

Habitat og fiskebiologiske undersøkelser i Skarelva, Sør-Skjomen, Narvik kommune

Jan Heggenes og Jostein Sageie



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo
www.nhm.uio.no

Forfattere:

Jan Heggenes og Jostein Sageie

Publiseringsform:
Elektronisk

Sitering:

Heggenes, J. og Sageie, J. 2011. Habitat og fiskebiologiske undersøkelser i Skarelva, Sør-Skjomen, Narvik kommune. Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 5, 38s. + vedlegg

ISSN: 1891-8050

ISBN: 978-82-7970-014

Foto forside: Storelva med Skarelva i bakgrunnen; foto Jan Heggenes

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i ny rapportserie ved Naturhistorisk museum, men gis samtidig fortløpende rapportnr. i LFI sin rapportserie.

LFI rapport nr. 288. (ISSN 0333-161X).

www.nhm.uio.no/forskning-samlinger/forskning/oppdragsforskning/lfi/



Habitat og fiskebiologiske undersøkelser i Skarelva, Sør-Skjomen, Narvik kommune

Jan Heggenes og Jostein Sageie



Tittel:: Habitat og fiskebiologiske undersøkelser i Skarelva, Sør-Skjomen, Narvik kommune		Forfatter(e)/ enhet: Jan Heggnes og Jostein Sageie	
Rapportnummer: 5	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 220104
ISSN 1891-8050	Dato: 28.2.2011	Oppdragsgiver(e): Småkraft AS	
ISBN 978-82-7970-014		Oppdragsgiversref. Mona Løvås	

Sammendrag:

Den 2,8 km lange Storelva fra Skjomenbotn (Narvik kommune) og opp til samløp Skarelva og Tjårdaelva, midlere beregnet vannføring $1,35 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, vil bli berørt av et planlagt kraftverk i Skarelva. I den forbindelse ble det i perioden 31.07.-04.08.2010 gjennomført feltarbeid med fiskebiologiske undersøkelser og habitatklassifisering. Data og analyser danner grunnlag for å vurdere ev. tiltak til opphjør av fiskeproduksjonen i Storelva.

Ørret og skrubbe ble fanget under elektrofiske på fire utvalgte stasjoner. Ungfisk av ørret dominerte, og bare 3 av 48 fanget ørret var større enn 10 cm. Estimert tetthet av ørret varierte fra 8,4 til 33,2 fisk per 100 m^2 . Veksten er sein (0+: 30-40 mm) sannsynligvis pga. lave vanntemperaturer i nedbørfeltet som er sterkt påvirket av isbreer. Storelva kan deles inn i tre hoveddeler mht. habitat etter en økende gradient oppover elva. Den nedre delen (6936 m^2) domineres av relativt grunne og ensartede, småsteinete stryk med liten habitatvariasjon. Midtre del (9579 m^2) har gunstigere habitater for ørret med høyere gradient og mer dyp/vannhastighet/substrat variasjon, men lite kulper. Øvre del (5570 m^2) har stedvis enda litt høyere gradient med blokkstryk, dypere vann og noen få små kulper. Disse gunstige habitatforholdene forringes imidlertid vesentlig av mye finmateriale, sand og grus, som tetter igjen hulrommene mellom det grovere substratet. Større kulper som oppholds- og overvintringsområder for (sjø)ørret mangler.

Kombinasjonen av lave temperaturer, lite hulrom og lite kulper begrenser sannsynligvis fiskeproduksjonen i elva. Tiltak for å endre temperaturregimet og massetransporten i elva vil kreve vesentlige regulerings- og/ eller restaureringsinngrep, og er derfor lite aktuelle. Viktige tiltak som kan ha god effekt vil være å forsterke ansatsene til naturlige kulper i elva, fortrinnsvis på den øvre og midtre strekningen. På en kort strekning (ca. 80 m) oppstrøms undervann planlagt kraftstasjon vil det bli høyere temperaturer pga. redusert vannføring. Her bær eksisterende småkulper utvides. Høyt inntak og rørledning til kraftstasjon vil sannsynligvis føre til enda lavere temperaturer i elva nedstrøms kraftstasjonen. En større kulp bør lages i forbindelse med utløp undervann kraftstasjon. Varigheten av disse tiltak kan vanskelig forutsies så lenge massetransporten i elva er ukjent. Tiltakene må sannsynligvis følges opp med fjerning av finmateriale.



Forord

Denne rapporten dokumenterer habitat og fiskebiologiske forhold i Storelva etter samløp med Skarelva i Sør-Skjomen. Basert på dette datagrunnlaget samt tidligere undersøkelser, gir rapporten forslag til avbøtende habitat tiltak i forbindelse med bygging av et lite elvekraftverk i de to hovedtilløpselvene Vesterskarelva og Snøskarelva som løper sammen i Skarelva. Særlig i små vassdrag kan relativt beskjedne habitat tiltak gi en betydelig forbedring av produksjonspotensialet for fisk.

Arbeidet er gjennomført som et oppdragsprosjekt for Småkraft AS. Vår kontaktperson i Småkraft har vært Mona Løvås. Faglig oppfølger fra Statkraft har vært Morten Stickler. Vi takker for oppdraget og håper denne rapporten kan være grunnlaget for tiltak som vil gi større fiskeproduksjon i Skarelva.

Det rettes en stor takk til Eva B. Heggenes som var med på feltarbeidet i en ellers travel tid.

Oslo 2011-02-28

Svein Jakob Saltveit



Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1. Innledning	8
2. Områdebeskrivelse	10
3. Metoder og materiale	13
3.1 Elektrofiske	13
3.2 Habitatkartlegging	19
3.3 Temperaturmålinger	24
4. Resultater	24
4.1 Elektrofisket	24
4.2 Habitatkartleggingen	26
4.3 Temperaturmålinger	32
5. Tiltak	34
6. Oppsummering	35
7. Referanser	36

1. Innledning

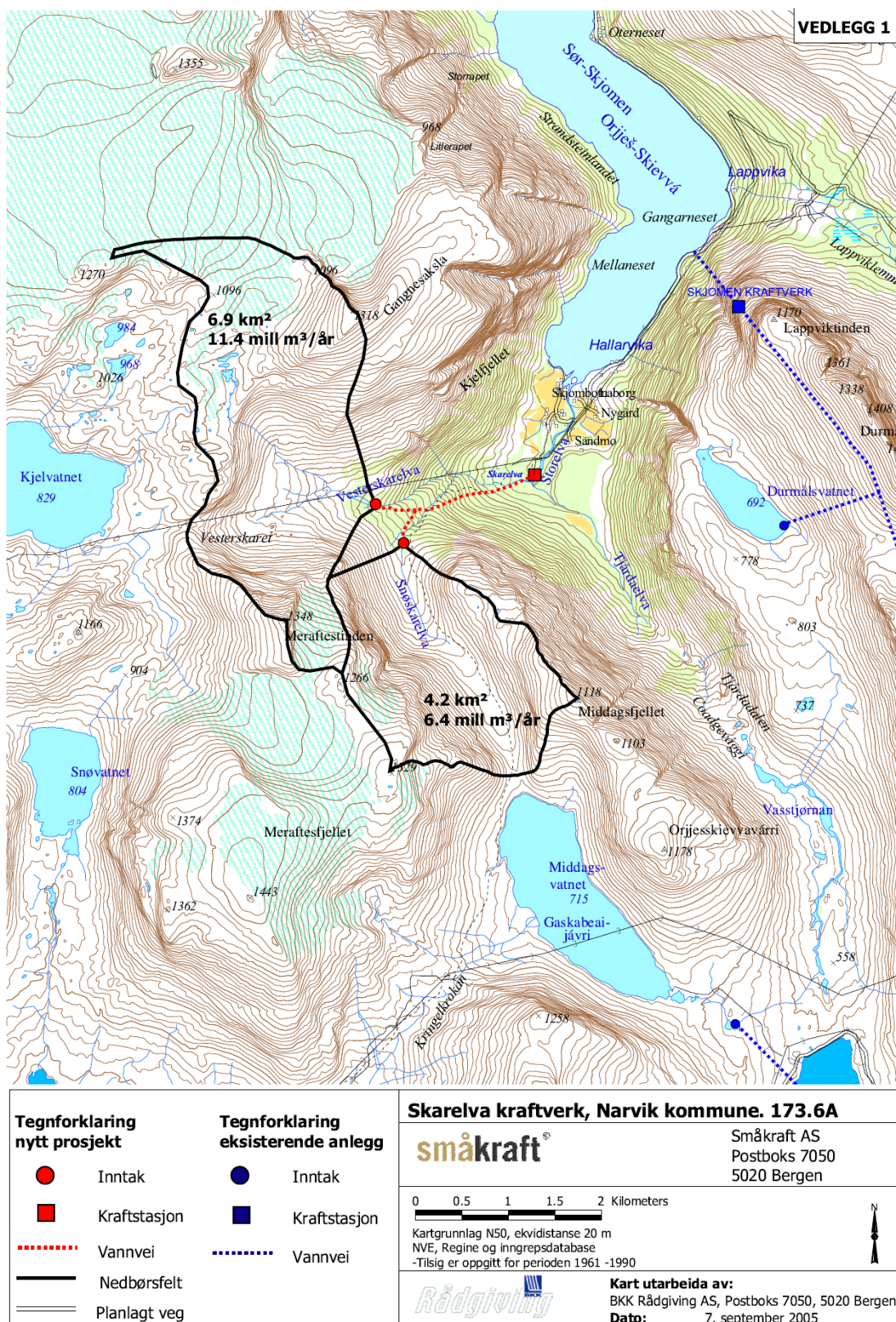
Habitatbruk og atferd hos aure *Salmo trutta* og laks *Salmo salar* er viktig, fordi det kan regulere bestandene (Milner *et al.* 2002), og fordi de kan påvirkes av menneskelige inngrep både negativt (tekniske inngrep, arealdisponering) og positivt (restaurering, tiltak). Den generelle habitatbruken til ungfisk av aure og laks er relativt godt oppsummert i senere år (Heggenes *et al.* 1999, Bremset og Heggenes 2001, Armstrong *et al.* 2003, Klemetsen *et al.* 2003). Det er vel kjent at bl.a. hydrauliske variable, som vanndyp, vannhastighet og bunnsubstrat (partikkelstørrelse, fordeling) er en viktige habitatfaktorer for ørret og laks, fordi de bestemmer mengde og kvalitet på oppholdssteder, næring (driv, bunndyr), skjul (predatorer, intraspesifikk konkurranse) og gyting. Substratet er særlig viktig for gyting og eggoverlevelse (Soulsby *et al.* 2009, Finstad *et al.* 2011, Heggenes *et al.* 2011.), og særlig ved lave temperaturer (om vinteren) bruker ungfisken substratet aktivt, noe vi kan se indirekte ved at fisken forsvinner ned i substratet, særlig på dagtid (Fraser *et al.* 1993, 1995, Heggenes *et al.* 1993, Bremset 2000).

Tiltak for å bedre habitat for fisk for å øke fiskeproduksjonen, i denne sammenheng tetthet, reproduksjon og vekst, kan være både økologisk effektivt og kostnadseffektivt (Palm *et al.* 2007, Roni *et al.* 2008). Resultatene vil imidlertid avhenge både av før-tilstand og flaskehals, hvor godt og på hvilken skala tiltakene planlegges og gjennomføres, og lokal og regional variasjon i miljøforhold, for eksempel vannføringer (Roni *et al.* 2008, Vehanen *et al.* 2010). Det er derfor ingen enkel sammenheng mellom tiltak og resultat (Palmer *et al.* 2010), og resultatene er ofte best i mindre elver (Stewart 2009). Mange tiltak har som mål å øke strukturell kompleksitet i elver, men det er ikke nødvendigvis effektivt (Palmer *et al.* 2010). Tiltakene bør være mer målrettet spesifikke og må avbøte en habitat flaskehals av lokal karakter.

I Storelva (Skjombotnelva) i Sør-Skjomen, Narvik kommune (Fig. 1) har Småkraft AS fått konsesjon på bygging av et småkraftverk som vil utnytte fallet i sideelvene Vesterskarelva og Snøskarelva (Fig. 1) som løper sammen i Skarelva før innløp i Storelva. Det planlagte kraftverket vil ligge ved sideelva Skarelva sitt innløp i Storelva og innebærer ingen reguleringsmagasiner. Reguleringen vil derfor ikke vesentlig endre selve vannføringen i Storelva verken i mengde eller mønster (Høberg & Gaarder 2005, Småkraft AS 2005). Likevel ønsket tiltakshaver en vurdering av mulighetene til å gjøre habitat tiltak for å øke produksjonen av ørret og eventuelt laks på anadrom strekning i Storelva. Den mer spesifikke målsetting er:

- bedre mulighetene som gyte- og oppvekstområde for sjøørreten og eventuelt laks

Vurdering av aktuelle habitat tiltak krever kunnskap om dagens fiskebiologiske og habitat tilstand, samt en vurdering av konsekvensene av inngrep i forbindelse med bygging av kraftverk. Det er tidligere gjort en enkel fiskebiologisk undersøkelse av Storelva (Skjombotnelva) i forbindelse med prosjektet Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland (Halvorsen 2002). Som et underlag i forbindelse med konsesjonssøknaden (Småkraft AS



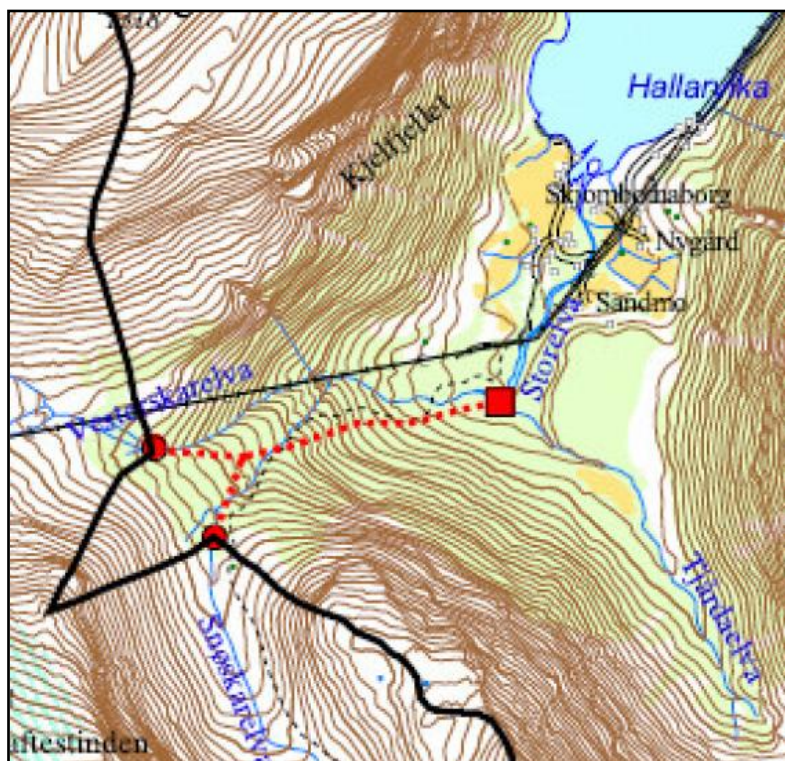
Figur 1. Kart over Skarelva/Storelva med omsøkte kraftverksinngrep (fra Småkraft AS 2005).

2005) ble det også gjort en konsekvensutredning (Høberg & Gaarder 2005). Den gjennomførte imidlertid ingen selvstendige undersøkelser, men basert på tidligere omtalte prosjektundersøkelse (Halvorsen 2002). En vesentlig mangel ved tidligere undersøkelser og konsekvensutredning er at det ikke foreligger temperatur data for Storelva med tilløpselver. Vanntemperatur er en svært viktig faktor for overlevelse og produksjon av ørret og laks (Elliott 1994, Elliott & Elliott 2010).

På oppdrag fra Småkraft AS er det derfor gjennomført et avgrenset prosjekt for å gi en enkel dokumentasjon av nåværende habitat og fiskebiologisk tilstand i Storelva. På bakgrunn av denne dokumentasjonen, sammenholdt med generell kunnskap, skulle det utarbeides et forslag til konkrete habitat tiltak. Foreliggende rapport oppsummerer tidligere undersøkelser, dokumenterer metoder og resultater fra gjennomført feltarbeid og foreslår begrunnede habitat tiltak.

2. Områdebeskrivelse

Storelva er den 2,8 km lange elvestrekningen fra Skjombotn innerst i fjorden Sør-Skjomen og opp til samløpet mellom Tjårdaelva og Skarelva, som dannes ved samløp Vesterskarelva og Snøskarelva (Fig. 1, 2 og 3).



Figur 2. Storelva dannes ved samløpet av Tjårdaelva og Skarelva (Snøskarelva/ Vesterskarelva), og renner 2,8 km ned til utløp i Sør-Skjomen (fra Småkraft AS 2005).



Figur 3. Storelva dannes ved samløpet av Tjårdaelva og Skarelva (øverst), og renner 2,8 km ned til utløp i Sør-Skjomen (nederst).

Naturlig er Tjårdaelva hovedtilløpet til Storelva. I forbindelse med den omfattende utbyggingen av Skjomenvassdraget (1969-80) ble det imidlertid bygget en dam ved utløpet av Tjårdavatn med overføringstunnels til Skjomen. Derfor har Tjårdaelva i dag kun en beskjeden beregnet midlere restvannføring på $0,72 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ fra et lokalt restfelt på $18,8 \text{ km}^2$ (Småkraft AS 2005). Det andre tilløpet til Storelva er Skarelva med en nedbørfelt på $13,7 \text{ km}^2$ og en beregnet middelvannføring på $0,63 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Skarelva kraftverk vil utnytte et nedbørfelt på $11,1 \text{ km}^2$ og en beregnet middelvannføring på $0,56 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ og alminnelig lavvannføring på $0,056 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Fig. 1; Småkraft AS 2005. Se Vedlegg 1 for detaljer). Det foreligger ikke vannføringsmålinger for Skarelva, så NVE's avrenningskart for perioden 1961-1990 ligger til grunn for vannføringsberegningene.

Det vil bli bygget to inntaksdammer på samme kote 455 i hhv. Vesterskarelva og Snøskarelva med 2270 m langt rør (antatt diameter hhv. 400 og 700 mm) ned til kraftstasjonen ved Storelva (Fig. 2; Småkraft AS 2005). Ettersom det ikke er reguleringsmagasin, vil kraftverket kjøre på tilsiget. Det er ikke planlagt minstevannføringer. Derfor vil Vesterskarelva og Snøskarelva bli tørrlagt nedstrøms inntaksdam når det ikke er flomoverløp, og kraftverket går. I et normalår vil det si tørrlegging i periodene juni og september-desember (Vedlegg 2).

Nedstrøms kraftstasjonen, i Storelva, vil vannføringsforholdene berøres i liten grad.

Temperaturforholdene er dessverre ikke undersøkt. Både vannføring og temperatur i Skarelva er sterkt brepåvirket (Fig. 1). Det er sannsynlig at vanntemperatur gjennom deler av året og deler av livssyklus til fisk i vassdraget, er en begrensende faktor. Tilsynelatende små endringer i temperatur kan derfor få betydelig biologisk effekt.

Ørret er påvist i Storelva (Halvorsen 2002, Karlsen & Sæter 1991 i Halvorsen 2002) med lav tetthet på 7-8 ungfisk pr. 100m^2 . Ut over dette finnes det ikke kunnskap om fisk i vassdraget. Lokal oppgis det at det tidligere også ble fanget laks i Storelva (Jan og Sissel Pedersen, pers. med.).

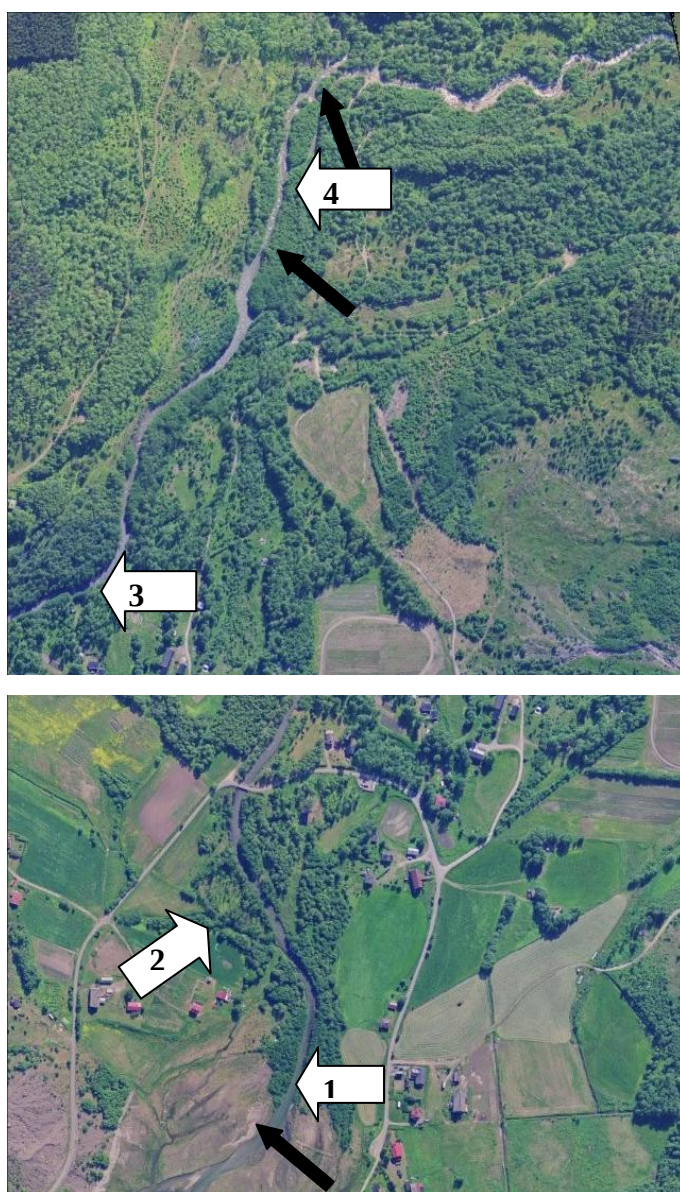
En enkel bonitering av Storelva (Halvorsen 2002) konkluderer med at 'Størsteparten av elva har flat bunn med ensartete, runde steiner, som gir fisken dårlige oppvekstmuligheter. Der beste området ligger øverst der de to elvene møtes. Her er det litt dypere kulper og litt roligere vannhastighet'. Det konkluderes med at 'Elva har svært lite potensiale for fiskeproduksjon. Pga. mangel på kulper er det svært små muligheter for overvintring for sjørret.....Elva mangler først og fremst store kulper eller en innsjø....'.

I konsekvensutredningen til Skarelva kraftverk (Høberg & Gaarder 2005) gjentas dette. I tillegg hevdes det at det også er '...manglende gyteareal...' i Storelva, at Skarelva 'i beste fall kun har sporadisk forekomst av ørret i nedre del av elva...' og at 'Produksjonen av evertebrater og bunndyr er lav på berørte elvestrekker....'. Ettersom det ikke presenteres egne resultater i konsekvensutredningen, er det uvisst hvor denne informasjonen kommer fra.

3. Metoder og materiale

3.1 Elektrofiske

Det ble benyttet standard metodikk for undersøkelser med elektrisk fiskeapparat (Norsk Standard NS-EN 14011) og med 2 og 3 gjentak for å kunne beregne fisketetthet (Zippin 1958, Bohlin *et al.* 1989). Det ble brukt et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning på ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Bestandsestimat med 95% konfidensintervall samt fangbarhet ble estimert med programmet 'Catch-effort models for exploited populations' i Ecological Methodology 2nd ed (Krebs 2000). Ettersom programmet forventer 3 gjentak, ble et 3 gjentak, i de tilfellene det var 2 gjentak i felt, estimert vha. lik fangbarhet. Dette innebærer at konfidensintervallene sannsynligvis er underestimert.



Figur 4. Elektrofiske stasjoner (hvite piler) og temperatur loggere (svarte piler) i Storelva.

Tabell 1. Stasjonsbeskrivelser for elektrofiskestasjoner i Storelva fra sjøen og oppstrøms.

ELVE- OG STASJONSBESKRIVELSER FOR STORELVA

Langs Storelva er det på nesten hele strekningen ned til sjøen lave forbygninger (ca. 1 m høye) av stedefgen rullestein i noe varierende avstand fra nåværende elveløp, i nedre del ofte 1-5 m inne på land (Fig. 5). Dette skyldes trolig at vannføringen i Storelva tidligere var betydelig høyere enn i dag, siden størstedelen av hovedtilløpet Tjårdaelva nå er overført til Skjomen. Andre vesentlige inngrep synes ikke være gjort i selve elveleiet. Elva er relativt lita og grunn med en beregnet middelvannføring på $1,35 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Tjårdaelva: lokalt restfelt på $18,8 \text{ km}^2$, beregnet midlere restvannføring $0,72 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$; Skarelva: nedbørfelt på $13,7 \text{ km}^2$, beregnet middelvannføring $0,63 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Lokale vannføringsdata er ikke kjent.

Storelva kan etter habitatforholdene deles i tre hoveddeler med suksessivt økende gradient (Fig. 4 og 6). En nedre del dominert av grunne, relativt ensartede stryk (fra midt mellom veibru og st. 3, Fig. 4 og 6). En midtre del opp til midtveis mellom st. 3 og 4 (Fig. 4 og 6) er karakterisert ved økende gradient og dyp/vannhastighet/substrat variasjon (mer stående bølger, litt dypere og mer konsentrert løp, litt innslag av blokk). Den øvre del opp til innløp Skarelva har mer blokkstryk og dypere vann og begynnende trappe-kulp strukturer, men stri (Fig. 4 og 6).

Oppover Skarelva dominerer i økende grad blokkstryk, kaskader og frie vannfall.

Storelva nedre del fra oppstrøms veibru og nedstrøms domineres av grunne stryk på opptil 0,5 m dyp og rullestein 10-20 cm eller mindre. Alle hulrom i substratet er fylt av finmateriale (breslam/sand). Lite skjul/dyp/vannhastighets strukturer/variasjon. Ingen større vannvolumer.

Det er 4 stasjoner for elfiske; to på nedre del, en på midtre og en på øvre del.

St. 1: Fra nær utløp i sjøen og 50 m oppstrøms (Fig. 4 og 7). Grunne småstryk ca. 30 m, deretter en glide/run på 20+10 m. Substratklasse 9-10 dominerer (Tabell 5). Sannsynlig gyteplass på småstryk ut i sjøen med nøttestor stein og lite finmateriale. Avfisket høyre side (sett oppstrøms) 50x4 m hvor substratet var minst embedded; mindre sand i hulrommene. Mest fisk på nedre riffle, 6 stk. fanget, 4 fisk observert,. Det meste av fisken var knyttet til cobble-kanten på høyre side, hvor det var mindre sand i hulrommene. Vanskelig å elektrofiske og fange fisk som sannsynligvis skyldes en kombinasjon av mye vann, optimal vanntemperatur (for fisken; $10,5^\circ\text{C}$) og lav ledningsevne.

St. 2: Fra ca. 15 m nedstrøms innløp kanal/bekk fra vest og 30 m inn i kanal, bredde 1,5m (Fig. 4 og 8). Små sidekanaler og -løp i nedre del av Storelva, særlig ved delta, kan være mulige temperatur-, gyte- og oppvekst-refugier. Alle de største ble kontrollert og var sandete og grunne uten skjul og stein/hulrom. Vi elfisket den største sidekanalen. Ca. 15 m nedstrøms fra innløp i Storelva er denne relativt fri for finmateriale med substratklasse 9-10 (Tabell 5) og hulrom samt et mulig lite gyteområde (Fig. 8), men sannsynligvis for fint substrat (fin grus). All fisk ble fanget på denne strekningen. Fisket videre inn i kanalen som var grunn med mudderbunn og alger.

St. 3: Fra pumpehus og 50x4 m oppstrøms, på høyre, grunne side (Fig. 4 og 9). Høy embeddedness, dvs. mye sand i hulrommene. De nedre 20 m er en grunn, turbulent stryk med 9 og 4 substrat (Tabell 5). Fikk ikke fisk her. All fisk ble fanget på øvre 30 m, en grovere stryk med klasse 10 substrat, og mer beskjeden embeddedness. Fikk bare fisket kanten mellom rullesteinene, idet elva var for stri lenger ut.

St. 4: Ved nedstrøms ende av øya, 50x2 m blokkstryk (Fig. 4 og 10). Egentlig for mye vann og stri elv, kunne bare fiske kanten mot land. Litt stillere, grunne partier med substrat 10-11 (tabell 5), men også her høy embeddedness. Lite effektivt fiske pga mye vann og lav ledningsevne.

Bestands sammensetning og tetthet ble estimert vha. systematisk elektrofiske på utvalgte stasjoner (Tabell 1, Fig. 4-9). Valg av stasjoner ble stratifisert etter habitattype (Tabell 1, Fig. 6-9) og beliggenhet langs Storelva fra fjorden og opp til samløp Skarelva/Tjårdaelva Fig. 4). Elektrofisket ble gjennomført 30. juli til 2. august 2010 på i alt fire stasjoner, hver på 50x4m (St. 1 og 3) eller 50x2m (St. 2 og 4) (Fig. 4). Stasjonenes areal er målt i felt ved aktuell vannføring.

Fanget fisk ble artsbestemt og lengdemålt (mm) før gjenutsetting.

På grunnlag av lengdefrekvens (Borgstrøm og Hansen 1987) er materiale brukt til mer detaljerte analyser inndelt i årsyngel (0+), ettåringer (1+) og eldre fisk (>1+). De relative tetthetene for 0+, 1+ og >1+ har utgangspunkt i direkte fangsttall.



Figur 5. Gamle forbygninger langs Storelva, dels ved elvebredden (venstre bilde), og dels lengre inn på land (høyre bilde).



Figur 6. Storelva kan deles i tre hoveddeler basert på gradient (øverst) en nedre del med jevne småstryk, (midten) en midtre del med økende gradient og mer dyp/vannhastighet/ substrat variasjon, og (c) en øvre del med blokkstryk, dypere partier og begynnende trappe-kulp strukturer.



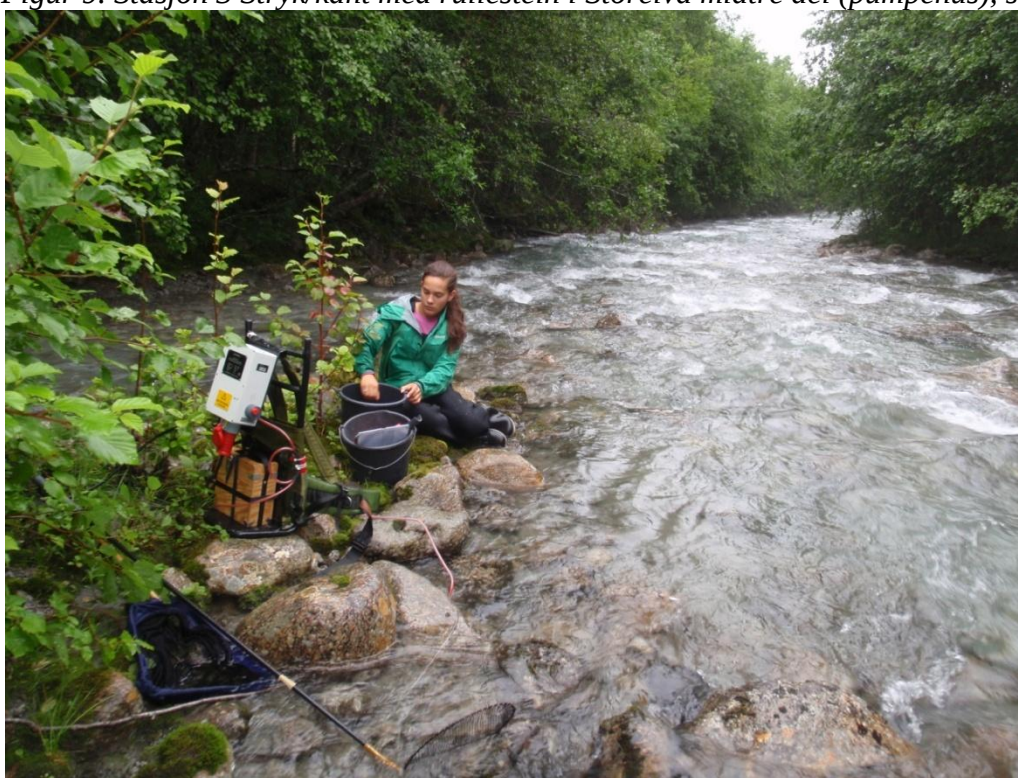
Figur 7. Stasjon 1 Småstryk/glide på Storelvas nedre del mot utløp i fjorden, sett oppstrøms.



Figur 8. Stasjon 2 Stryk/innløp kanal i Storelvas nedre del, sett oppstrøms.



Figur 9. Stasjon 3 Stryk/kant med rullestein i Storelva midtre del (pumpehus), sett nedstrøms.



Figur 10. Stasjon 4 Blokkstryk/kant med blokk i Storelvas øvre del nær planlagt undervann fra kraftstasjon, sett nedstrøms.

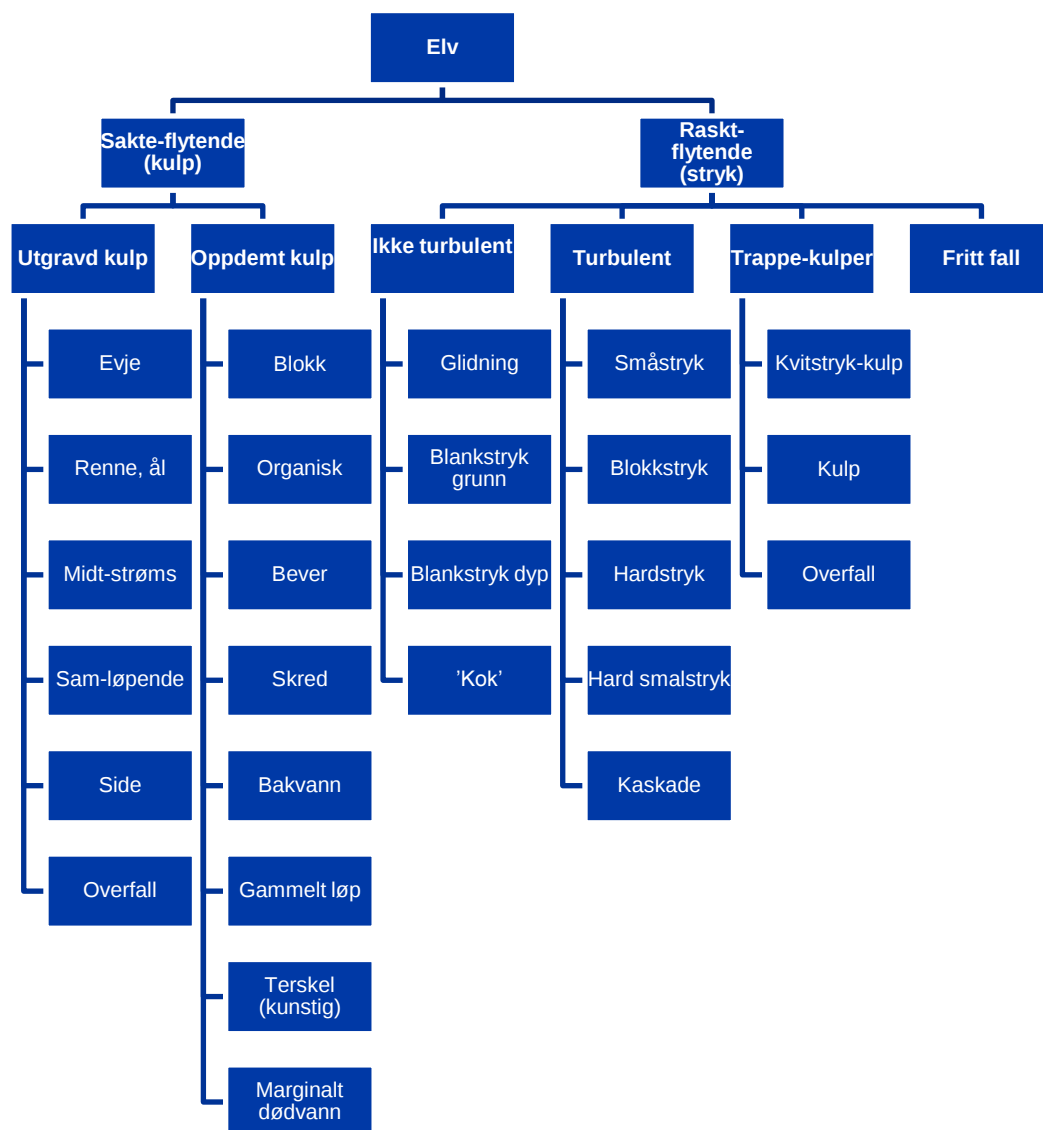
3.2 Habitatkartlegging

Habitat typer er forholdsvis homogene deler av elva. En habitattype skilles andre fra tilleggende habitater gjennom klassifisering av ulikheter i hydrofysiske forhold, vanligvis i dybde, vannhastigheter og substrat (Montgomery & Buffington 1997, Hauer & Lamberti 1996). De mest vanlige habitat typene som folk flest skiller på i små og mellomstore elver, er stryk og kulp. De forskjellige habitat typene er resultatet av et samspill mellom vannføring, substratets størrelse og gradient.

Forskjellige, men nærliggende habitat typer gir vannlevende organismer et valg av habitat. Særlig gjelder dette i mindre elver som ofte har stor variasjon i habitat typer over korte avstander. En klassifisering av habitat typer kan derfor være nyttig for å bidra til en bedre forståelse av forekomst og fordeling av organismene i slike heterogene vannmiljø. Det er vel dokumentert at slike habitat typer kan påvirke nærings fordeling, produksjon og mangfold av bunndyr og fordeling av fisk (e.g. Hauer & Lamberti 1996). Forekomst og fordeling av habitat typer blir også i seg selv påvirket av ulike forstyrrelser, for eksempel uvanlig store flommer eller menneskelige inngrep som endrer vannføringen eller elveleiet (reduert eller utjevnet vannføring, fjerning av grovt substrat, forbygninger, kanalisering). Habitat type kartlegging kan derfor også være nyttig til å belyse konsekvenser av menneskelige inngrep.

Habitat type klassifisering referer seg vanligvis til lavvanns forhold, ofte normal sommervannføring. Ved høye vannføringer kan ulike habitat typer som regel ikke skilles fra hverandre, og de hydrauliske egenskapene er svært forskjellige fra ved lavvanns forhold. I Storelva har vi brukt et tredelt typologi for klassifisering av habitat (Fig. 11; Hauer & Lamberti 1996). Det første nivået skiller raskflytende (stryk) og stilleflytende (kulp) vann, det neste skiller morfodynamisk enhet (Fig. 11, Tab. 2; utgravd kulp, oppdemt kulp, turbulent og ikke-turbulent, trappe kulper, fritt fall) og det tredje nivået skiller meso-habitat type (Fig. 11, se detaljer i Tab. 2). Dette suppleres med klassifisering av strømtype, substrat størrelse, skjul (Tabell 3-6), samt relativt dyp og vannhastighet (1 = lavere enn omgivende områder, 2 = som omgivende, 3 = større enn omgivende). Den mer detaljerte klassifikasjonsinndelingene framgår av Tabell 2 - 6. For alle variable ble dominerende type angitt. Dersom det var en betydelig sub-dominerende type, ble også denne klassifisert.

Typologi i Storelva ble systematisk klassifisert visuelt på aktuell vannføring under feltarbeid juli/august (Tabell 1). Alle enheter ble avgrenset i felt på kart og satelitt/ortofoto. Data fra felt ble digitalisert, overført til digitale kart og bearbeidet, analysert, presentert og lagret i ArcView GIS v. 3.3.



Figur 11. Typologi brukt til klassifisering av habitat i Storelva.

Tabell 2. Morfodynamisk enhet og habitat klassifiserings systematikk.

- 1) morfodynamisk enhet (Tab. 1),
- 2) mesohabitat (Tab. 1),
- 3) strømtype (Tab. 2),
- 4) substratstørrelse (Tab. 3),
- 5) grad av skjul (0-100% i 10%-klasser; Tab. 4) og
- 6) skjultype (Tab. 4),
- 7) relativt dyp (1=grunnere, 2=middels, 3=dypere) og
- 8) relativ vannhastighet (1=lavere, 2=middels, 3=raskere)

Tabell 3. Klassifisering ved observasjon av morfologiske enheter og mesohabitater ved morfologi og strømtype (Newson et al. 1998, Padmore et al. 1997, Padmore 1998).

Morfo-dynamisk Enhet	Kode	Mesohabitat	Fluvio-morfologiske karakterer for identifisering i felt	Strømtype
1. Utgravd Kulp	1	Evje	Ikke netto nedstrøms strøm. Refleksjoner blir ikke brutt. Fyller (hele) elvebredden	Nesten ikke merkbar strøm
	2	Renne, ål	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	3	Midt-strøms	Som ovenfor Dyp, sakte eller stille parti vann (mellom stryk enheter)	Nesten ikke merkbar strøm
	4	Samløpende	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	5	Side	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	6	Overfall	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
2. Oppdemt Kulp	7	Blokk	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	8	Organisk (trær o.l.)	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	9	Bever	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	10	Skred	Som ovenfor Hindringen synlig	Nesten ikke merkbar strøm
	11	Bakvann	Som ovenfor Samløp med hovedelv i en ende. Ofte med vegetasjon	Nesten ikke merkbar strøm
	12	Gammelt løp	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
3. Ikke-Turbulent	13	Terskel (kunstig)	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm
	14	Marginalt Dødvann	Lokalisert til elvekantene (ved kanten av blankstryk), svinger eller andre hindringer i elva Strømtype som for kulp, men fyller ikke (hele) elvbredden	Nesten ikke merkbar strøm
	15	Glidning	Uniform, merkbar nedstrøms vannbevegelse er jevn (ingen virvler). Refleksjoner blir forstyrt av turbulente virvler. Jevnt lang-profil med noen horisontale virvler. (Ofte lokalisert oppstrøms stryk og fall.)	Svak og jevn opp mot grensen Til turbulent
	16	Blankstryk, Grunn	Ingen bølger, men klar nedstrøms vannbevegelse med en forstyrt småbrutt overflate	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil
	17	Blankstryk, Dyp	Som ovenfor. Dyp, raskt-flytende. Som regel i forbindelse med (hard)stryk.	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil
	18	'Kok'	Bølgegang når oppstrømmer bryter overflaten. Sekundær strøm tydelig som vertikale og horisontale virvler. Sakte vann: lokalisert ved elvekanter og meandersvinger Raskt vann: Turbulent område lokalisert mellom habitater i en ustabil elveseng. Som regel småskala. Høyt vann: turbulent område mellom blokk/fjell	Oppstrømmer Brutte stående bølger, blir kaotiske ved svært høyt vann
4. Turbulent	19	Småstryk	Turbulent overflate med oppstrøms-vendte små stående bølger som ikke er brutt, over sand til rullesteins substrat. Grunnere enn tilstøtende mesohabitater.	Ubrutte eller små brutte stående bølger
	20	Blokkstryk	Som ovenfor Grovere substrat	Ubrutte eller små brutte stående bølger
	21	Hardstryk	Høygradient strekning over/mellom rullestein, blokk eller fjell ved moderat høyt vann. Noe hvitt vann. Hindringer ligger under vann.	Brutte stående bølger, blir kaotiske ved (svært) høyt vann
	22	Hard smalstryk	Som ovenfor, strømmen presset sammen	
	23	Kaskade	Blokk bryter tilfeldig overflaten på strekning med stort fall. Blanding av hardstryk og overfall – smalstryker når vannet strømmer forbi oppstrømssiden av substratet, brutte stående bølger på nedstrømssiden av substratet.	Brutte stående bølger, blir kaotiske ved (svært) høyt vann Chute
	24	Kvitstryk/kulp	Blokk organisert i (trappe)trinn tvers over elva	
5. Trappe-Kulper	25	Kulp		
	26	Overfall	Lavt kurvet overfall i kontakt med substratet – noen ganger som del av trappe-kulp strekninger	Brutt eller ubrutt overflate med profil, chute
6. Vannfall	27	Fritt fall	Vannet faller vertikalt - kan skille seg fra bakveggen til det vertikale objekt	Vertikalt fritt fall

Tabell 4. Beskrivelse av strømtyper brukt for å klassifisere mesohabitater i felt (Newson et al. 1998, Padmore et al. 1997, Padmore 1998).

Kode	Strømtype	Beskrivelse for felt identifisering	Tilknyttede mesohabitater
1	Nesten ikke merkbar strøm	Overflateskum ser ut til å være stillestående og refleksjoner på overflaten blir ikke forvrengt. En kork/pinne på vannoverflaten forblir liggende stille	Kulp – fyller vanligvis hele elvebredden Marginalt dødvann – fyller ikke hele elvebredden
2	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent	Strøm hvis styrke er så lav at det oppstår svært lite overflateturbulens. Svært små celler med turbulent strøm er synlige, og refleksjoner blir (litt) forvrengt, og skum på overflaten beveger seg nedstrøms. En pinne som settes vertikalt i vannstrømmen skaper en oppstrøms V i overflaten	Glidning
3	Oppstrøm	Sekundære strømceller synlige på overflaten som vertikal 'koking' Eller sirkulære horisontale virvler	'Kok'
4	Småbrutt overflate Krusning	Overflate-turbulens skaper ikke stående bølger, men symmetriske krusninger som hovedsaklig beveger seg nedstrøms	Blankstryk
5	Ubrutte stående Bølger	Bølgende lang-profil med stående bølger hvor innsvingen står oppstrøms, men uten å bryte (hvitt)	Småstryk
6	Brutte stående Bølger	Hvite 'tumlende' bølger med innsvingen stående oppstrøms. 'Brusende' vannstrøm	Hardstryk Kaskade; på nedstrømssiden av blokk deler strømmen seg eller 'bryter'
7	Chute	Rask, jevn strøm på grensen til turbulent over blokk eller fjell. Strømmen er i kontakt med substratet, og samles oppstrøms, men Deles nedstrøms.	Overfall; chute strøm over områder av bart fjell Kaskade; chute strøm over enkelt-blokk
8	Fritt fall	Vertikalt vannfall og uten hindring fra et klart objekt, vanligvis mer enn 1m høyt og ofte over hele tverrsnittet	Vannfall
9	Kaotisk		

Tabell 5. Type av substrat og partikkelstørrelse klassifisert i felt.

Substrat type	Størrelse med mer	Kode
Organisk fint	<10	1
Organisk grovt	>10	2
Leire, silt	0.004-0.06	3
Sand	0.061-2	4
Fin grus	2.1-8	5
Grus	8.1-16	6
Grov grus	16.1-32	7
Småstein	32.1-64	8
Liten rullestein	64.1-128	9
Rullestein	128.1-256	10
Stor rullestein	256.1-384	11
Blokk	384.1-512	12
Stor blokk	>512	13
Jevnt fjell		14
Ujevnt fjell		15

Tabell 6. Typer av skjul og grad av skjul klassifisert i felt.

Skjul type	Kode	Grad av skjul %	Kode
Undervanns røtter, trær etc	1	0	0
Under vann annet	2	10	1
Stein, blokk	3	20	2
Organisk fint materiale	4	30	3
Undervanns vegetasjon	5	40	4
Overhengende bredd	6	50	5
Brutt overflate	7	60	6
Overheng (spesifiser)	8	70	7
Overflate is	9	80	8
		90	9
		100	10

3.3 Temperaturmålinger

Det foreligger ikke temperaturdata for Storelva med tilløpselver. Ettersom vanntemperatur er en svært viktig faktor for overlevelse og produksjon av ørret og laks (Elliott 1994, Elliott & Elliott 2010), ble det i forbindelse med disse undersøkelsene lagt ut temperaturloggere

- rett nedstrøms stasjon 1 ved Storelvas utløp i sjøen (Fig. 4) for å kontrollere ev. temperaturøkning i elva fra undervann planlagt kraftverk og ned til sjøen,
- rett nedstrøms stasjon 4 ved planlagt utløp undervann kraftstasjon (Fig. 4) for å kontrollere ev. temperaturøkning i elva fra undervann planlagt kraftverk og ned til sjøen,
- nederst i Skarelva (hvor traktorvei krysser Skarelva; Fig. 4) for å kontrollere ev. temperaturendring som følge av framtidig restvannføring, samt temperatur i Skarelva sammenlignet med temperatur i Storelva, og
- ved kote 275 i Vesterskarelva (Fig. 2 og 4) for å kontrollere ev. temperaturendring nedover i Skarelva og ev. endring i temperaturforhold ved å legge Skarelva i rør.

Vanntemperatur ble målt hvert 10. minutt fra august (03.08) og ut året 2010.

Elektrofisket og habitatkartleggingen ble gjennomført under relativt vanskelige feltforhold. Ved starten på feltarbeidet var det uvanlig varmt (lufttemperatur > 20°C) og pent vær, ifølge lokale beboere den første sommerdagen dette året. Ettersom nedbørfeltet til Skarelva er sterkt påvirket av isbreer (Fig. 1), førte dette til stor avsmelting og uvanlig høy vannføring i Skarelva og Storelva. Midtveis i uka slo været om på nedbør. Dette økte vannføringen ytterligere, og gjorde elektrofisket umulig mot slutten av feltperioden. Både elektrofisket og habitatkartleggingen ble derfor gjennomført på høyere enn normal sommervannføring. For elektrofisket medførte dette betydelig redusert fangbarhet.

4. Resultater

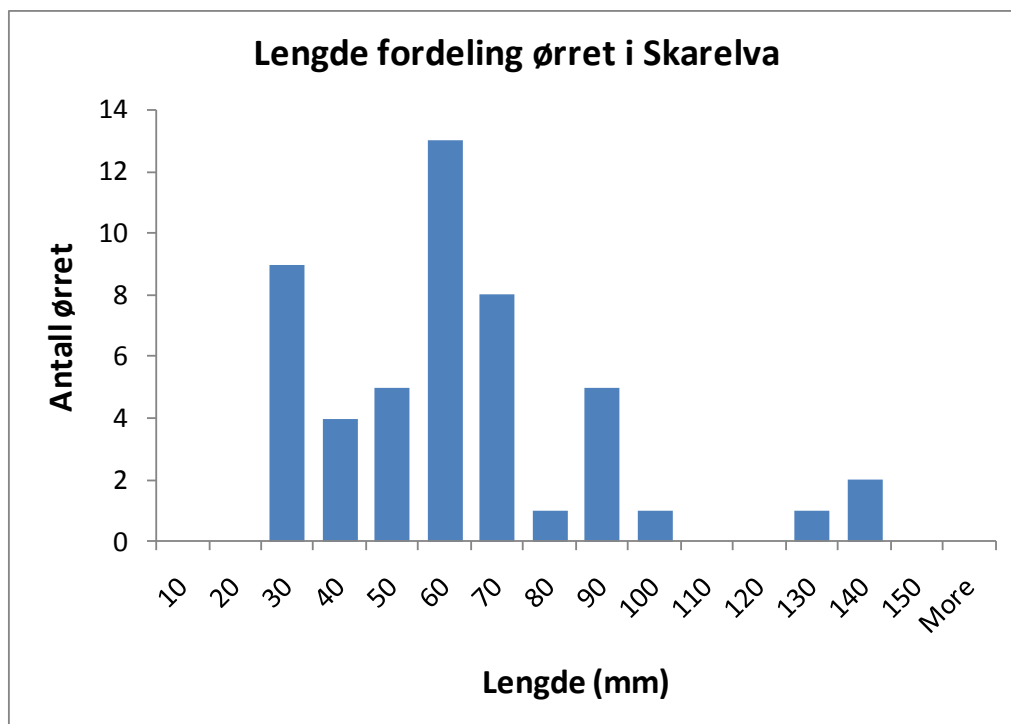
4.1 Elektrofisket

Ørret var eneste art i fangstene, bortsett fra en skrubbe som ble fanget på st. 2. Laks ble ikke påvist. Ved elektrofisket i 2000 (Halvorsen 2002) er ørret også eneste oppgitte art.

Totalt ble det fanget 48 ørret på de fire elektrofiske stasjonene. Det var ungfisk, 0+ og 1+ ørret, som dominerte fangstene (Fig. 12). Bare 3 individer større enn 10 cm ble fanget. Lengde-frekvens diagrammet viser at ørreten har sein vekst i Storelva. Mange 0+ var bare 30-40 mm lange ved fangst tidlig i august (Fig. 12, 13), og fisk på 50-70mm er 1+. Dette er dårlig vekst. Disse resultatene mht. lengdefordeling, dvs. hovedsakelig ørret mindre enn 10 cm, samsvarer med tidligere elektrofiske undersøkelser (Halvorsen 2002).

Vanntemperatur er den viktigste faktoren som bestemmer vekst hos ørret i tillegg til næringstilgang (Elliott 1994). Den seint voksten i Storelva skyldes sannsynligvis lave vanntemperaturer (Elliott & Elliott 2010), jfr. de brevpåvirkede nedslagsfeltet særlig til

Skarelva. Muligens kan en vesentlig del av veksten skje på ettersommeren etter flomavrenning når vanntemperaturen stiger. Imidlertid vil økt avsmelting fra isbreene i nedslagsfeltet til Skarelva ved høyere lufttemperaturer motvirke en temperaturøkning i vannet.



Figur 12. Lengde fordeling for all ørret fanget i Storelva ved elektrofiske i juli/august 2010. Fangsten domineres av ungfisk. Veksten er langsom.



Figur 13. Minste ørret fanget i Storelva ved elektrofiske var bare 29 mm.

Lokalt oppgis det at laks tidligere ble fanget i Storelva, men ikke i de senere år (J. Pedersen, pers.med.). Denne laksen kan ha vært feilvandrer for eksempel fra nærliggende Skjoma, men kan også ha vært tidligere egenprodusert laks fra Storelva. Imidlertid ble det verken ved denne undersøkelsen eller i 2001 påvist ungfisk av laks her. Igjen har dette mest sannsynlig sammenheng med temperaturforholdene. Ved utbyggingen av Skjomen ble Tjårdaelva ved utløp Tjårdavatn overført til Skjomen. Dette var tidligere hovedtilløpet til Storelva. Med et mindre brepåvirket nedslagsfelt, Tjårdavatnet og et lengre, soleksponert løp, har sannsynligvis Tjårdaelva bidratt til høyere vanntemperaturer i Storelva. Når dette tilløpet ble overført til Skjomen (1969-80), har dette ført til reduserte vanntemperaturer i Storelva. Dette har ført til redusert fiskevekst og produksjon, og denne er nå i dag marginal (jfr. resultatene ovenfor, Fig. 13). Det kan også ha ført til at laksen forsvant fra Storelva, ettersom laks krever noe høyere vanntemperaturer enn ørret (Elliott og Elliott 2010).

Tettheten av ørret i Storelva ved denne undersøkelsen er betydelig høyere enn tettheter på 7-8 fisk/100m² som ble estimert ved elektrofiske i 2001 (Tabell 7, Halvorsen 2002). Tetthetene kan ikke direkte sammenlignes, fordi Halvorsen (2002) antagelig bare overfisket én gang (selv om dette er litt uklart). Om det i så fall antas en fangbarhet på ca. 50% som Halvorsen (2002) legger til grunn, er tetthetene av samme størrelsesorden, og med mest ørret øverst i Storelva.

Tabell 7. Tetthet av ørret ved elektrofiske på 4 stasjoner i Storelva, august 2010.

Stasjon	Antall runde 1	Antall runde 2	Antall runde 3	Estimat tetthet	Konfidens intervall	Fang-barhet	Areal m ²	Tetthet Per 100 m ²
1	9	5	1	16,7	13,2-20,1	0,56	200	8,4
2	4	4		14,2	12,5-16,0	0,28	67,5	21,0
3	8	6		28,5	24,9-32,0	0,28	200	14,3
4	6	5		33,2	30,3-36,1	0,18	100	33,2

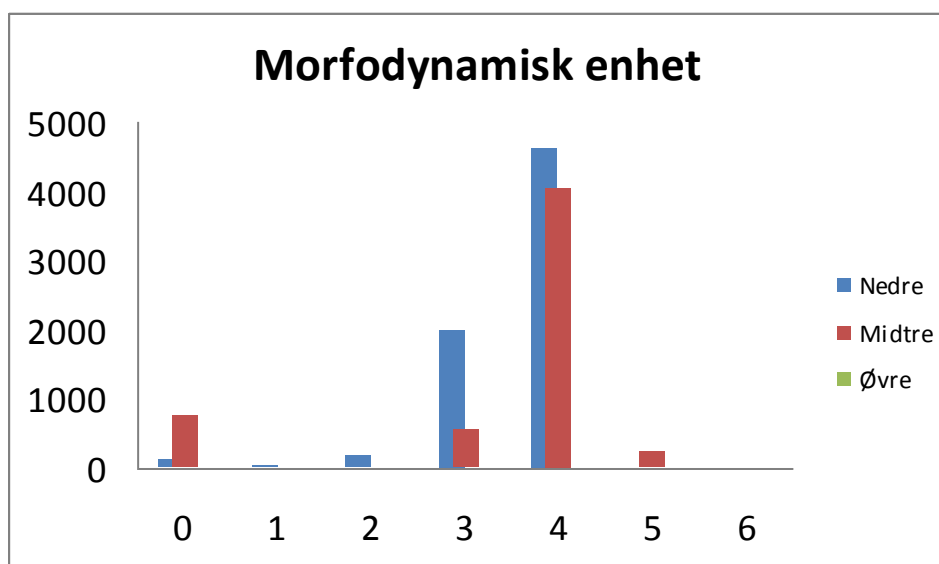
Dette er relativt lave tettheter, men ikke uvanlig lave i næringsfattige økosystemer. Ved vår undersøkelse var fangbarheten svært lav, unntatt første dag på stasjon 1 (Tabell 6). Dette skyldes at stasjon 2-4 ble avfisket på betydelig høyere, og økende, vannføring, noe som også ble suksessivt vanskeligere oppover elva pga. økende gradient. Tetthetene kan derfor være underestimert. Fangbarheten synes også lav pga. lav ledningsevne i elvevannet. Det foreligger så langt vi kjenner til ingen kjemiske data som kan bekrefte dette. Brepåvirkning gjør det imidlertid sannsynlig.

4.2 Habitatkartleggingen

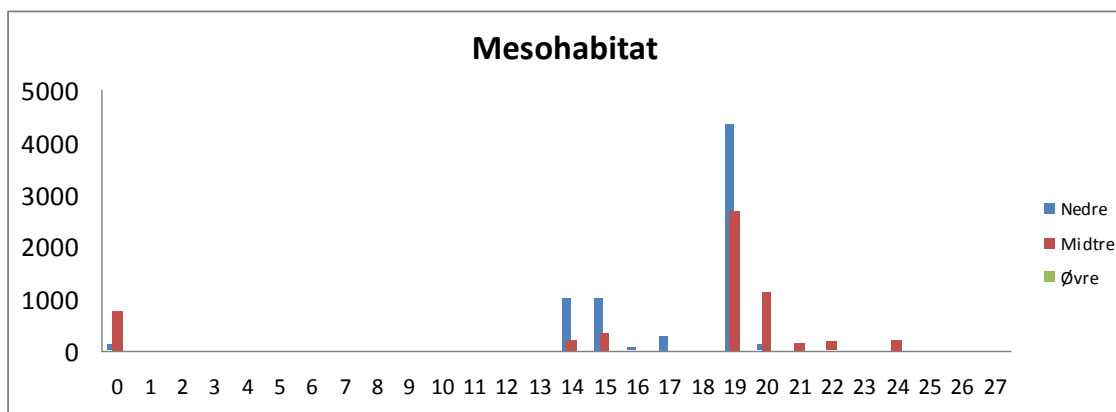
Storelva kan etter habitatforholdene deles inn i tre hoveddeler, bestemt av økende gradient fra sjøen og opp til samløp Skarelva-Tjårdaelva. Den nedre delen fra sjøen og opp til høyspentmast oppstrøms veibru utgjør 6936 m² og domineres av relativt grunne og ensartede, småsteinete stryk med liten habitatvariasjon både mht. vannhastigheter og dyp (Fig. 14 og 15 til 18, se også Fig. 6).



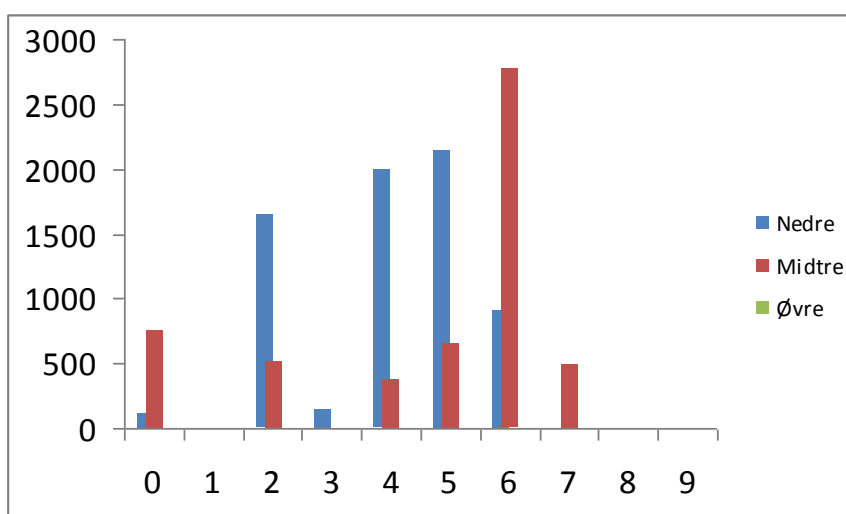
Figur 14. Nedre del av Storelva er relativt ensartet med jevne, grunne små stryk.



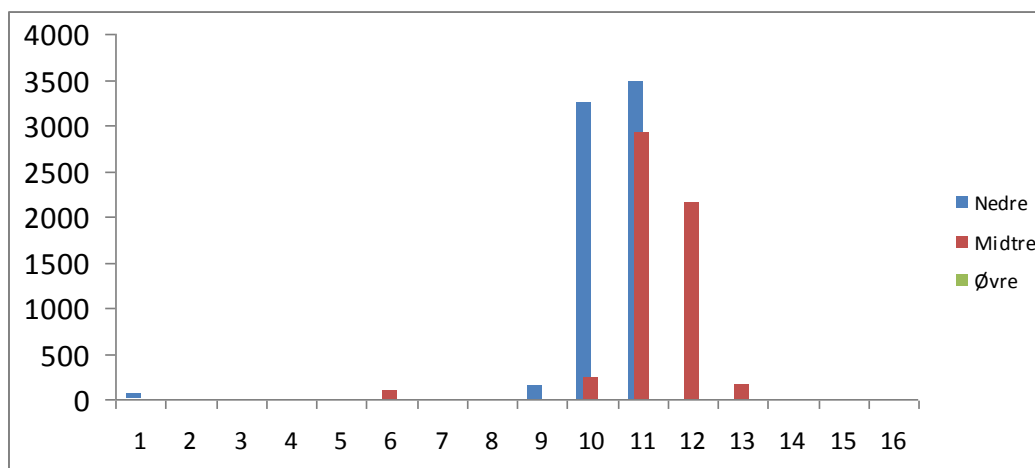
Figur 15. Areal med morfodynamiske enheter for Storelva nedre, midtre og øvre del.



Figur 16. Areal med mesohabitat typer for Storelva nedre, midtre og øvre del.

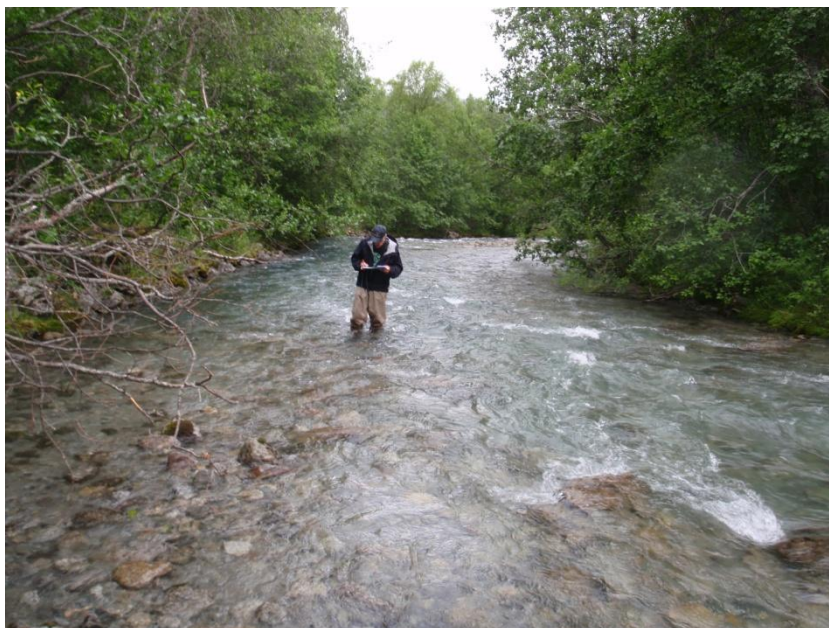


Figur 17. Areal med strømtyper for Storelva nedre, midtre og øvre del.



Figur 18. Areal med substrat typer for Storelva nedre, midtre og øvre del.

En midtre del (9579 m²) opp til midtveis mellom elektrofiske stasjon 3 og 4 (Fig. 4) har høyere gradient og mer dyp/vannhastighet/substrat variasjon (Fig. 19, 15-18) med mer stående bølger, litt dypere og mer konsentrert løp og et lite innslag av blokk i elveleiet.



Figur 19. Midtre del av Storelva har økende gradient mer mer stryk og grovere substrat.

Den øvre delen (5570 m²) opp til innløp Skarelva har stedvis enda litt høyere gradient med noe mer blokkstryk og dypere vann og små kulper. Stedvis er det også et begynnende trappekulp forløp (Fig. 20-21, 15-18).



Figur 20. Øvre del av Storelva har noen brede blokkstryk og begynnende trappe-kulper.



Figur 21. Øvre del av Storelva har smalere partier med dypere vann og enkelte kulper som øverst ved innløp Skarelva.

Selv om Storelva kan synes jevnt stri på relativt store vannføringer som under feltarbeidet i 2010, har særlig de midtre og øvre deler av elva betydelige mosaikker av tilsynelatende varierte og gunstige oppveksthabitater og grovere substrat (Fig. 19-21; Heggenes et al. 1999). Halvorsen (2002) bemerker også at de øvre deler er best, men sier ellers at 'Størsteparten av elva har en flat bunn med ensartede, runde steiner som gir fisken dårlige oppvekstmuligheter.' Dette er en litt upresis beskrivelse. Dersom substratet hadde vært rent, hadde Storelva hatt mange gunstige oppvekstområder (Fig. 16-21). Hulrommene i det grove substratet er viktige skjulområder for ungfisk av ørret og laks. Hovedproblemet i Storelva mht. habitat, er at hulrommene i det grovere substratet i all hovedsak er fylt igjen av finere materiale (Fig. 22). Dette kan gi inntrykk av 'flat bunn'. Nesten i hele elva er det sub-

dominerende substrat sand og grus (Fig. 22). Dette er uvanlig i mange norske elver med høyere gradient, og må skyldes betydelig graving av isbreene og massetransport i elva i flomsituasjoner. Sannsynligvis har sedimenteringen økt i Storelva etter overføringen av Tjårdaelva. Denne hadde mindre massetransport og derved større "kapasitet" til å vaske ut sedimenter fra Skarsåna.



Figur 22. Selv om bunnsubstratet i Storelva er ganske grovt, er det meste av hulrommene tettet igjen av sand og grus. Dette gir lite skjul for ungfisken.

Det er videre sparsomt med kulper i Storelva, bortsett fra et lite parti oppstrøms stasjon 3 og ved innløp Skarelva (Fig. 21). Kulper er viktige oppholds- og overvintringsområder for (større) sjørørret og viktige oppvekstområder for større ørret på elva (Heggenes et al. 1999). Halvorsen (2002) konkluderer av denne grunn med at 'det meste som produseres ender opp

som stasjonær fisk (bekkeørret)'. Det er i så fall påfallende at det ikke blir fanget mer større ørret på elv. Det synes derfor mer sannsynlig at det produseres noe sjøørret, men det foreligger dessverre ikke data på dette. Fiskeproduksjonen i Storelva er uansett sannsynligvis begrenset av:

- 1) lave vanntemperaturer som fører til liten vekst
- 2) mye sand og grusmateriale i elva som tetter igjen hulrom i substratet og begrenser tilgangen på gode oppvekstområder
- 3) få kulper som oppholdssteder for større ørret og ev. overvintring av sjøørret.

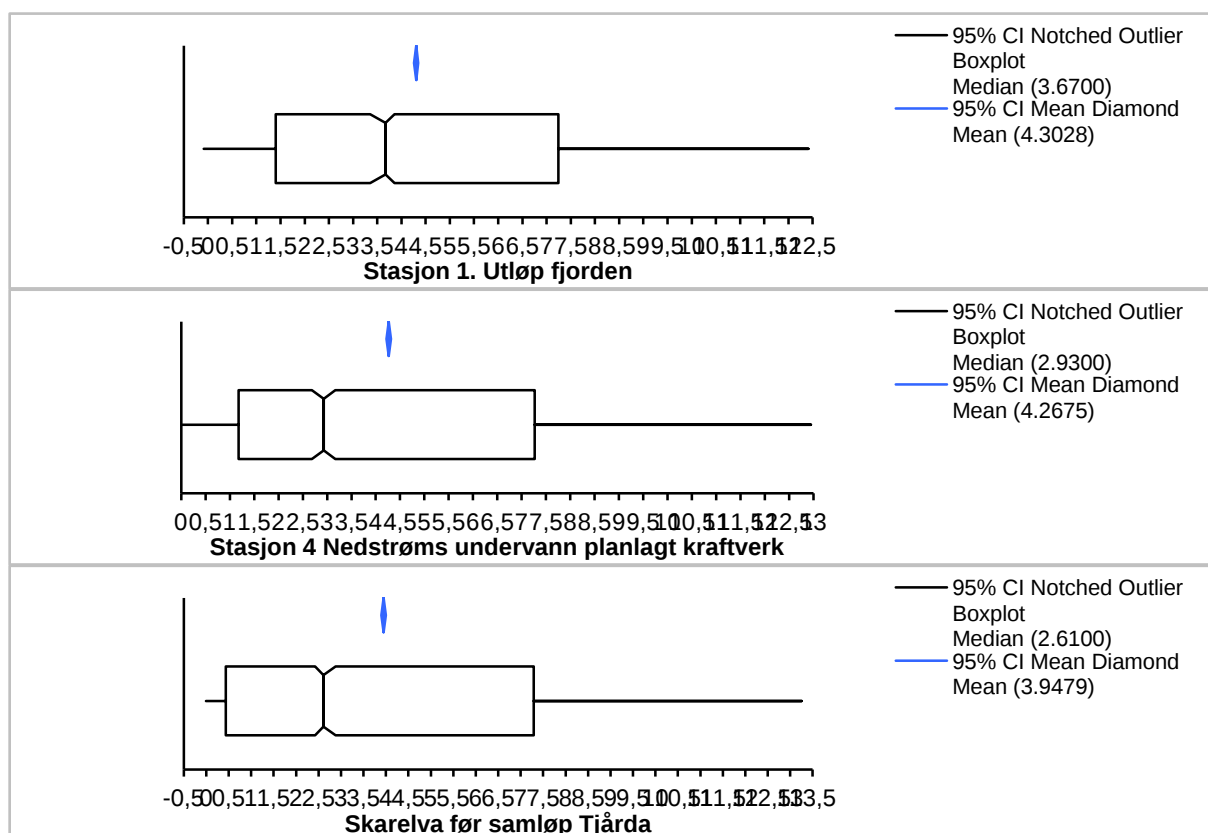
Ved habitatkartleggingen ble det registrert arealer med typisk gunstig partikkelstørrelse for gyting (Louhi et al. 2008) nær Storelvas utløp i fjorden (Fig 23) og nær stasjon 2 (Fig. 4, 8). Ellers kan gyting sannsynligvis foregå på små mosaikkområder flere steder i elva.



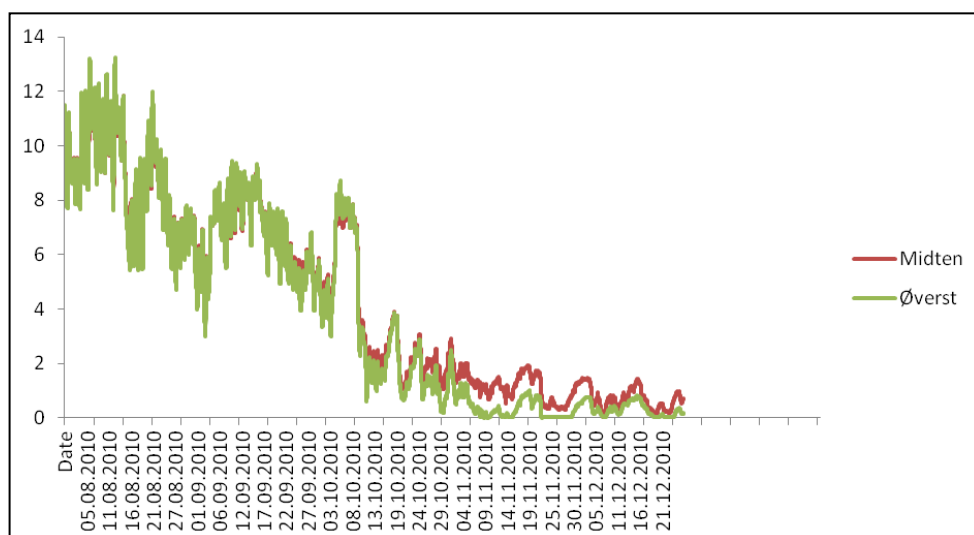
Figur 23. Større arealer med mer typisk bunnsubstrat for gyting i Storelva ble funnet nær utløpet i fjorden.

4.4 Temperaturmålinger

Temperaturmålingene viste at elva er gjennomgående kald (Fig. 24) med gjennomsnittstemperaturer fra $3,95 \pm SD3,69$ til $4,30 \pm SD3,31^{\circ}C$ på de tre målte stedene. Temperaturloggeren på den øverste stasjonen i Skarelva gikk dessverre tapt. Resultatene viser at det ikke er noen betydelig oppvarming av Storelva fra samløp Skarelva-Tjårda (dvs. undervann planlagt kraftverk; hhv. $4,30 \pm SD3,31$ og $4,27 \pm SD3,42^{\circ}C$, Fig. 24). Derimot er Skarelva betydelig kaldere ($3,95 \pm SD3,69^{\circ}C$; 1-veis ANOVA, $P < 0,0001$, $F=67,49$), og restvannføringen i Tjårda er følgelig viktig for å heve temperaturen i Storelva (Fig. 25).



Figur 24. Temperaturmålinger august-september 2010 fra tre steder: Stoelvas utløp i fjorden (øverst), nedstrøms undervann planlagt kraftverk (midten) og nederts i Skarelva før samløp Tjårda (nederst).



Figur 25. Temperaturmålinger august-september 2010 viser at Storelva er betydelig varmere enn Skarelva (før samløp Tjårda)

5. Tiltak

Det planlagte Skarelva kraftverk vil i liten grad påvirke vannføringen i Storelva. Kraftverket har ingen regulering og vil derfor kjøre på tilsiget. Undervann kraftverk vil ligge ca. 80 m nedstrøms dagens innløp for Skarelva i Storelva (Småkraft AS 2005). Ved selve undervannets innløp i Storelva vil forholdene måtte endres, men fra ca. 30 m nedstrøms undervann vil ev. vannføringssendringer være små.

Et vesentlig uavklart forhold er temperatureffekter. Det planlagte inntak for rørledning ligger på kote 455. Elvevannet vil derfor sannsynligvis få lavere temperatur om sommeren pga. mindre sol- og lufttemperatureksponering. Dette er uheldig ettersom temperaturforholdene i Storelva allerede i dag synes marginale for fiskevekst, og det særlig er tilløpet fra Skarelva som senker temperaturen i Storelva. Det er neppe realistisk å gjøre tiltak som kan øke veksttemperaturene i Storelva. Dette vil kreve tiltak som gir økt oppholdstid og mer soleksponering av elvevannet, for eksempel store, grunne fordrøyningsbasseng.

Det er av samme grunner heller ikke realistisk å gjøre noe vesentlig med massetransporten i elva. Små inntaksdammer kan, avhengig av størrelse og utforming, muligens medføre noe sedimentering og dermed redusere transport av finmateriale noe.

På den korte elvestrekningen oppstrøms undervann kraftverk vil derimot vanntemperaturene bli høyere pga. restvannføringer med høyere vanntemperatur i Tjårdaelva. Det er ikke foreslått minstevannføring i Skarelva (Småkraft AS 2005). Denne strekningen vil derfor også få betydelig redusert vannføring. Strekningen har allerede i dag ansatser til kulper og trappekulper (Fig. 21). Et viktig tiltak vil være å forsterke disse kulpene betydelig gjennom utgraving og moderat terskelbygging for å gi større kulpområder for større ørret og ev. overvintring av sjørørret. Overfall må selvsagt utformes slik at opp- og nedvandring ikke hindres. Tiltaket vil også motvirke de negative effektene av redusert vannføring gjennom å skape vannspeil, samt utnytte fordelene ved høyere vanntemperatur.

Ved undervann kraftstasjonen bør det også graves en betydelig ny kulp for å gi et større kulpområde samt muligheter for å sedimentere ut finmasser.

Nedstrøms undervann kraftstasjon og ned til elfiske stasjon 2 vil det viktigste tiltaket for å bedre habitatforholdene være å forsterke det som i dag er naturlige ansatser til kulper, jfr. Fig. 26. Dette gjøres ved å grave ut masse samt bygge lave terskler og buner. Pga. sannsynlig transport av finmasser i vassdraget, må det påregnes et visst vedlikehold over tid av disse tiltakene, mest fjerning av sedimentert sand og grus. Det er ikke planlagt reservoarer som kan fungere som sedimentasjonsbasseng, så betydelig massetransport må fortsatt påregnes.



Figur 26. En elvestrekning som typisk egner seg godt til tiltak gjennom å forsterke naturlig struktur, er denne store steinen og smale stryken midtveis opp i Storelva.

6. Oppsummering

- Det ble gjennomført elektrofiske og habitatkartlegging av Storelva i juli/august 2010.
- Elektrofisket viser en relativt beskjeden, men varierende tetthet av ørret mindre enn 10 cm (8,4-33,2 fisk per 100m²).
- Størrelse-frekvens analysene viser sein vekst på ørreten, trolig pga. lave vanntemperaturer.
- Laks er ikke påvist i elva, trolig pga. lave vanntemperaturer.
- Måling av vanntemperaturer august-desember 2010 viser at Storelva er en kald elv, og at Skarelva tilfører betydelig kaldere vann til Storelva enn rerst vannføringen i Tjårda.
- Habitatkartleggingen viser relativt ensartet elv på nedre del dominert av grunne, jevne stryk, mens det er mer variasjon og relativt gunstige habitater på midtre og øvre deler.
- I nesten hele elva er det mye sand og fin grus.
- Et hovedproblem mht. oppvekst av ørret er derfor mangelen på hulrom mellom det grove substratet. Slike hulrom er viktige skjulområder for ungfisk av ørret.
- Det andre hovedproblemet er mangel på kulper i elva, bortsett fra på øverste strekning ved innløp Skarelva.
- Kombinasjonen av lave temperaturer, lite hulrom og lite kulper begrenser fiskeproduksjonen i elva.
- Endring av temperaturregimet i elva vil kreve vesentlige regulerings- og/ eller restaureringsinngrep som neppe er aktuelle.
- Det synes også praktisk vanskelig å begrense massetransporten uten vesentlige reguleringsinngrep.
- Viktige tiltak vil derfor være å forsterke eksisterende (trappe)kulper.
- Varigheten av disse tiltak kan vanskelig forutsies så lenge massetransporten i elva er ukjent. Tiltakene må evt. følges opp med fjerning av finmateriale.

7. Referanser

- Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. og Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62, 143-170.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9 - 43.
- Borgstrøm R. & Hansen L. P. 1987. Fisk i Ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, 347 s.
- Bremset, G. 2000. Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool-dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes* 59, 163-179.
- Bremset, G. and Heggenes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lotic environments. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75, 127-142.
- Elliott JM. 1994. Quantitative Ecology and the Brown Trout. Oxford: Oxford University Press.
- Elliott JM, Elliott JA. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology* 77(8): 1793-1817.
- Finstad, A. G., J. D. Armstrong & Nislow, K. H. 2011. Freshwater habitat requirements of Atlantic salmon. I Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A., Skurdal, J. (eds.) *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing Ltd: ???-???
- Fraser, N.H.C., Metcalfe, N.B. og Thorpe, J.E. 1993. Temperature-dependent switch between diurnal and nocturnal foraging in salmon. *Proceeding of the Royal Society of London Series B* 252, 132-139.
- Fraser, N.H.C., Heggenes, J., Metcalfe, N.B. og Thorpe, J.E. 1995. Low summer temperatures cause juvenile Atlantic salmon to become nocturnal. *Canadian Journal of Zoology* 73, 446-451.
- Halvorsen, M. 2002. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. - Fagrapport 2001. Rapport nr 1 2002, Fylkesmannen i Nordland, s. 1-18.
- Hauer, F. R. & Lamberti, G. A. 1996. *Methods in Stream Ecology*. Academic Press, New York.
- Heggenes J., Krog O.M.W., Lindås O.R., Dokk J.G. and Bremnes T. 1993. Homeostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology* 62, 295-308.
- Heggenes J., Baglinière J.L. and Cunjak R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish* 8, 1-21.
- Heggenes, J., Sageie, J. & Kristiansen, J. 2009. Rehabilitering av elvehabitat i Tokkeåi, dalen i Telemark: Tilstand og tiltak. HiT skrift 2-2009, Høgskolen i Telemark, Bø.
- Heggenes, J., Bremset, G. & Brabrand, Å. 2011. Groundwater, critical habitats, and behaviour of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char in streams. NINA Report 654, Norsk Institutt for Naturforskning, Trondheim, 29 s.
- Høberg, P. & Gaarder, G. 2005. Skarelva kraftverk i Sør-Skjomen, Narvik kommune – Konsekvensutredning. NVK Multikonsult, Lysaker, 32 s.

- Klemetsen, A., Amundsen, A., Dempson, P.A., Jonsson, J.B., Jonsson, B., O'Connell, N. & Mortensen, M.F. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12, 1-59
- Krebs, C. J. 2000. *Programs for Ecological Methodology*, 2nd edition.
- Louhi P, Maki-Petays A. & Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24, 330-339.
- Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, J., Welton J.S. and Ladle, M. 2002. The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62, 111-125.
- Montgomery, D. R. & Buffington, J. M. 1997. Channel-reach morphology in mountain drainage basins. *GSA Bulletin* 109, 596-611.
- Newson, M.D., Harper, D.M., Padmore, C.L., Kemp, J.L. & Vogel, B. 1998. A cost-effective approach for linking habitats, flow types and species requirements. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 431-446.
- Padmore, C.L. 1998. The role of physical biotopes in determining the observation status and flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1, 25-35.
- Padmore, C.L., M.D. Newson & Charlton, E. 1997. Instream habitat in gravel-bed rivers: Identification and characterization of biotopes. I: Gravel-bed rivers in the environment. *Proceedings of the 4th International Gravel Bed Rivers Conference*, Oregon State University Press.
- Palm, D., Brannas, Lepori, E. , Nilsson, K., Stridsman, S 2007. The influence of spawning habitat restoration on juvenile brown trout (*Salmo trutta*) density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64: 509-515.
- Palmer, M. A., Menninger, H.L. & Berhardt, E. 2010. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: a failure of theory or practice? *Freshwater Biology* 55: 205-222.
- Roni, P, Hanson, K. & Beechie, T. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 856-890.
- Småkraft AS 2005. Skarelva kraftverk – Vesterskarelva og Snøskarelva, vassdragsnr. 173.6A, Narvik kommune i Nordland. Søknad om konsesjon. Småkraft AS, Bergen, 21 s + vedlegg.
- Stickler, M., Enders, E.C., Pennell, C.J., Cole, D., Alfredsen, K. & Scruton, D.A. 2007. Stream gradient-related movement and growth of Atlantic salmon parr during winter. *Transactions of the American Fisheries Society* 137: 371-385.
- Soulsby, C., Malcolm, I. A. Tetzlaff, D. & Youngson, A. F. 2009. Seasonal and inter-annual variability in hyporheic water quality revealed by continuous monitoring in a salmon spawning stream. *River Research and Applications* 25: 1304-1319.
- Stewart, G. B., Bayliss, H. R., Showler, D. A., Sutherland, W. J. & Pullin, A. S. 2009. Effectiveness of engineered in-stream structure mitigation measures to increase salmonid abundance: a systematic review. *Ecological Applications* 19: 931-941.
- Vehanen, T., Huusko, A., Maki-Petays, A., Louhi, P., Mykra, H. & Muotka, T. 2010. Effects of habitat rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* 55: 2200-2214.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.

VEDLEGG 1. Hoveddata for Skarelva kraftverk (fra Småkraft AS 2005).

DATA FOR TILSIG		
Nedbørfelt	km ²	11,1
Middelvannføring	m ³ /s	0,56
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,056
DATA FOR KRAFTVERK		
Inntak på kote		455
Avløp på kote		18
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	1,04
Fallhøyde, brutto	m	437
Slukeevne, maks	m ³ /s	1,2
Slukeevne, min	m ³ /s	0,2
Tilløpsrør, lengde	m	2270
Tilløpsrør, diameter	mm	700
Tunnel, tverrsnitt	m ²	-
Tunnel. Lengde	m	-
Installert effekt, maks	MW	4,2
Brukstid	t	2900
Magasinvolum mill.	Mm ³	0
HRV		455
LRV		-
DATA FOR PRODUKSJON		
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh	2,3
Produksjon, sommer (1/5 – 30/9)	GWh	9,7
Produksjon, året	GWh	12,0
DATA FOR ØKONOMI		
Utbyggingskostnad	mill.kr	24,4
Utbyggingspris	kr/kWh	2,03

VEDLEGG 2. Beregnede vannføringendringer i følge av utbygging av Skarelva kraftverk (fra Småkraft AS 2005).

