norge bruker bl.a. bunndyr for å oppdage organisk belastning eller forurensing / eutrofiering ('Average Score per Taxon' (ASPT) indeksen (Armitage et al. 1983)). Denne metoden 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 Vanndirektivet (VD) 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

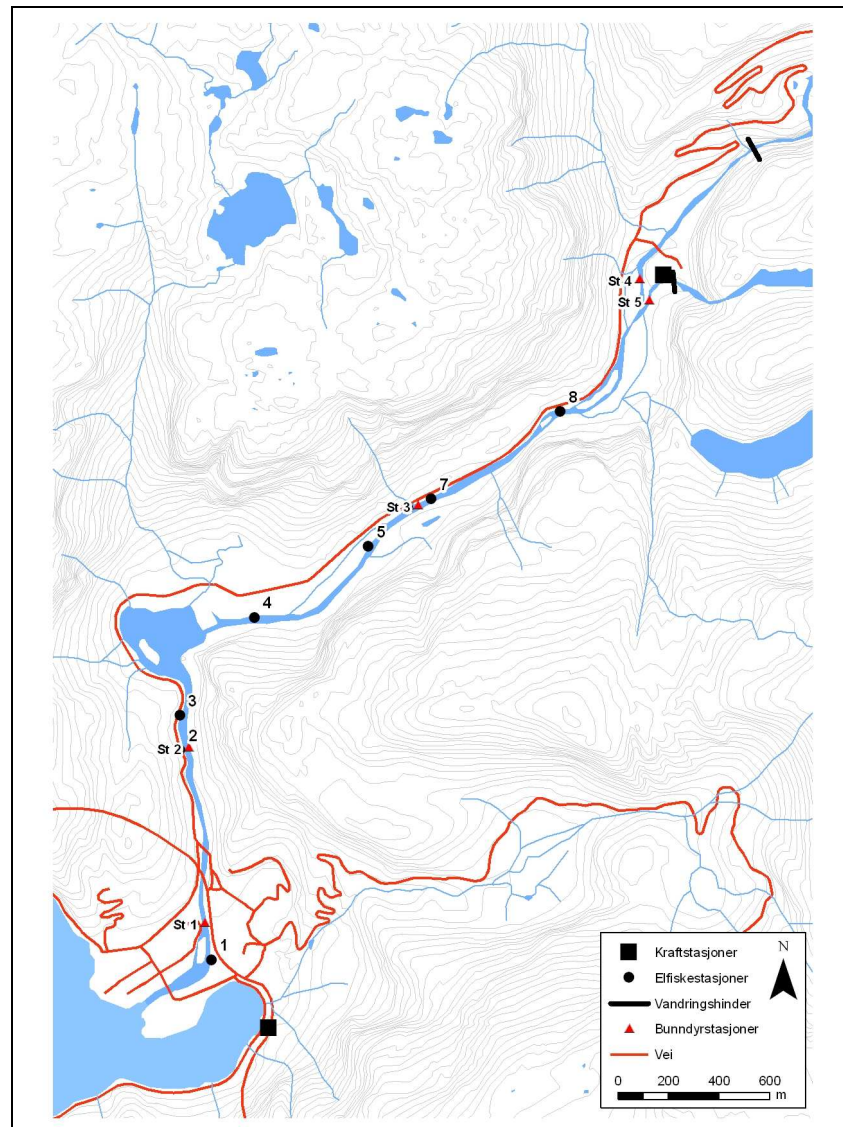
Økologisk status	Forsuringsindeks 2	ASPT – verdi
Svært god	$x = 1,0$	$x \geq 6,8$
God	$1,0 > x \geq 0,75$	$6,8 > x \geq 6,0$
Moderat	$0,75 > x \geq 0,5$	$6,0 > x \geq 5,2$
Dårlig	$x = 0,25$	$5,2 > x \geq 4,4$
Svært dårlig	$x = 0$	$x < 4,4$

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 Vanndirektivet.

3.0 Beskrivelse av Matreelva

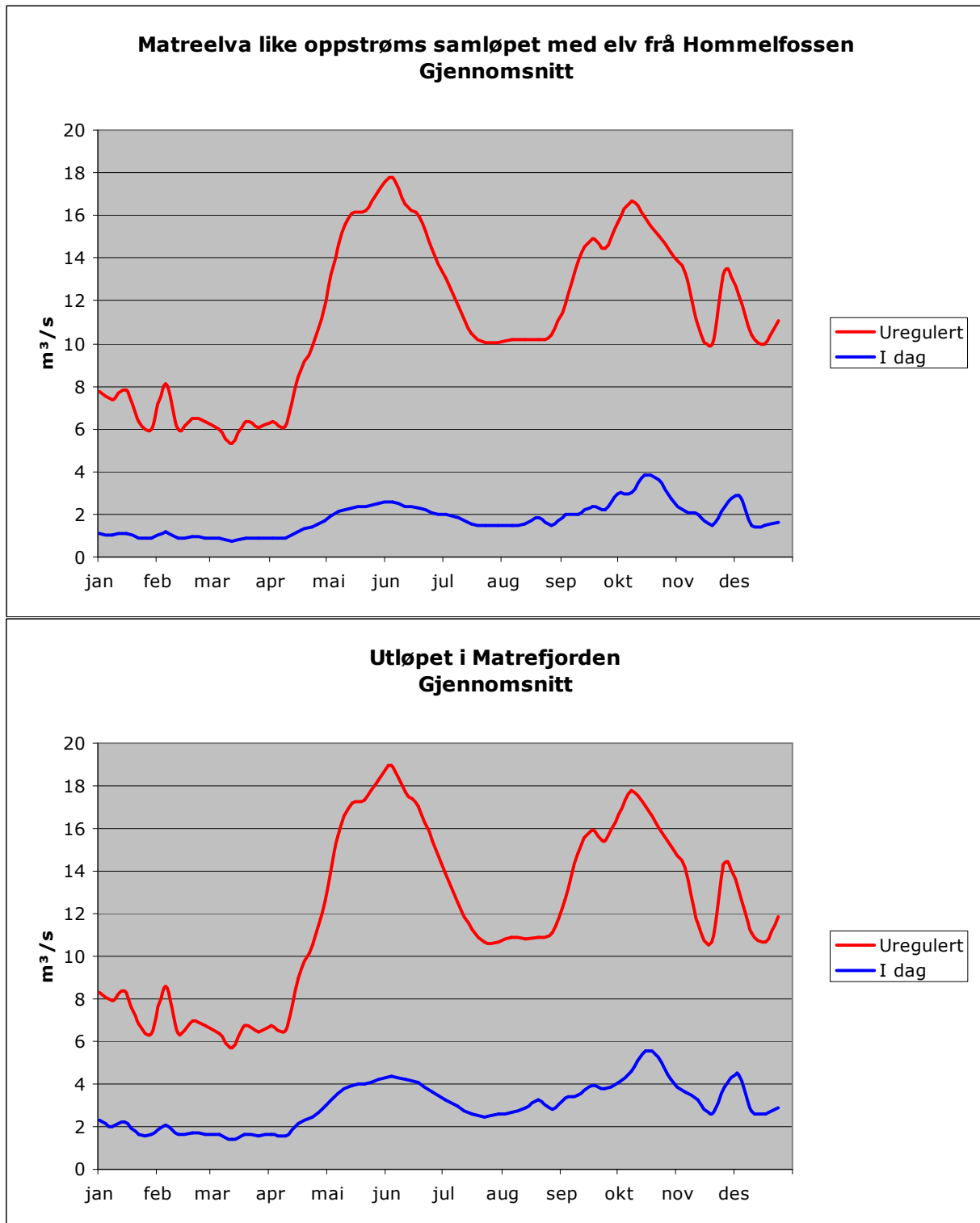
Matrevassdraget (NVE vassdragsnr. 067.3Z) renner ut i Matrefjorden ved Matre (**Figur 1**). Vassdraget ble regulert mellom 1959 og 1963, og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttet i Matre, Stordalen, Vestrebotn og Hommelfoss kraftverk. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 160 km², mens det i dag er på 26 km². Ved 1,5 m³/s i hovedløpet nedstrøms Hommelfossen kraftstasjon, og 200 l/s i restfeltet oppstrøms kraftstasjonen, er det vanddekte elvearealet (produksjonsarealet) på ca. 105 000 m² i den 5 kilometer lange elva. Matrevatnet er den eneste innsjøen i den lakseførende strekningen. Lave vannhastigheter er dominerende (<57 % av vanddekt areal lavere enn 20 cm/s) i hovedelva nedstrøms Hommelfossen, mens restfeltet er dominert av enda lavere vannhastigheter. Vanddypet er dominert av dyp på under 50 cm i hovedløpet av Matreelva, men elva har en del dype hølør og partier med vanddyp på over 100 cm. I restfeltet er vanddypet dominert av dyp på 0-25 cm. Elvebunnen i hovedløpet er dominert av stein, men det forekommer også en god del blokk her. I restfeltet er elvebunnen dominert av blokk. Dagens reguleringsregime fører ikke til at tørrfalsområdene er et problem for fiskeproduksjonen. Gyteområdene i Matreelva utgjør 0,5 % av det totale vanddekte elvearealet. Dette tilsvarer 528 m² med egnet gyteareal. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til innløpet til Matrevannet, mens strekningen videre oppstrøms Matrevannet mangler egne gyteområder. De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved innløpet og utløpet av Matrevannet. Gyteområdet på utløpet ble kunstig etablert som et restaureringstiltak i 2002. I restfeltet finnes det sparsomt med gytemuligheter. Det er tidligere blitt utført habitatjusteringer (fiskepassasje) i Kvernhushølen for å lette oppgangen av gytefisk.



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

3.1 Vannføring

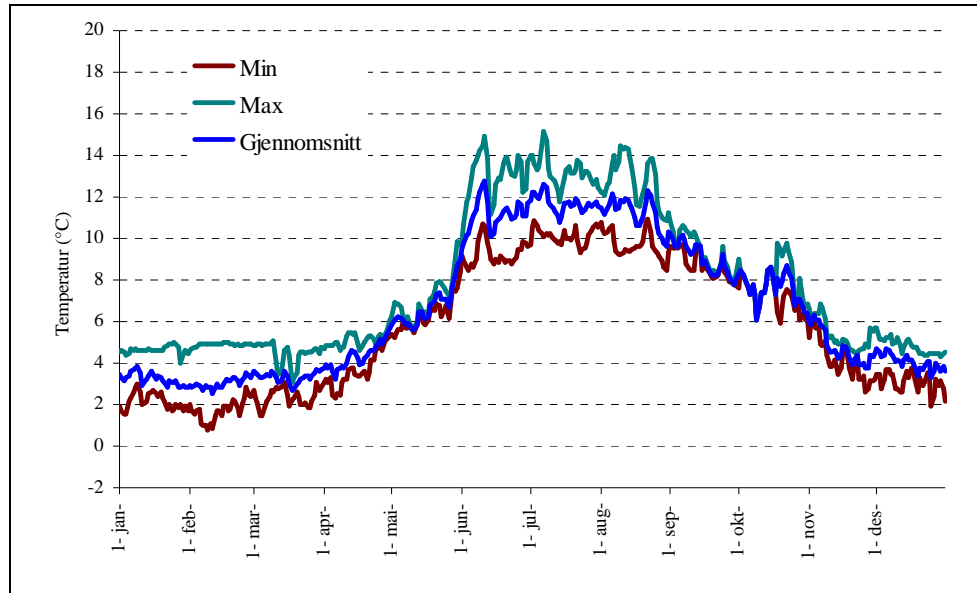
Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Matreelva. Gjennomsnittlig vannføring er redusert med 84 % av det vannføringen var før reguleringen i restfeltet, mens tilsvarende med 75 % ved utløpet av Matreelva (**Figur 2**). Reduksjonen er størst i juni, oktober og november. I nederste del av elva har BKK et selvpålagt minstevannføringskrav på 0,2 m³/s. Dette er et frivillig miljøtiltak besluttet av BKK i samarbeid med kommunen og lokale fiskeinteresser.



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

3.2 Vanntemperatur

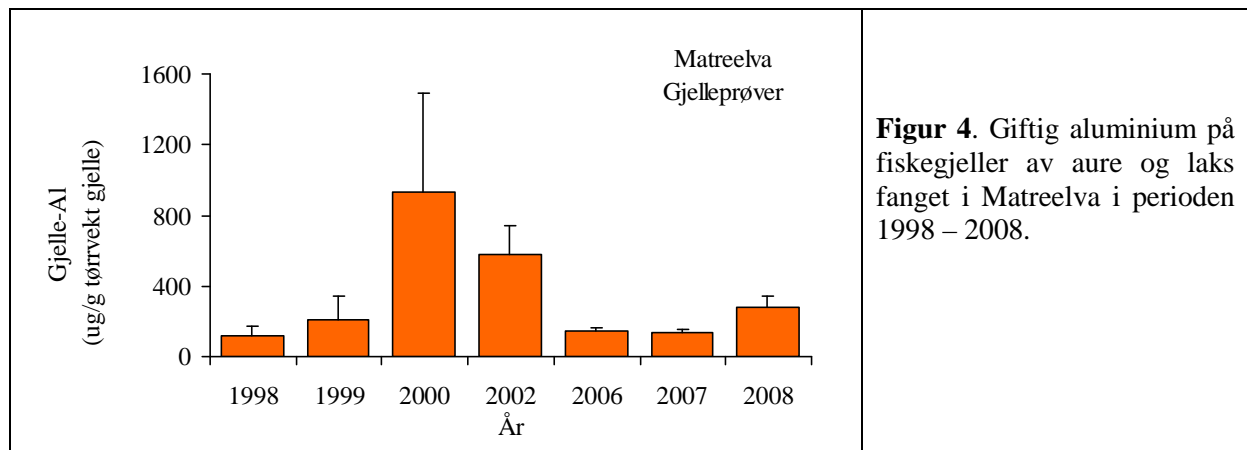
Vanntemperaturen målt hver 2. time i Matreelva varierte mellom 1 og 15 °C i perioden fra 2006 til 2010, med et snitt temperatur på 6,1 °C. Temperaturen er bare under 2 °C i kortere perioder i løpet av vinteren (**Figur 3**). Temperaturmålingene i Matreelva viser at vassdraget er relativt kaldt om sommeren (~10-14 °C), og relativt varmt om vinteren (~2-5 °C). En mulig årsak til dette temperaturregimet kan skyldes tappemønsteret fra Hummelfossen kraftstasjon som har magasininntak i Hummelvatnet og/eller innsig av grunnvann.



Figur 3. Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur basert på målinger hver 2. time i Matreelva fra 2006 til 2010.

3.3 Vannkjemiske forhold

Det foreligger lite informasjon om de vannkjemiske forholdene i Matreelva. Basert på undersøkelser LFI Uni Miljø har foretatt i forbindelse med andre prosjekter, er Matreelva påvirket av sur nedbør. Det er blitt tatt gjelleprøver av fisk om våren i Matreelva i perioden 1998-2008 (**Figur 4**). Resultatene viser svært høye konsentrasjoner av giftig aluminium på fiskegjellene (fra 114 til 931 µg/g tørrvekt gjelle). Kroglund et al. (2007) viser at det vil forekomme akutt dødelighet hos ungfisk ved en ferskvannseksponering som overstiger 300 µg Al/g tørrvekt gjelle og varer over flere dager. Disse grenseverdiene er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En grenseverdi under 30 µg 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 er forsuringsbelastet og at de vannkjemiske forholdene begrenser produksjonen av laks og kan trolig ha en negativ effekt på produksjonen av aure.



Figur 4. Giftig aluminium på fiskegjeller av aure og laks fanget i Matreelva i perioden 1998 – 2008.

3.4 Fysiske forhold (Bonitering)

Vannføringen ved undersøkelsen, som ble utført i midten av juni 2009, var 1,5 m³/s i hovedløpet, mens vannføringen i restfeltet var om lag 0,1-0,2 m³/s. Kartene for vannhastighet og vanddyp viser derfor hvordan disse fysiske parametrene er ved de nevnte vannføringene. Ved disse vannføringene ble det vanddekte elveareale funnet å være 98 767 m² i hovedelva og 6 348 m² i restfeltet, tilsvarende et totalt vanddekt elveareal på ca. 105 000 m² i den ca. 5 kilometer lange elva.

3.5 Vannhastighet

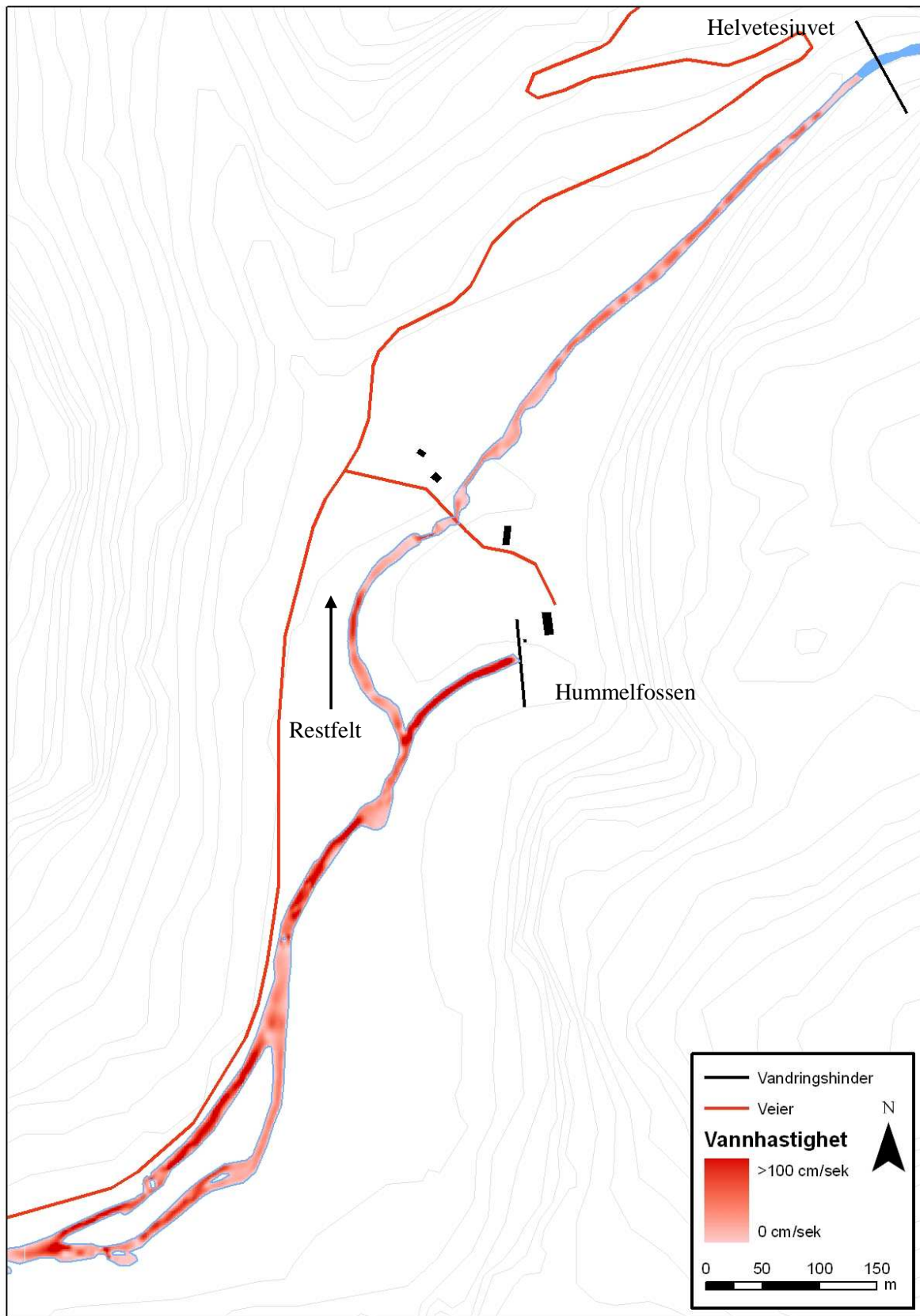
57 % av vannhastigheten var lavere enn 20 cm/s i hovedelva nedstrøms Hommelfossen, mens vannhastigheter på 20-50 cm/s utgjorde nesten 27 % av totalarealet (**Tabell 2**). I restfeltet var lave vannhastigheter også dominerende, der nesten 90 % av vannhastigheten var lavere enn 50 cm/s. Kart som illustrerer vannhastighetsforholdene i Matreelva er vist i **Figur 5**.

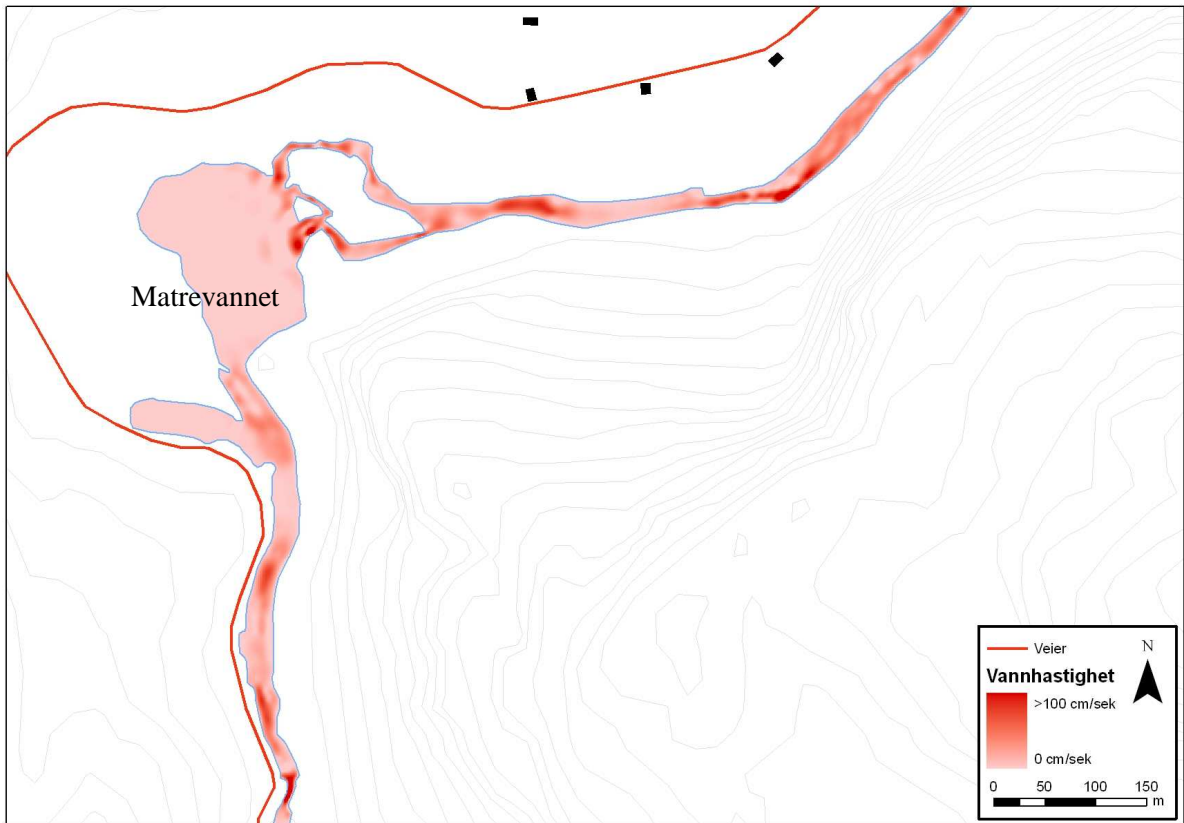
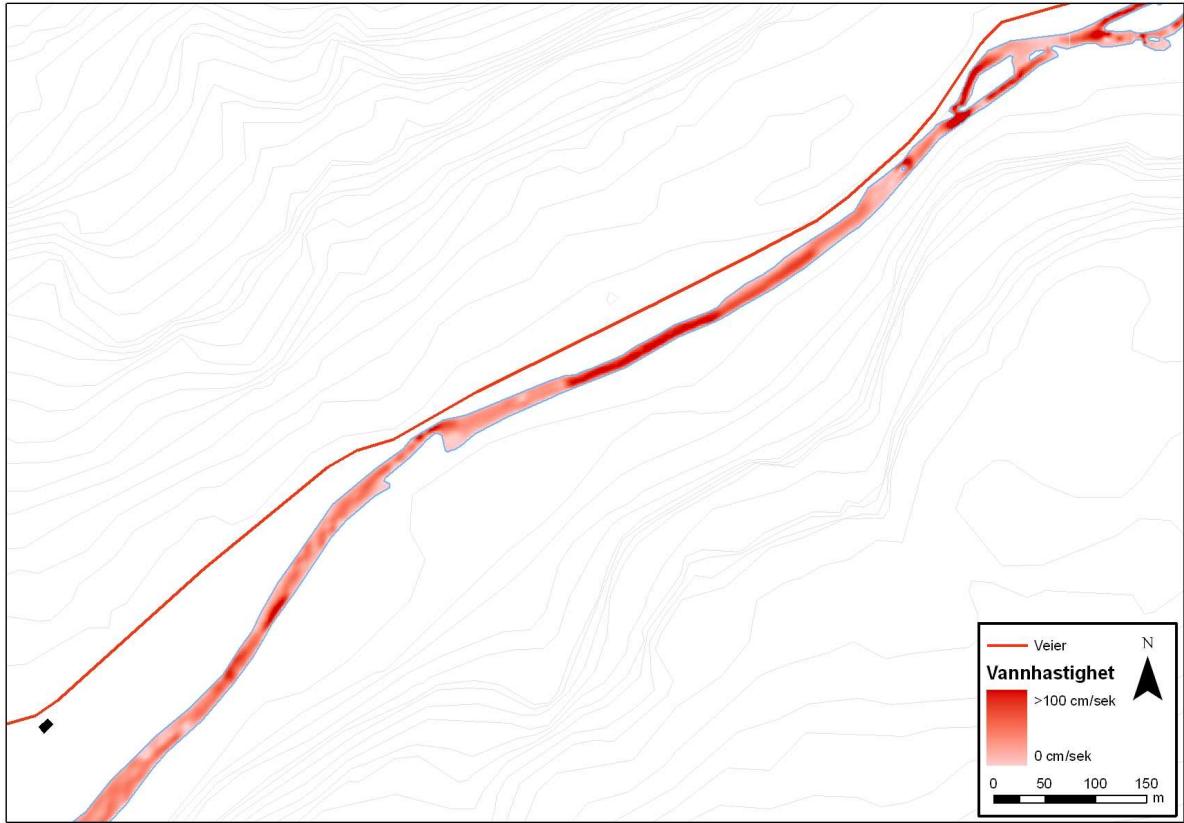
Tabell 2. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for vannhastighet i hovedløpet og restfeltet målt i Matreelva i midten av juni 2009.

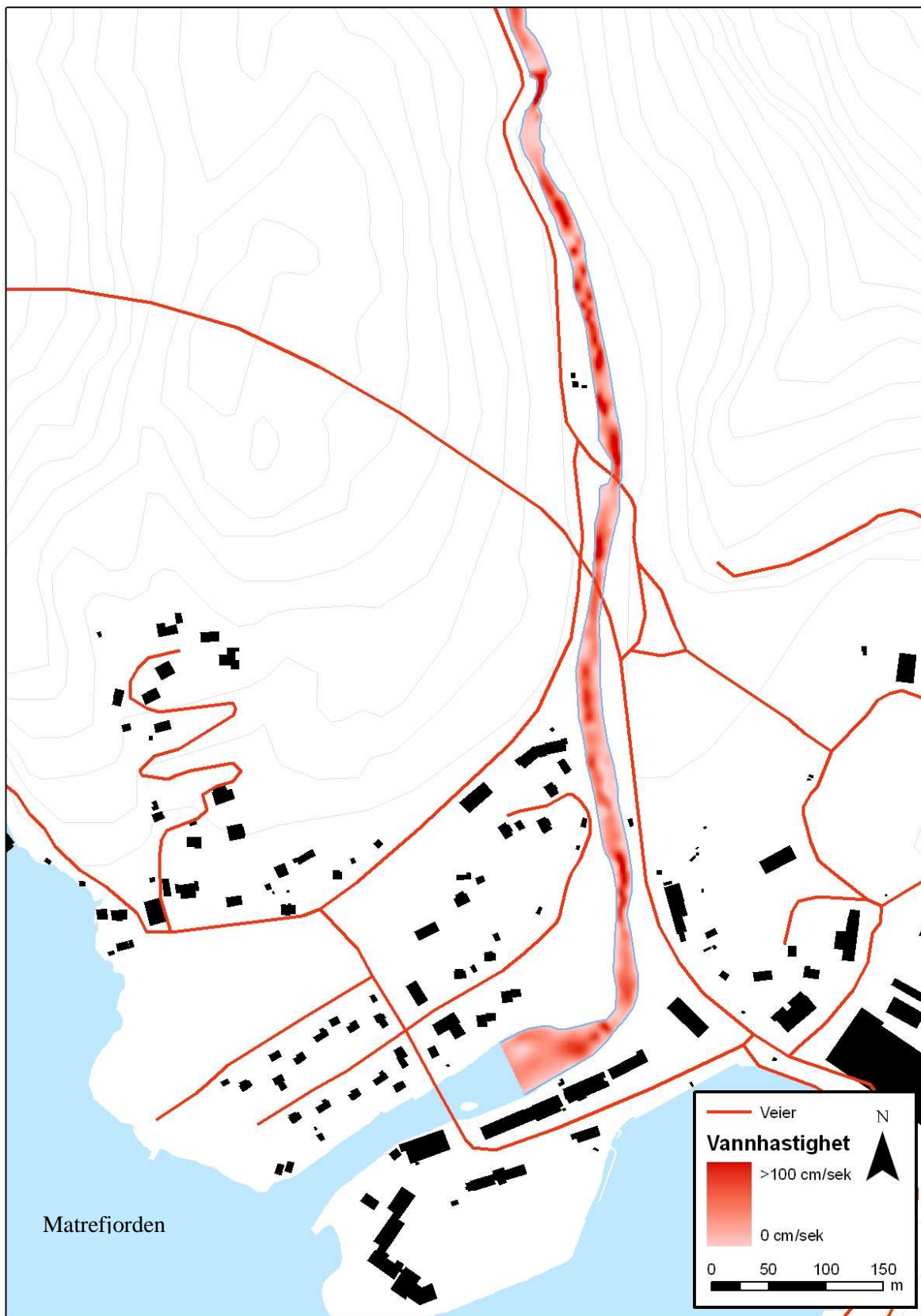
Vannhastighet	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
0-20 cm/s	56 513	57,2	3 394	53,4
20-50 cm/s	26 304	26,6	2 270	35,7
50-100 cm/s	13 122	13,3	6 88	10,8
>100 cm/s	2 828	2,9	0	0,0



Den nedre delen av Matreelva er relativt bratt og har høy vannhastighet og blokker i elvebunnen, mens den midtre delen er flatere med lavere vannhastighet og partier med grus og stein i elvebunnen.







Figur 5. Vannhastighetsforhold i Matreelva ved $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ved om lag $0,1\text{-}0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet.

3.6 Vanndyp

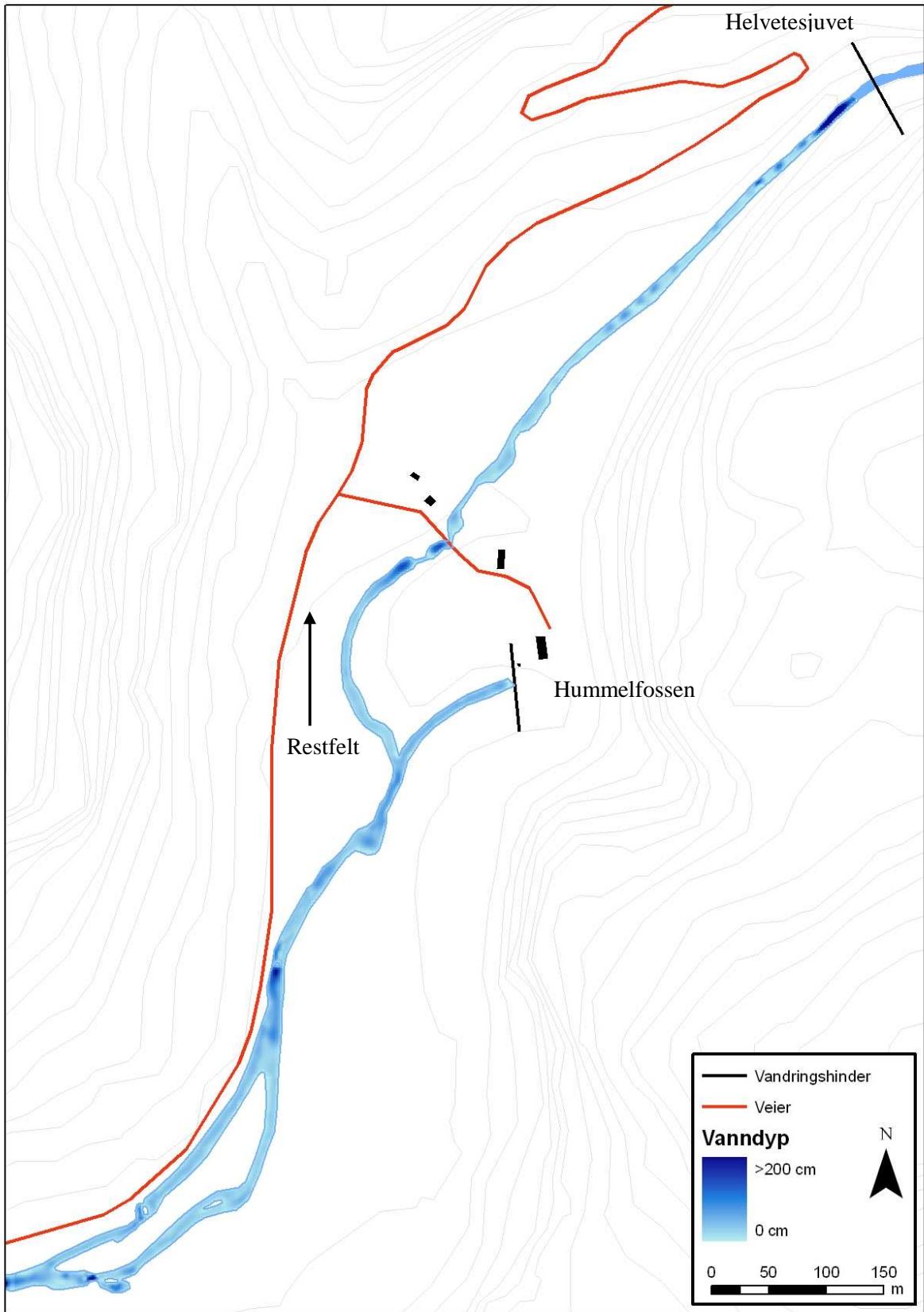
Fordelingen av de ulike kategorier for vanndypet var dominert av vanndyp på under 50 cm i hovedløpet av Matreelva, men elva har en del dype hølør og partier med vanndyp på over 100 cm (21 % av totalarealet) (**Tabell 3**). I restfeltet var vanndyp i kategorien 0-25 cm dominerende med nesten 70 % av totalarealet. Kart som illustrerer vanndypforholdene i Matreelva er vist i **Figur 6**.

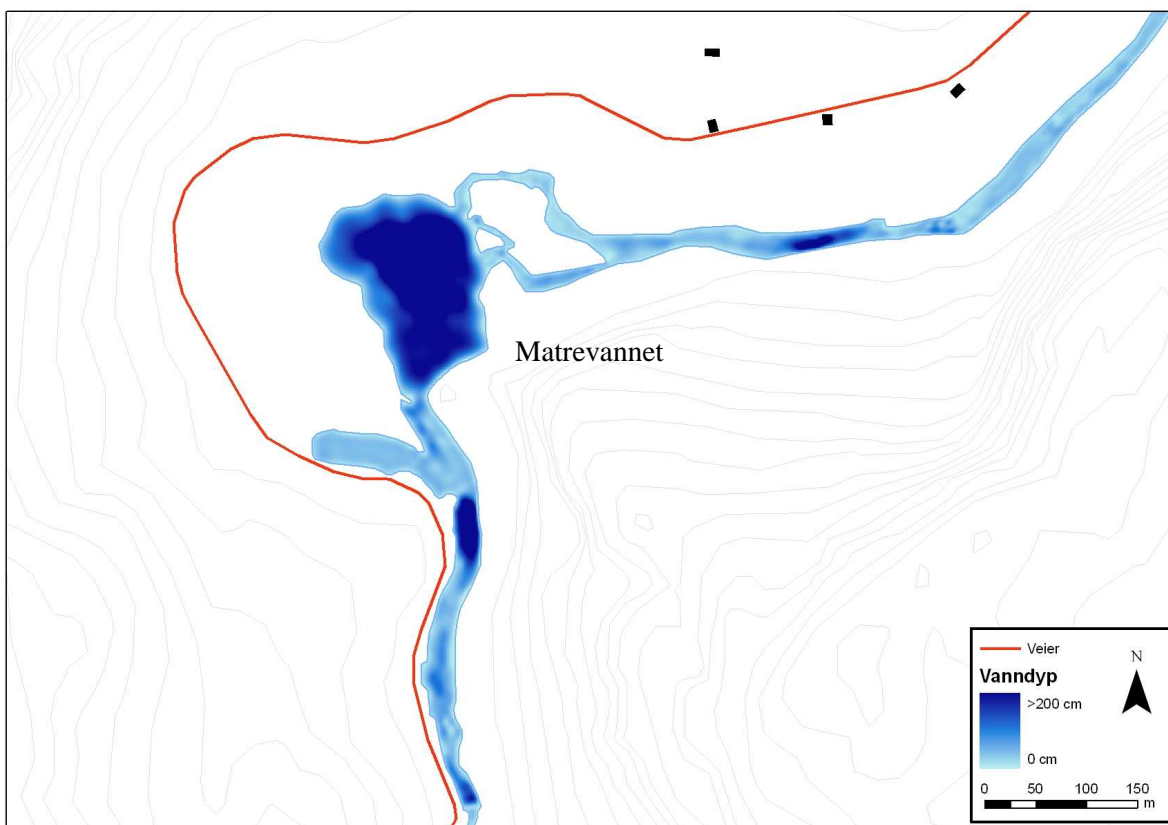
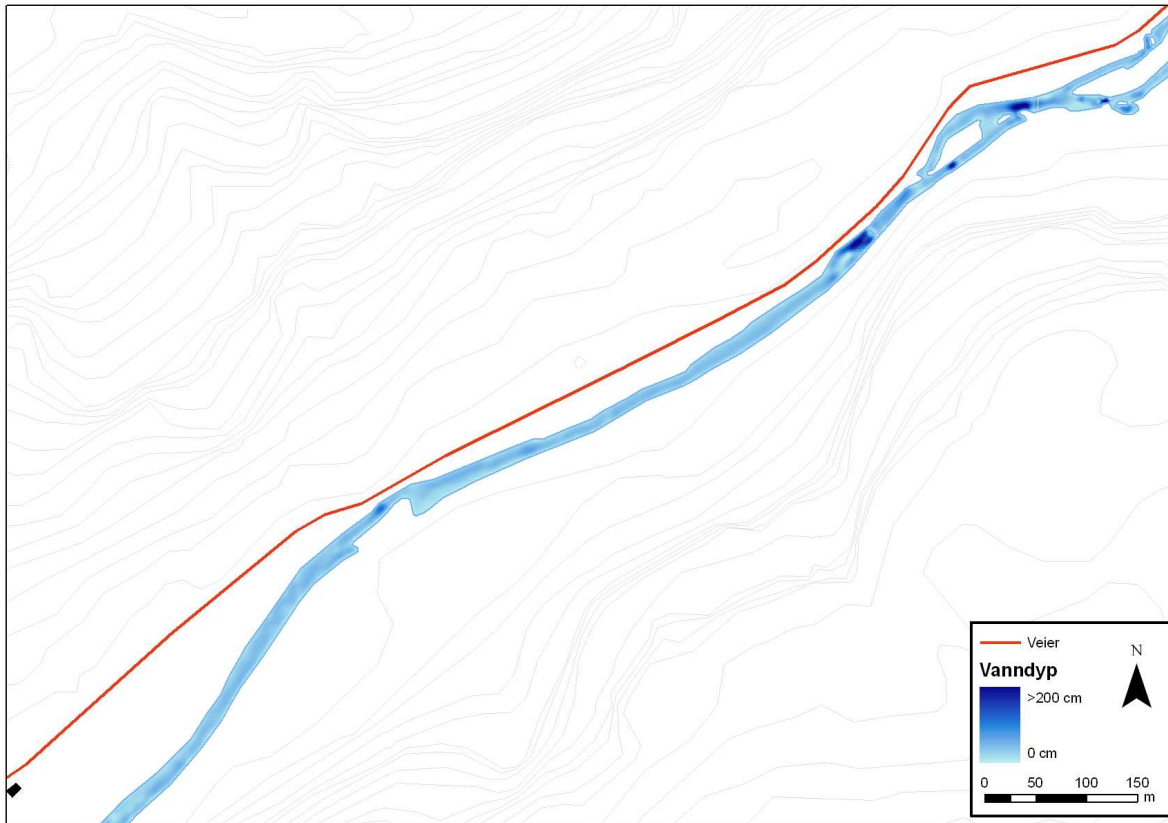
Tabell 3. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for vanndyp i hovedløpet og restfeltet målt i Matreelva i midten av juni 2009.

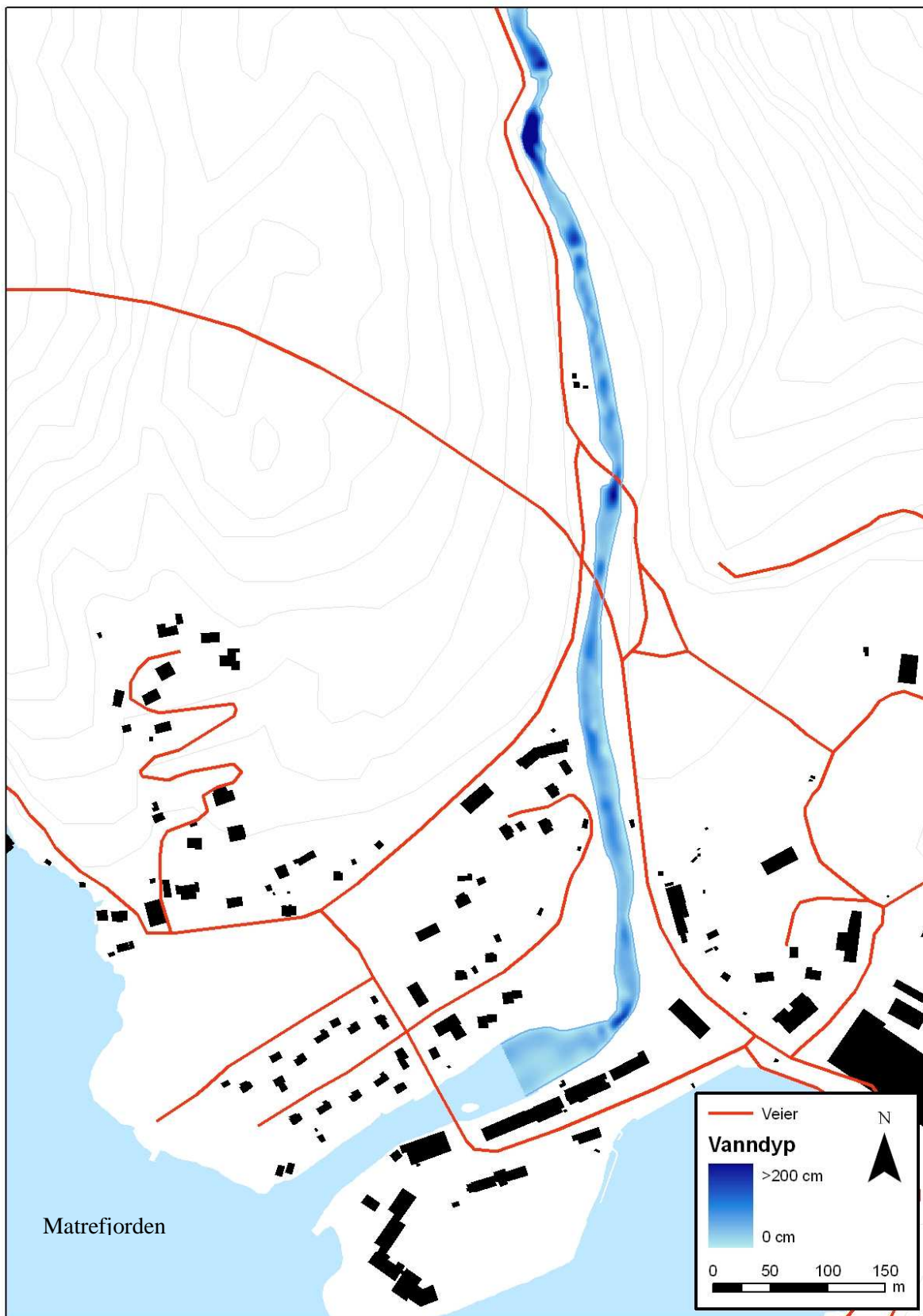
Vanndyp	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
0-25 cm	28 540	28,9	4 324	68,1
25-50 cm	34 594	35,0	1 224	19,3
50-100 cm	14 913	15,1	455	7,2
100-200 cm	10 101	10,2	232	3,7
> 200 cm	10 618	10,8	113	1,8



Matreelva har en del relativt dype kulper og hølør, mens andre strekninger er veldig grunne.







Figur 6. Vanddybforhold i Matreelva ved $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i hovedløpet og ved om lag $0,1\text{-}0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ i restfeltet.

3.7 Substrat

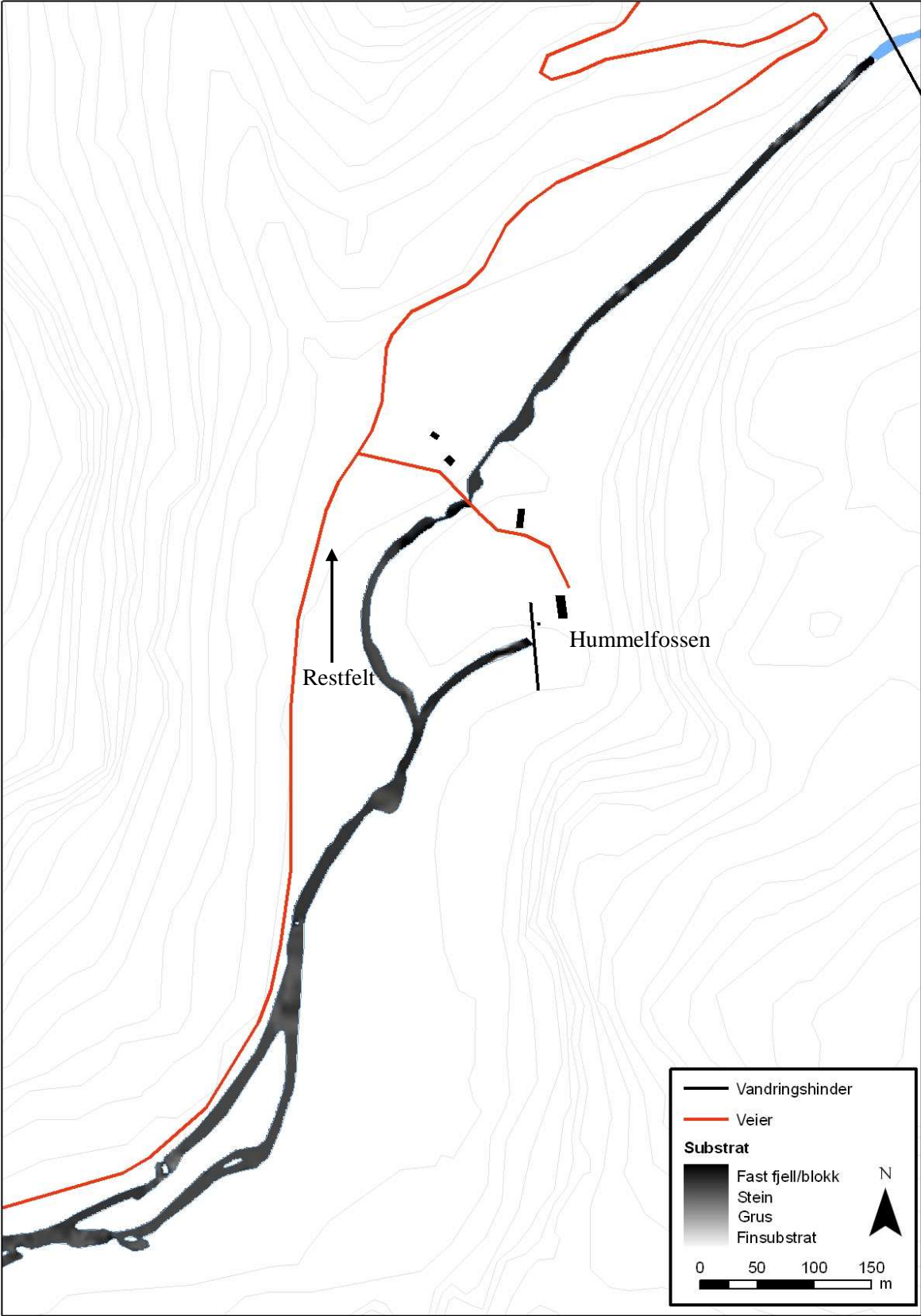
Fordelingen av de ulike kategorier for substrat var dominert av stein i hovedløpet av Matreelva, men det forekommer en god del blokk i elva også (19 %). Finsubstratet ble stort sett funnet i Matrevannet. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var 6 % av totalsubstratet (**Tabell 4**). I restfeltet var det mer grovt substrat som dominerte arealet (59 % blokk). Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var 0,7 % av totalsubstratet i restfeltet. Kart som illustrerer substratforholdene i Matreelva er vist i **Figur 7**.

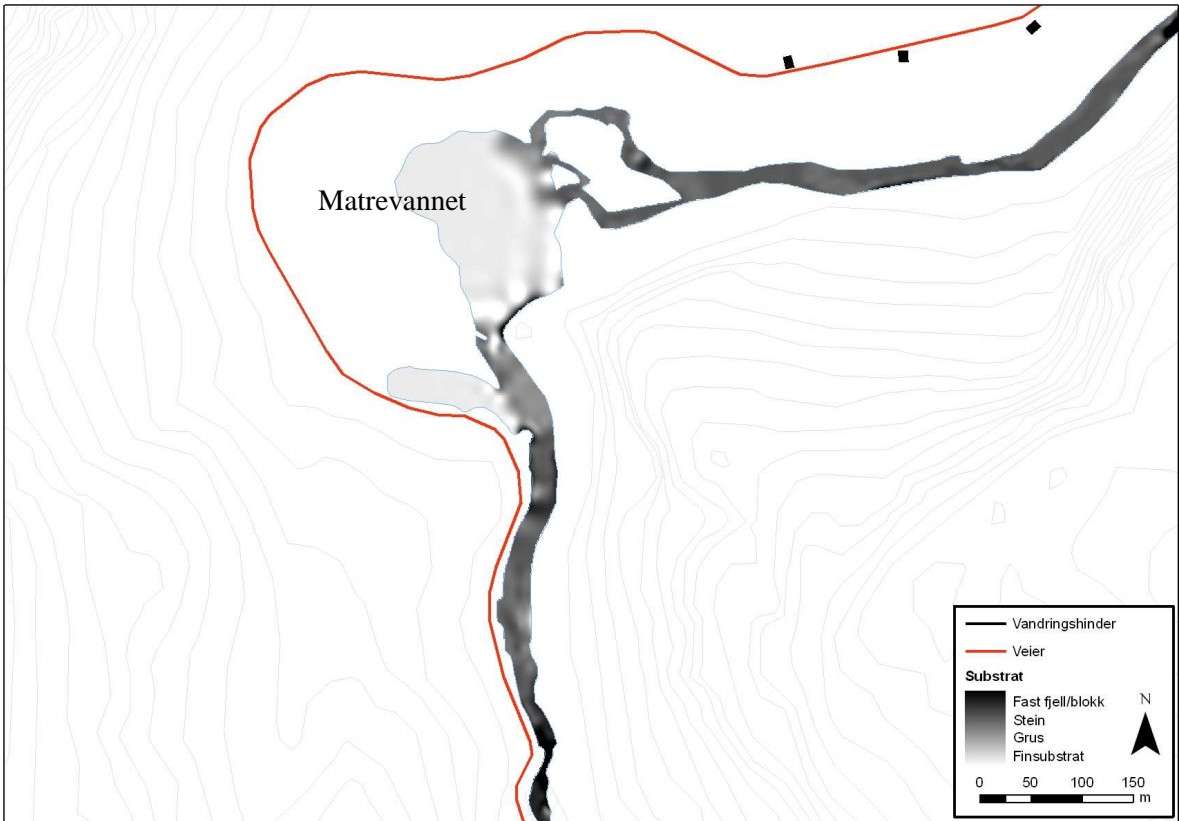
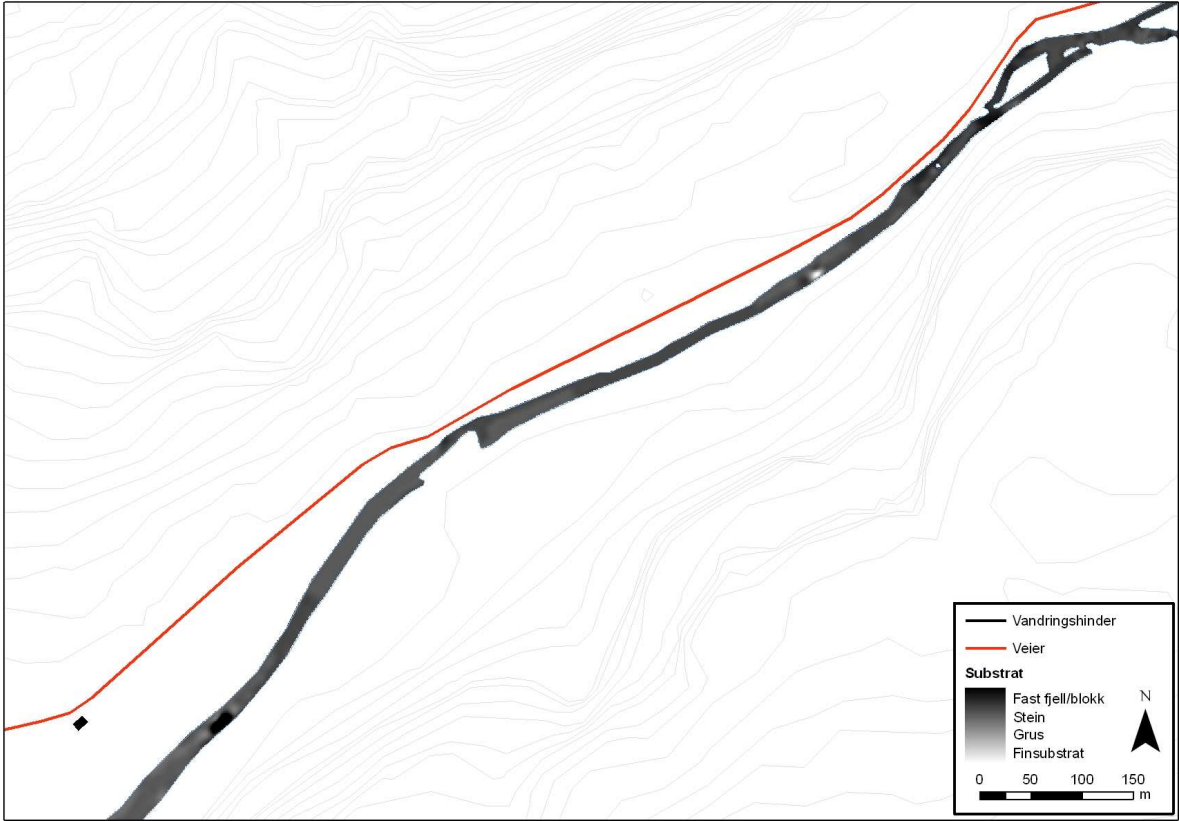
Tabell 4. Areal og fordeling av de ulike kategoriene for substrat i hovedløpet og restfeltet målt i Matreelva i midten av juni 2009.

Substrat	Hovedelva		Restfelt	
	Areal (m ²)	Andel (%)	Areal (m ²)	Andel (%)
Finsubstrat	22 139	22,4	0	0,0
Sand	1 519	1,5	0	0,0
Grus	5 984	6,1	45	0,7
Stein	48 307	48,9	2 217	34,9
Blokk	19 126	19,4	3 737	58,9
Bart fjell	1 691	1,7	349	5,5



Matreelva forsvinner ned i Helvetesjuvet som er vandringshinderet.







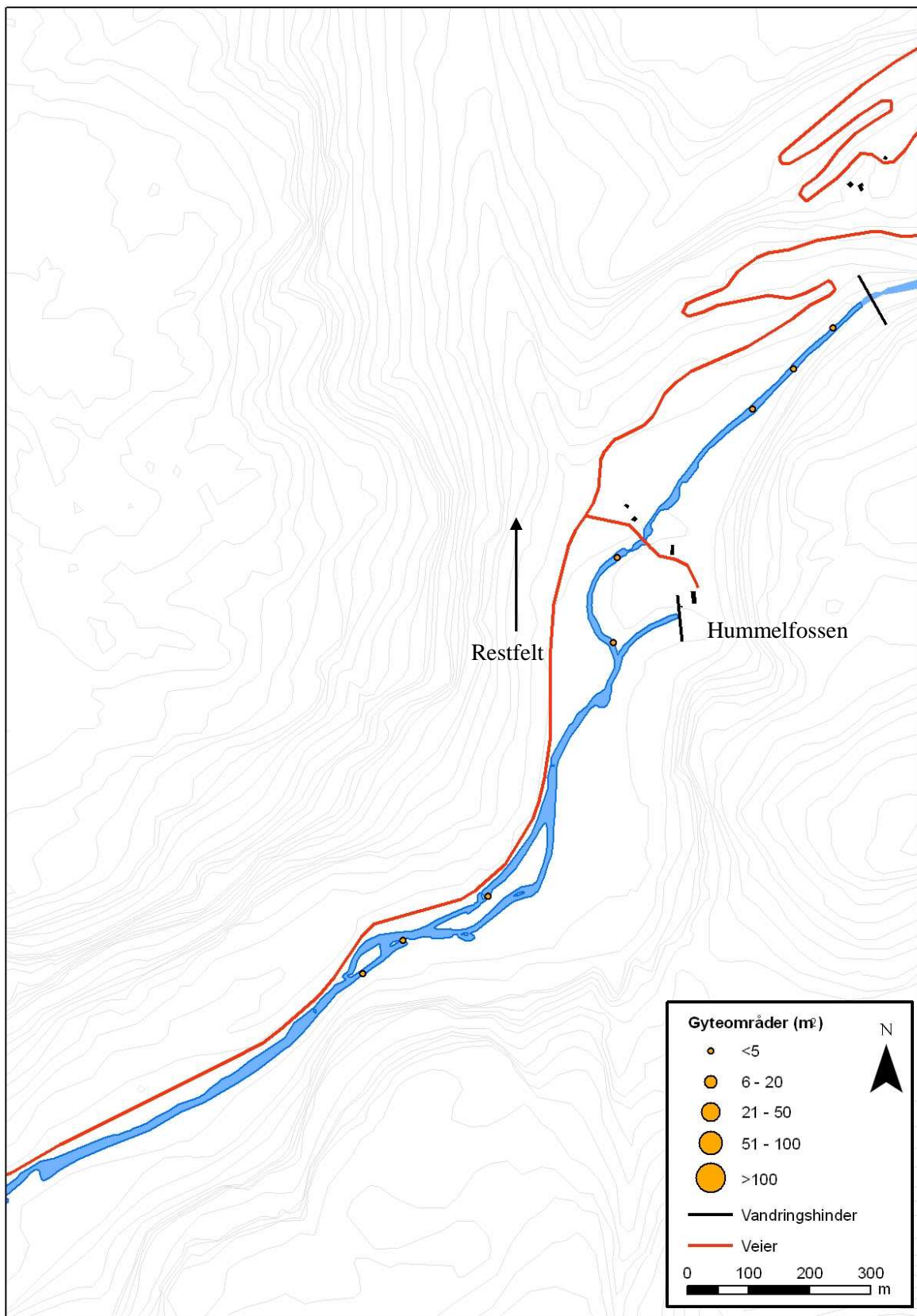
Figur 7. Fordeling av substrat i Matreelva.

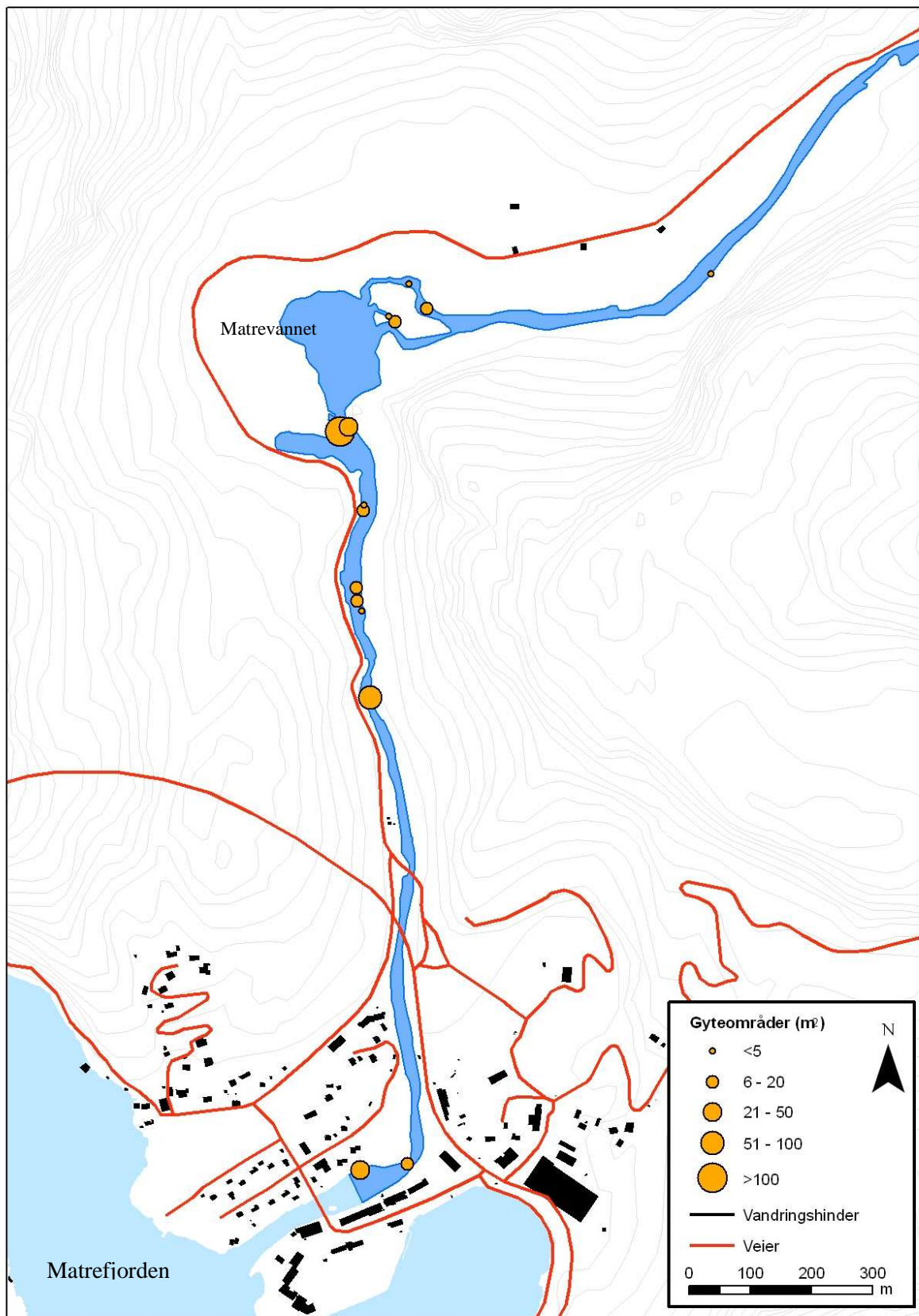
3.8 Gyteområder

Gyteområdene i Matreelva utgjør 0,5 % av det totale vandekte elvearealet. Dette tilsvarer 528 m² med egnet gyteareal. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til innløpet til Matrevannet, mens strekningen videre oppstrøms Matrevannet mangler egna gyteområder (**Figur 8**). De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved innløpet og utløpet av Matrevannet. Gyteområdet på utløpet ble kunstig etablert som et restaureringstiltak i 2002. I restfeltet finnes det sparsomt med gytemuligheter. 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 Matreelva er vist i **Figur 8**.



Krypsiv hadde tatt over gyteområdet på utløpet av Matrevannet, men i 2002 ble utløpet restaurert ved å fjerne krypsivet og tilføre egnet gytegrus slik at fisken igjen kunne gyte på dette utløpet. I dag er dette det viktigste gyteområde i hele Matreelva.

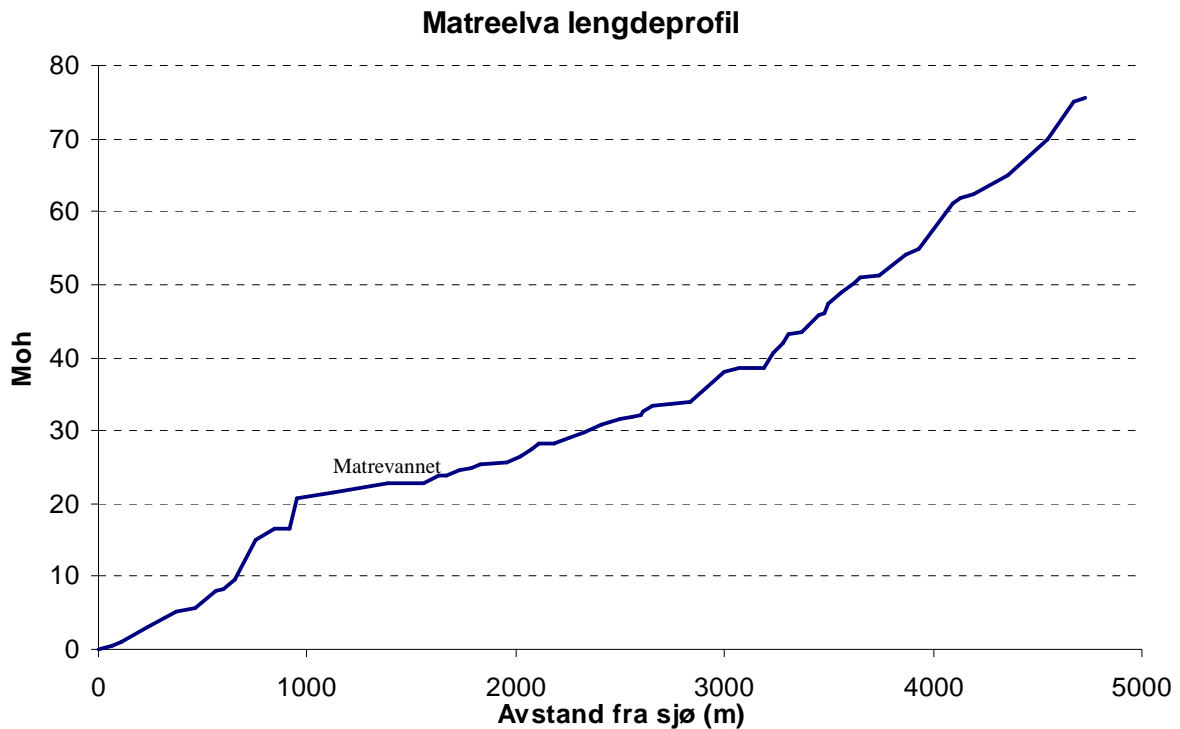




Figur 8. Gyteområder i Matreelva registrert juni 2009.

3.9 Lengdeprofil

Lengdeprofil av Matreelva basert på punktmålinger med en differensiel GPS er gitt i **Figur 9**. Den midtre delen av vassdraget er noe flatere enn nedre og øvre deler (restfeltet). De viktigste gyteområdene ligger stort sett i tilknytning til de flate partiene (Matrevannet) som sees i lengdeprofilen.



Figur 9. Lengdeprofil av Matreelva fra utløpet ved Matrefjorden og opp til vandringshinderet ved Helvetesjuvet som ligger nesten 80 meter over havnivået.

4.0 Fiskebiologi

4.1 Gytefisktelling og egg tetthet

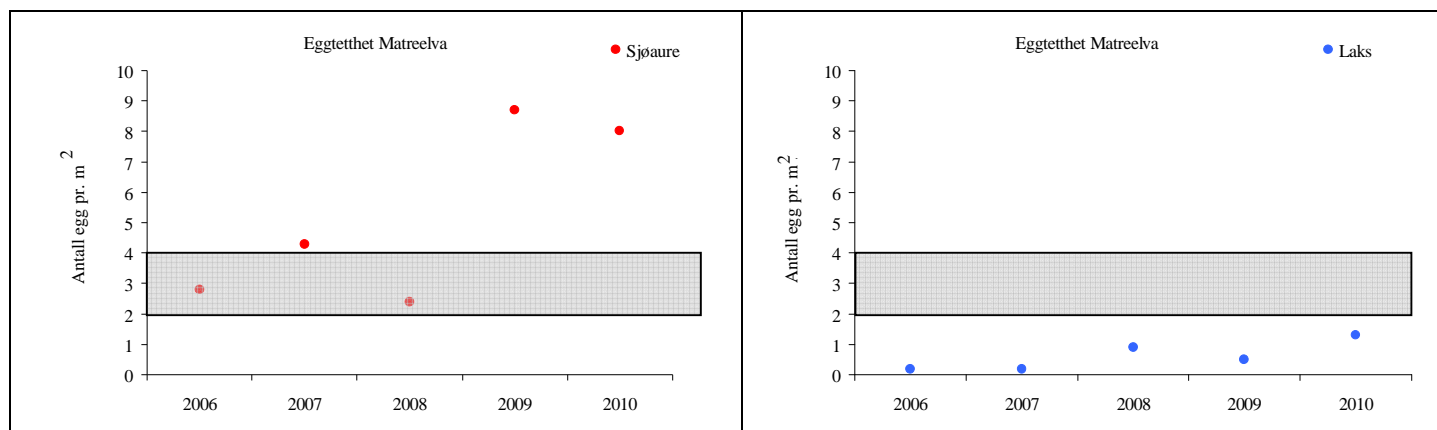
Gytefisktellingene er blitt utført årlig siden 1999 med unntak av årene 2004 og 2005. I perioden 1999-2003 ble bare antallet sjøaure registrert, mens det siden 2006 er blitt delt opp i størrelseskategorier (**Tabell 5**). Tellingene tilsier at gytebestanden av sjøaure har vært relativt høy i perioden 1999-2010, og særlig i de to siste årene. Hovedbestanddelen av sjøauren er i underkant av 1 kg, men det er også en betydelig andel av bestanden som er på mellom 1 og 2 kg. Basert på de beregnede egg tetthetene vurderes bestandsstatusen til sjøauren i Matreelva som god (**Figur 10**). Laks er blitt delt opp i størrelseskategorier i alle de undersøkte årene (**Tabell 5**). Innslaget av oppdrettslaks for hele perioden er på 40 %. Andelen av oppdrettslaks vil imidlertid være underestimert fordi tidlig rømt oppdrettslaks kan være vanskelig å skille fra villaks. Det er blitt observert en lav gytebestand av laks i Matreelva i perioden 1999-2010, noe som også gjenspeiles i lave egg tettheter (**Figur 10**). Det er lite trolig at laksebestanden i vassdraget representerer en stedegen bestand, og at den mest sannsynlig er påvirket av feilvandrerere og rømt oppdrettslaks. Imidlertid synes det som om oppdrettslaksen har problemer med å komme seg forbi Kvernhusløen, siden de aller fleste oppdretterne har blitt observert i denne løen og på strekningen ned til sjø.

Tabell 5. Resultater fra gytefisktellene i Matre i perioden 1999-2008.

		År							
		1999	2000	2001	2002	2003	2006	2007	2008
Sjøåure	0,5 – 1 kg	--	--	--	--	--	282	230	135
	1 – 2 kg	--	--	--	--	--	63	152	99
	2 – 3 kg	--	--	--	--	--	5	30	9
	> 3 kg	--	--	--	--	--	0	5	2
	Sjøåure totalt	400	434	323	520	529	350	417	245
Villaks	Tert (>3 kg)	0	17	0	0	9	3	1	4
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	1	2	4	0	3	10	4	14
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	1	1	0	5
	Villaks totalt	1	19	4	0	13	14	5	23
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)	0	0	0	0	0	0	0	2
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	2	1	2	11	33	2	4	8
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	2	2	1	0	0	3
	Oppdrettslaks totalt	2	1	4	13	34	2	4	13

Forts Tabell 5. Resultater fra gytefisktellene i Matre i perioden 2009-2010.

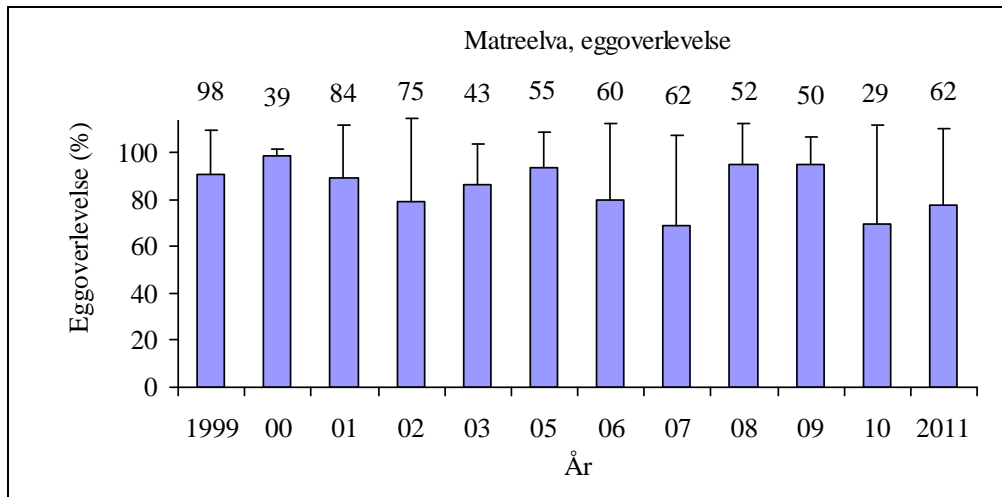
		2009	2010
Sjøåure	0,5 – 1 kg	591	569
	1 – 2 kg	261	194
	2 – 3 kg	64	62
	> 3 kg	4	12
	Sjøåure totalt	920	837
Villaks	Tert (>3 kg)	2	24
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	9	25
	Storlaks (> 7 kg)	2	1
	Villaks totalt	13	50
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)	0	1
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	11	8
	Storlaks (> 7 kg)	0	0
	Oppdrettslaks totalt	11	9



Figur 10. Eggtettheter for sjøåure (venstre) og laks (høyre) beregnet ut fra gytefisktellene i de ulike årene. Den grå sonen angir nivået (2 og 4 egg per m²) som en som en antar er nødvendig for å sikre en fullverdig rekruttering til vassdraget.

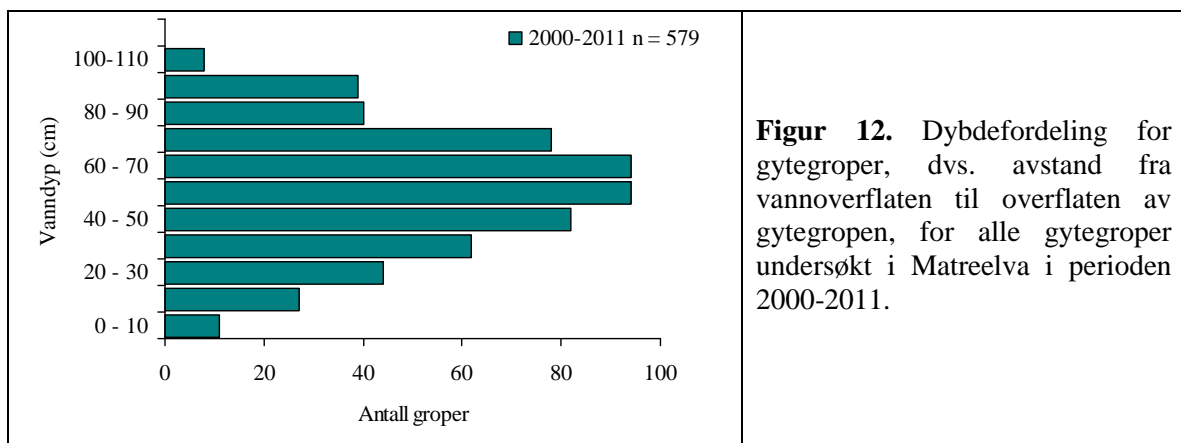
4.2 Undersøkelse av gytegrøper

Det er blitt foretatt undersøkelser av gytegrøper i Matrevassdraget siden 1999. Mye av dette arbeidet har vært gjennomført i forbindelse med restaurering av gyteområdet på utløpet av Matrevatnet. Det opprinnelige gyteområdet var blitt tildekket av mye silt og mudder, og en rensking kombinert med utlegging av egnet gytegrus ble utført høsten 2001 og med små justeringer høsten 2002. Det er til nå undersøkt totalt 709 gytegrøper i hele undersøkelsesperioden. Gjennomsnittlig eggoverlevelse for hele perioden er 85 % (Std = 28). Eggoverlevelsen i de enkelte år er gitt i **Figur 11**.



Figur 11. Eggoverlevelse fra gytegrøper undersøkt i Matreelva i perioden 1999-2011. Tallene over søylene indikerer antall observertede grøper.

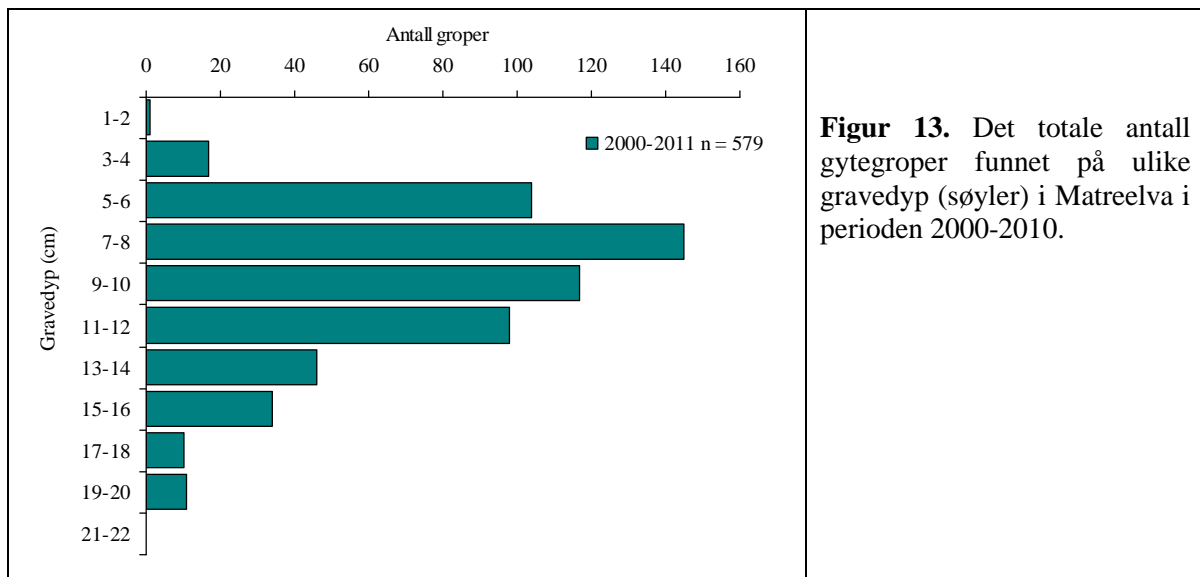
Gytegrøpene ble funnet innenfor gitte intervall med tanke på vanddyb og gravedyb. Gjennomsnittlig vanddyb over gytegrøpene i de undersøkte årene ble funnet å være 57 cm (n = 579, Std = 22 cm). Vanddypet målt over gytegrøpene i hele undersøkelsesperioden er gitt i **Figur 12**.



Figur 12. Dybdefordeling for gytegrøper, dvs. avstand fra vannoverflaten til overflaten av gytegrøpen, for alle gytegrøper undersøkt i Matreelva i perioden 2000-2011.

Gravedyp

Gjennomsnittlig gravedyp i perioden ble funnet å være 10 cm ($n = 579$, Std = 7 cm). Det totale antallet gytetroper innenfor de ulike kategorier av gravedyp i undersøkelsesperioden er gitt i **Figur 13**.



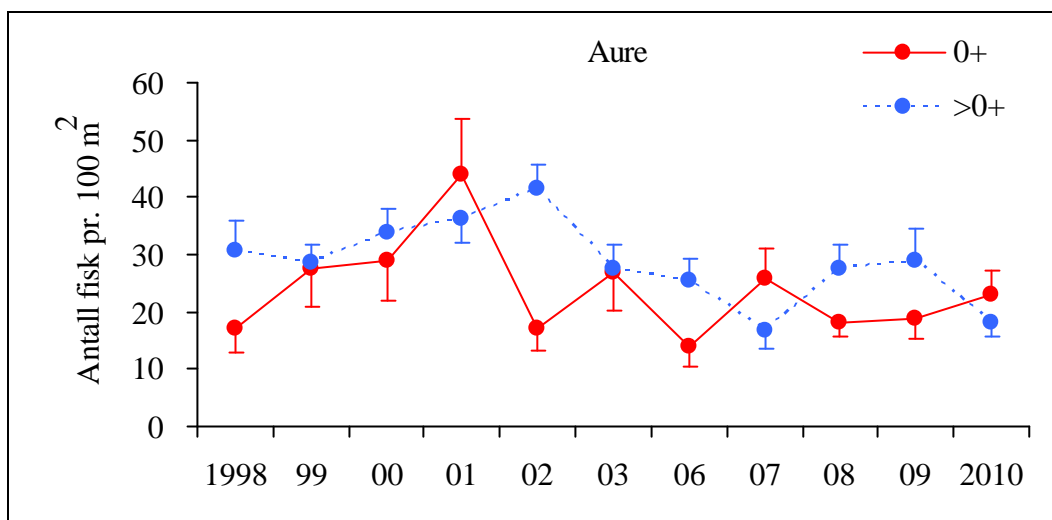
Figur 13. Det totale antall gytetroper funnet på ulike gravedyp (søyles) i Matreelva i perioden 2000-2010.

4.3 Elektrisk fiske

4.4 Tettheter av aure

Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden har vært relativ høy i overvåkingsperioden. Gjennomsnittlig tetthet av årsunger har stort sett vært på mellom 20-30 individer pr. 100 m², med 14 individer som laveste tetthet og 44 individer som den høyeste (**Figur 14**). Det er for alle årene registrert årsunger på samtlige undersøkte stasjoner i hovedvassdraget, noe som viser at det forekommer gyting av sjøaure på hele den lakseførende strekningen.

Tettheten av eldre aure på de åtte stasjonene i hovedelva har også vært relativ høy i overvåkingsperioden. Gjennomsnittlig tetthet har stort sett vært omkring 30 individer pr. 100 m², med 17 individer som laveste tetthet og 42 individer som den høyeste (**Figur 14**). Det anes en synkende tendens i tettheten av eldre aure. Som for ensomrig aure ble det påtruffet eldre aure på samtlige stasjoner i hovedvassdraget i alle de undersøkte årene.



Figur 14. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på åtte stasjoner i Matreelva ved innsamlingene i 1998 - 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+).

4.5 Aurens vekst

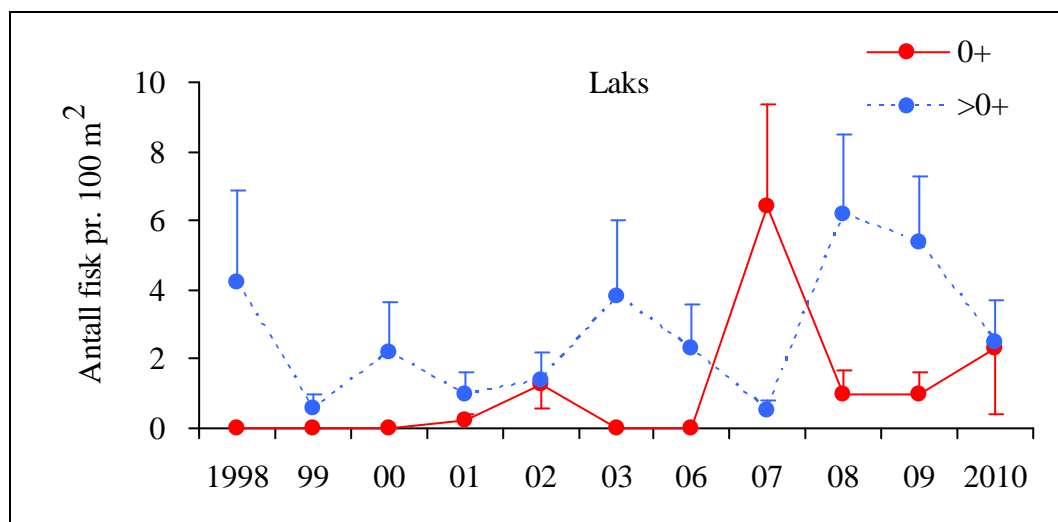
Aldersanalyse viser at auren i Matreelva vokser relativt raskt og at de fleste forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år på elva. Gjennomsnittlig lengde for ensomrig aure har vært på mellom ca. 5 og 6 cm, for tosomrig aure på mellom 9 og 11 cm og for tresomrig aure på mellom 12 og 14 cm for alle årene (**Tabell 6**).

Tabell 6. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på åtte stasjoner i Matreelva i perioden 1998 til 2003 og for 2006-2010. 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
03.11.1998	6,3 (0,6)	59	10,1 (1,3)	74	13,3 (0,4)	9	15,1 (1,4)	5	17,1 (--)	1
15.11.1999	5,9 (0,9)	207	10,1 (0,7)	30	13,3 (1,4)	30	--	0	16,2 (0,9)	5
21.11.2000	5,3 (0,6)	224	9,3 (0,6)	49	13,3 (0,8)	16	14,1 (0,7)	3	--	0
22.10.2001	5,8 (0,6)	354	9,0 (0,8)	193	12,5 (0,8)	94	15,1 (0,8)	7	17,3 (1,2)	3
12.11.2002	6,1 (0,6)	116	9,8 (1,1)	106	12,4 (0,9)	50	15,3 (1,2)	11	15,7 (0,8)	4
10.11.2003	6,2 (0,7)	173	10,2 (1,1)	95	13,0 (0,8)	59	14,6 (0,9)	9	17,6 (1,1)	2
18.10.2006	5,9 (0,6)	108	9,4 (0,9)	146	12,2 (0,7)	44	14,2 (1,4)	7	17,3 (0,6)	2
20.11.2007	6,2 (0,8)	200	10,6 (0,9)	68	13,6 (1,1)	52	16,5 (1,3)	8	19,6 (1,1)	2
02.12.2008	5,9 (0,7)	142	10,3 (1,1)	174	13,5 (1,2)	21	15,8 (1,2)	8	18,1 (2,3)	3
01.12.2009	6,2 (0,7)	148	10,4 (1,1)	185	13,8 (1,1)	69	18,1 (1,7)	7	17,7 (1,5)	4
01.10.2010	5,8 (0,7)	75	10,2 (0,9)	46	12,7 (0,8)	17	13,9 (0,7)	4	--	0

4.6 Tettheter av laks

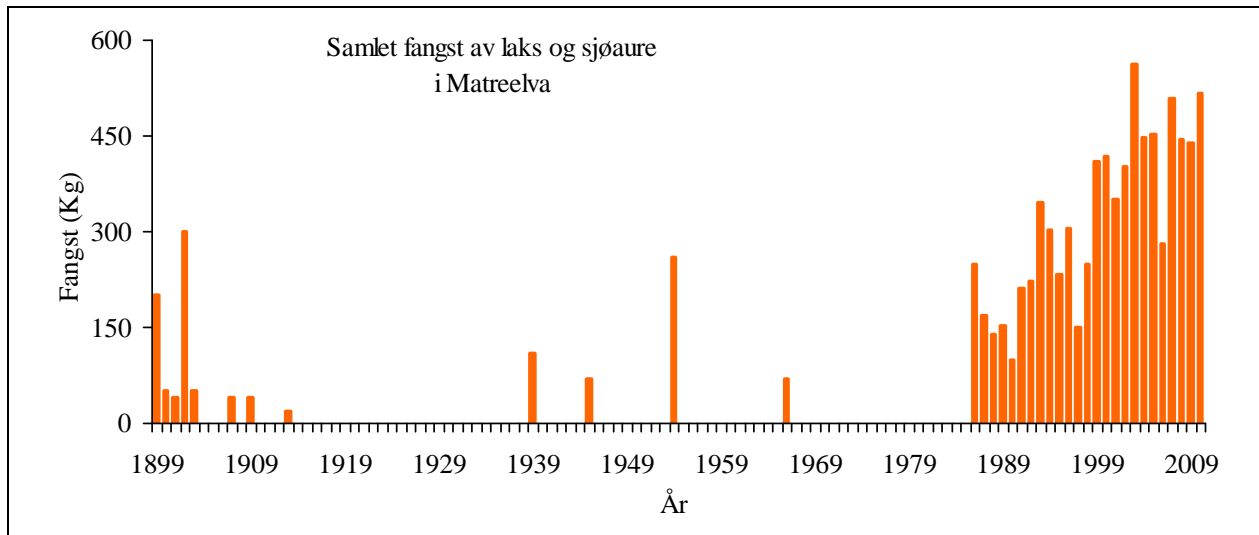
I undersøkelsesperioden ble det kun fanget et fåtallig antall ensomrig laks, og den naturlige rekrutteringen av laks er lav (**Figur 15**). Det har blitt registrert eldre laks i alle de undersøkte årene, men antallet har vært svært beskjedent. Tettheten i 2008, på 6,2 eldre laks pr. 100 m², er den høyeste som er registrert i perioden (**Figur 15**).



Figur 15. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på åtte stasjoner i Matreelva ved innsamlingene i 1998- 2010. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+).

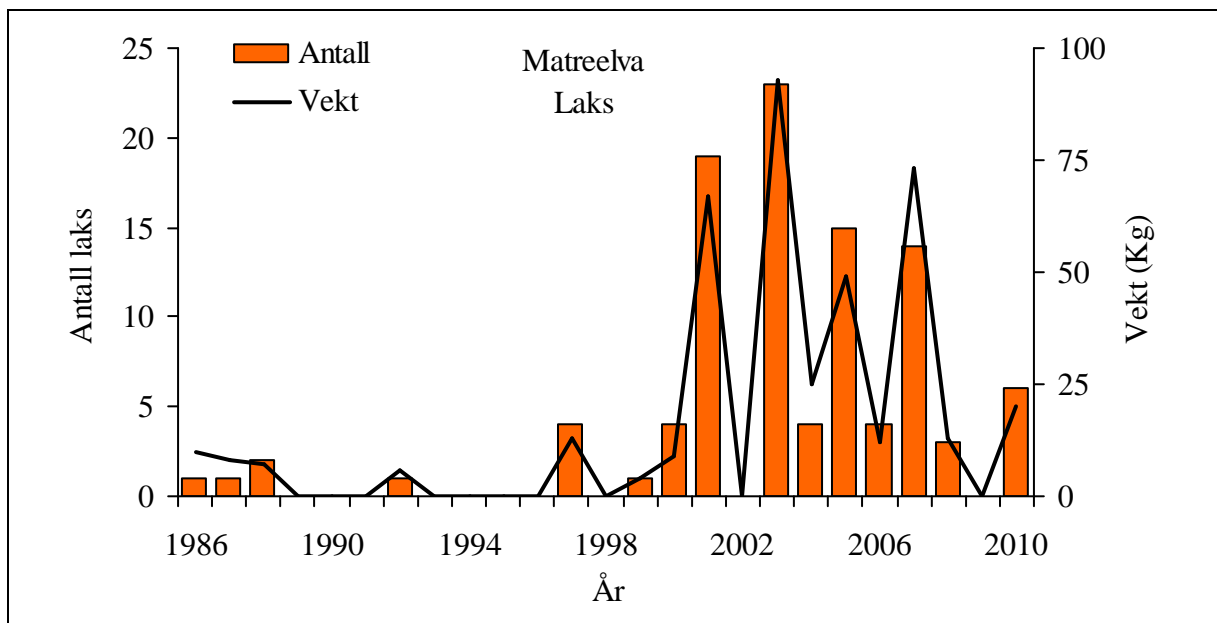
4.7 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for Matreelva går tilbake til 1899 (**Figur 16**). Det er ikke blitt skilt på sjøaure og laks i fangstene før 1986. Statistikken før 1986 er svært mangelfull, og fangstene som er innrapportert har vært relativt lave. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert før 1986 var på 300 kilo i 1902. Gjennomsnittlig fangst i perioden 1899-1985 for de årene det ble rapportert inn fangster var på 104 kilo. Tilsvarende er gjennomsnittlige fangst av aure og laks på 323 kilo i perioden 1986-2010. Den høyeste fangsten som har vært innrapportert i perioden etter 1985 var på 563 kilo i 2003.



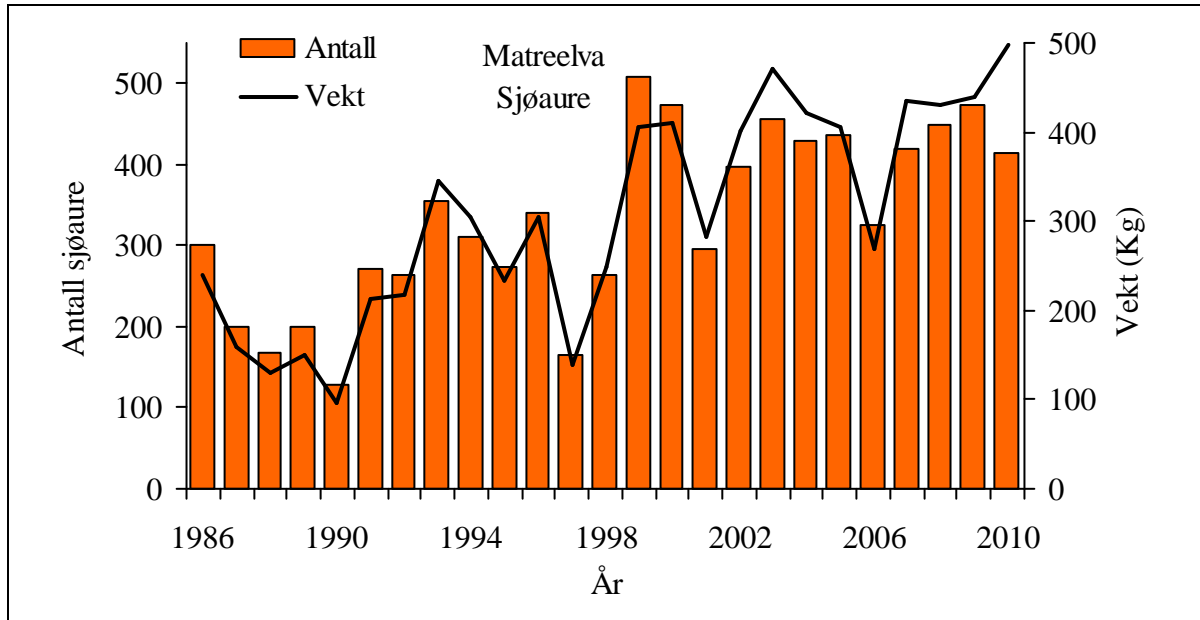
Figur 16. Offisiell fangststatistikk for laks og sjøaure fanget i Matreelva i perioden 1899-2010.

Det finnes ingen data på fangster av laks i følge den offisielle fangststatistikken for Matreelva før 1986. Fangstene av laks har vært lave i perioden 1986-2010, og den høyeste innrapporterte fangsten var i 2003 med 93 kilo laks (**Figur 17**). Dette samsvarer med det sporadiske innslaget av laks fanget på stasjonsnettet for elektrisk fiske og forsterker inntrykket av at det ikke er en etablert laksebestand i vassdraget. Gjennomsnittlig fangst i perioden 1986-2010 for de årene det ble rapportert inn fangster er på 28 kilo (Std = 30).



Figur 17. Offisiell fangststatistikk for laks fanget i Matreelva i perioden 1986-2010.

Det finnes få data på fangster av sjøaure i følge den offisielle fangststatistikken for Matrevassdraget før 1986. I perioden 1986-2010 har fangstene av sjøaure variert fra 96 kilo i 1990 til 498 kilo i 2010 (**Figur 18**). Gjennomsnittlig fangst i denne perioden er 306 kilo. Fangstene tyder ikke på store variasjoner i gytebestanden av sjøaure for denne perioden, men det anes en økning i fangstene av sjøaure. Imidlertid må det påpekes at eventuell mangelfull innrapportering av fangster gjør dette resonnementet usikkert. Fangstene kan for eksempel bli betydelig påvirket av nedbørmengder i fiskesesongen.



Figur 18. Offisiell fangststatistikk for sjøaure fanget i Matreelva i perioden 1986-2010.

5.0 Andre forhold som kan påvirke fiskeproduksjonen

I forbindelse med feltarbeidet i 2009, ble det observert død ungfisk av aure i Matreelva den 12. juni og 13. oktober på strekningen nedstrøms Hummelfoss kraftverk. Ved begge tidspunkt var aktuell strekning tydelig blakket av vannet som kom ut av Hummelfoss kraftstasjon.



Vannet ut av Hummelfoss kraftstasjon var blakket, mens vannet i restfeltet oppstrøms Hummelfoss var normalt blankt for Matreelva.

Vi observerte 13 døde aure ved den første turen. De var fra ca. 10 til 18 cm. De hadde utspilte gjeller. Noen av fiskene hadde trolig vært død i en dag eller flere dager i forkant av denne turen (stive og matte i pigmenteringen), mens andre bar preg av å ha dødd nylig (normal pigmentering og ikke stive). Ved den andre turen (gytefisktellingen), talte vi 12 døde aure. Da var forholdene tilsvarende som vist på bildene over. Av den grunn var det heller ikke mulig å telle gytefisk på en strekning på ca. 350 meter fra samløp mellom vann fra Hummelfoss kraftstasjon og restfeltet. Det ble funnet død aure ved denne gytefisktellingen ca. 350 meter nedstrøms dette samløpet. Vi tror denne fiskedøden skyldes gassovermetning. Det blakkede vannet hadde masse luftbobler i seg, og det kom luftbobler opp av elvebunnen. Ved dykkerobservasjon så vi ørsmå luftbobler i vannet, men disse avtok nedover i vassdraget (ca. 350 meter). Disse små boblene er et resultat av "lufting" av vannet der gassen frigjøres. Gassovermetning kan føre til at fiskens får ørsmå luftbobler i "kroppsvæsken", og små luftbobler setter seg gjerne i fiskens gjeller, øyne, hud og blodkar. Dette ble faktisk påpekt ved den første turen, der vi observerte at øynene til de døde aurene var atypiske og rare. Trolig var dette som følge av luftbobler inne i øynene til fisken. Grunnet disse observasjonene, har LFI Uni Miljø og BKK initiert et nytt prosjekt for å overvåke gassovermetningen i det aktuelle området.

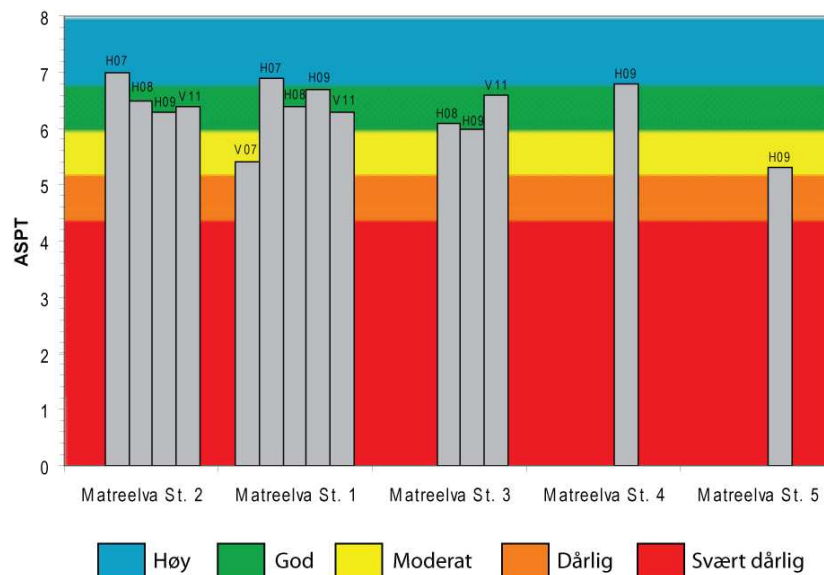


Død aure funnet i elvekanten i Matreelva nedstrøms Hummelfoss kraftverk 12.06.2009. Den øverste auren bar preg av å ha død nylig, mens auren på de to nederste bildene trolig hadde vært død en eller flere dager. Den hadde mistet den mørke pigmenteringen, hadde blasse gjeller og var stiv. Bildet nederst til venstre viser hvordan vi fant auren nede i elvebunnen med hodet ned i steinene. Legg merke til at gjellene er utspilt.

6.0 Bunndyr

Stasjon 1 til 5 er vist i **Figur 1**. Stasjon 4 ligger i elva fra restfeltet, rett oppstrøms utløpet fra Hummelfossen Kraftstasjon, mens Stasjon 5 er i utløpet fra kraftstasjonen før samløpet med restfeltet. Disse lokalitetene ble undersøkt høsten 2009 fordi vi ville se om gassovermetningen fra kraftstasjonen gav noen effekter på bunndyrfaunaen. Høsten 2010 ble vi overrasket av tidlig og langvarig frost slik at prøvene i Matreelva ikke kunne tas før mars 2011. Dette var imidlertid så tidlig at de fleste av insektartene ikke hadde startet flygeperioden og var fremdeles tilstedet i elva som nymfer/larver.

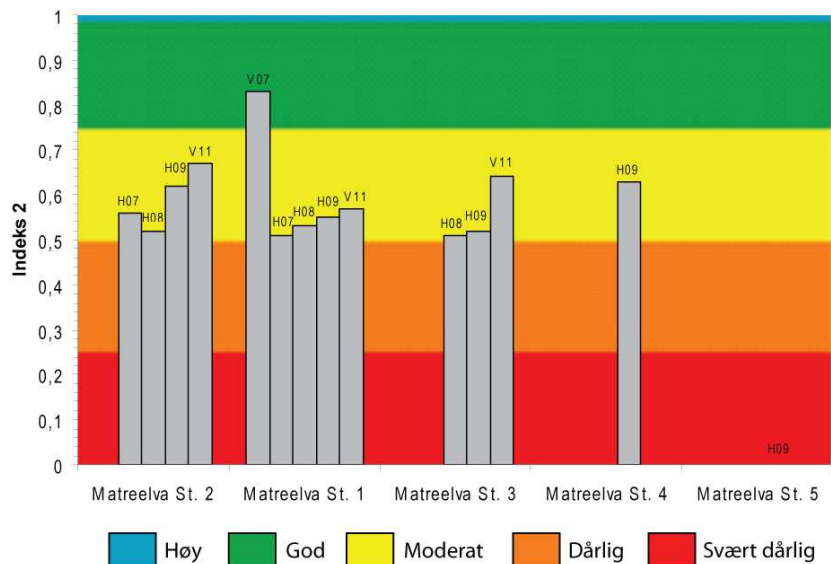
ASPT indeksene varierer fra høy til god økologisk status med hensyn på organisk forurensing på St. 1 - 3 i hele perioden (**Figur 19**). Verdien i vårprøven på St. 1 i 2007 er lavere enn de andre. Dette skyldes sannsynligvis at denne prøven ble tatt 22. mai dette året. Flere av insektartene som innvirker på ASPT indeksen hadde startet klekkingen og var ute av elva da denne prøven ble tatt.



Figur 19. ASPT verdier for lokalitetene i Matreelva i 2007 til 2011. Fargekodene angir økologisk status med hensyn på organisk belastning.

Den ene prøven fra restfeltet (St. 4) indikerer svært god økologisk status, mens prøven fra utløpet av kraftstasjonen (St. 5) indikerer påvirkning og moderat økologisk status. Dette kan vanskelig skyldes organisk forurensing, men det er ukjent hvordan ASPT indeksen reagerer på andre påvirkninger. Prøvene ble tatt for å se om det var noen effekter på bunndyrene fra gassovermetningen i vannet fra kraftstasjonen. Det var svært få arter og individer i prøven fra kraftstasjonen sammenlignet med tilsvarende prøver fra restfeltet og lokalitetene nedenfor samløpet. Dette kan være en effekt av gassovermetningen, men siden vi kun har en prøve fra ett tidspunkt er det vanskelig å si noe sikkert. Vi har imidlertid funnet tilsvarende mønster med lavere ASPT verdier i Otra nedstrøms Brokke Kraftverk der LFI også undersøker effekter av gassovermetning.

Forsuringsindeksene viser at Matreelva er påvirket av sur nedbør. Den svært følsomme døgnfluen *Baetis rhodani* var tilstedet på alle lokalitetene i elva i hele perioden med unntak av utløpet fra kraftstasjonen høsten 2009. Dette resulterer i at Forsuringsindeks 1 får verdien 1 på alle de andre lokalitetene. Arten var imidlertid tilstedet i et så lite antall at elva må karakteriseres som moderat forsuringsskadet basert på Forsuringsindeks 2, og i moderat økologisk tilstand med hensyn på forsuring (**Figur 20**). Unntaket er imidlertid utløpet fra kraftstasjonen i 2009 der det ikke ble funnet noen arter som er sensitive for forsuring. Denne lokaliteten må dermed karakteriseres som sterkt forsuringsskadet. Her er det imidlertid også mulig at gassovermetning spiller en rolle.



Figur 20. Verdier av Forsuringsindeks 2 for lokalitetene i Matreelva i 2007 til 2011. Fargekodene angir økologisk status med hensyn på forsuring.

Den høye verdien til Indeks 2 i vårprøven i 2007 skyldes at det ble funnet få tolerante steinfluer sammenlignet med høstprøvene. Normalt er indeksverdiene lavere på våren enn om høsten på grunn av snøsmeltingen, noe som kan føre til en økt belastning av surt vann på bunndyra. Årsaken til den høye verdien i vårprøven i 2007 kan være at flere av de tolerante artene hadde klekket og var ute av elva. Alternativt kan prøven ha blitt tatt på for høy vannføring. *B. rhodani* flytter seg raskere med økende vannføring enn de fleste av steinfluene, og dette vil kunne påvirke verdien av Indeks 2. Forsuringsindeks 2 viser en stigende tendens, og indikerer en bedring av forsuringssituasjonen i Matreelva i perioden 2007 til 2011.

7.0 Oppsummering Matreelva

Matrevassdraget ble regulert mellom 1959 og 1963 og flere av innsjøene i nedbørfeltet utnyttet i Matre, Stordalen, Vestrebotn og Hummelfoss kraftverk. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 160 km², mens det i dag er på 26 km². Boniteringen av Matreelva ble utført i midten av juni 2009. Vannføringen i hovedløpet nedstrøms Hommelfossen kraftstasjon var 1,5 m³/s mens vannføringen i restfeltet oppstrøms var om lag 0,1-0,2 m³/s ved undersøkelsestidspunktet. Ved disse vannføringene ble vanddekt elveareal funnet å være 98 767 m² i hovedelva og 6 348 m² i restfeltet, tilsvarende et totalt vanddekt elveareal (produksjonsareal) på ca. 105 000 m². Lakseførende strekning er på ca. 5 kilometer. Lav vannhastighet var dominerende. 57 % av vannhastigheten var lavere enn 20 cm/s i hovedelva nedstrøms Hommelfossen, mens vannhastigheter på 20-50 cm/s utgjorde nesten 27 % av totalarealet. I restfeltet var lave vannhastigheter også dominerende, der nesten 90 % av vannhastigheten var lavere enn 50 cm/s. Fordelingen av de ulike kategoriene for vanddypet var dominert av vanddyp på under 50 cm i hovedløpet av Matreelva, men elva har en del dype holer og partier med vanddyp på over 100 cm (21 % av totalarealet). I restfeltet var vanddyp i kategorien 0-25 cm dominerende med nesten 70 % av totalarealet. Fordelingen av de ulike kategoriene for substrat var dominert av stein i hovedløpet av Matreelva, men det forekommer også en god del blokk i elva (19 %). Finsubstrat ble stort sett funnet i Matrevannet. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, utgjorde 6 % av totalsubstratet. I restfeltet var det mer grovt substrat som dominerte arealet med 59 % blokk. Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var 0,7 % av totalsubstratet i restfeltet. Dagens reguleringsregime fører ikke til at tørrfalsområdene er et problem for fiskeproduksjonen. Gyteområdene i Matreelva utgjør 0,5 % av det totale vanddekte elvearealet, tilsvarende 528 m² med egnet gyteareal. Det ligger flere gyteområder jevnt fordelt fra utløpet og opp til innløpet til Matrevannet, mens strekningen videre oppstrøms Matrevannet mangler egne gyteområder. De viktigste gyteområdene i hovedelva ligger ved innløpet og utløpet av Matrevannet. Gyteområdet på utløpet ble kunstig etablert som et restaureringstiltak i 2002. I restfeltet finnes det sparsomt med gytemuligheter. I fossen ned til Kvernhushølen er det laget en fiskepassasje for å lette oppgangen av gytefisk. Basert på gytefisktellinger, kan det virke som at oppdrettslaksen har problemer med å forsere denne fossen, siden de aller fleste oppdrettslaksene har blitt observert nedstrøms fossen

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Matreelva og gjennomsnittlig årsvannføring er redusert med 75 % ved utløpet. I nederste del av elva har BKK et selv pålagt minstevannføringskrav på 0,2 m³/s. Dette er et frivillig miljøtiltak besluttet av BKK i samarbeid med kommunen og lokale fiskeinteresser. Temperaturmålingene i Matreelva viser at vassdraget er relativt kaldt om sommeren men relativt varmt om vinteren. Trolig skyldes dette temperaturregimet at det tappes fra dypere vannlag i Hummelvannet og/eller at elva er påvirket av grunnvannstilsig.

Vassdraget er forsuringsbelastet. De vannkjemiske forholdene begrenser trolig produksjonen av laks, og kan sannsynligvis i visse perioder ha en negativ effekt på produksjonen av aure. Undersøkelsene av bunndyrene viser at vassdraget er moderat forsuringsbelastet, og at forsuringssskadene på bunndyrsamfunnet ser ut til å minke.

Det er ikke påvist annen forurensing enn foruring i Matreelva, men det kan være indikasjoner på at bunndyrsamfunnet er påvirket av gassovermetning nedenfor Hummelfossen Kraftstasjon.

Gytefisktellingerne tilsier at gytebestanden av villaks har vært svært lav i undersøkelsesperioden (1-50 individer), og at innslaget av oppdrettslaks i gytebestanden har vært høy. Undersøkelsene av ungfisk viser en svært lav tetthet av lakseunger på stasjonsnettene. Dette tilsier at det ikke er noen etablert selvreproduserende bestand av villaks i vassdraget.

For sjøauren har antallet observerte individer ved gytefisktellingerne variert fra 245-920 i undersøkelsesperioden, og de estimerte egg tetthetene tilsier at gytebestanden av sjøaure i vassdraget er god. Undersøkelsene av ungfisk viser en relativt høy tetthet av aureyngel på stasjonsnettene.

Det er blitt foretatt undersøkelser av gytegroper i Matrevassdraget siden 1999 og det har totalt blitt undersøkt 709 gytegroper. Eggoverlevelsen har generelt vært høy og gjennomsnittlig eggoverlevelse for hele perioden er 85 %.

Det fanges svært få laks på sportsfisket i Matreelva, mens fangstene av sjøaure har vært stabile i flere år på mellom 400-500 kilo.

8.0 Flaskehalsar og aktuelle tiltak

Høy prioritet:

Det er blitt påvist fiskedød som høyst sannsynlig skyldes gassovermetning fra Hummelfoss kraftstasjon. Det er derfor viktig at iverksatte tiltak for å motvirke dette problemet opprettholdes og evalueres. Spesielt viktig er det med fortsatt vedlikehold av risten i inntaket i Hummelvatnet siden tetting av risten trolig var årsaken til gassovermetningen.

Den selvpålagte minstevannføringen bør opprettholdes, siden den vurderes som svært viktig for å sikre de ulike stadier i fiskens livssyklus.

Det er i flere år blitt registrert ganske mange oppdrettslaks ved gytefisketellingene. Overvåking og uttak av oppdrettslaks er et viktig tiltak for å redusere uheldig effekter på sjøauren, som for eksempel oppgraving av gytegroper og annen konkurranse.

Det bør gjennomføres jevnlig vedlikehold av gyteområdet på utløpet av Matrevannet ved å fjerne begroingen av vannplanter, spesielt krypsiv.

Andre aktuelle tiltak:

Strekningen oppstrøms Hummelfoss kraftstasjon har ingen minstevannføring, og har derfor en svært lav produksjon av sjøaure. Tetting og plastring av elvebunnen for å sikre vanndekt areal på denne strekningen, vil bidra til en betydelig økning av sjøaureproduksjonen på denne strekning. Alternativt kan det være aktuelt å innføre en minstevannføring på strekningen. Potensielt produksjonsarealet for sjøaure på strekningen er ca. 6 500 m².

Det bør vurderes å gjenåpne to sideløp som ved dagens vannføringsregime går tørt. Det må imidlertid vurderes hvorvidt den selvpålagte minstevannføringen er stor nok til å kunne fordeles på flere elveløp.

Dagens kjøring av Hummelfoss kraftstasjon bør vurderes med hensyn på utfall og raske reduksjoner i vannføring. Dette kan gjøres ved å bruke dagens registrering av vannføring med vannstandsloggeren rett oppstrøms Kvernhusløpen.

Gytemulighetene i øvre del av vassdraget, kan være begrensende for fiskeproduksjonen. Et aktuelt tiltak for å øke gytemulighetene er å legge ut gytegrus på utvalgte lokaliteter nedstrøms Hummelfoss kraftstasjon.

Vassdraget er forsøringsbelastet og kan være utsatt for svært sure episoder om våren. En bedring i det vannkjemiske miljøet anses som en forutsetning for at det kan etableres en selvreprodusert laksebestand i Matreelva. På kort sikt kan dette kun gjøres ved å kalke elva direkte med en kalkdoserer, og/eller kalke nedslagsfeltet. Dette bør i så fall koordineres med en styrt reetablering av laks i vassdraget.

9.0 Litteratur

- 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 of 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.
- Hindar, K. og O. Diserud 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. -NINA Rapport 244. 45 s.
- 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.
- Mork, J., & T. G. Heggberget. 1984. Eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); identification by phosphoglucoisomerase zymograms. *Fisheries Management* 15:59-65.
- 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>