

Hans Mack Berger, Jo Vegar Arnekleiv, Lars Ove Lehn,
Morten André Bergan, Lars Rønning og Ingvar Korsen

Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag 2006





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Rapport zoologisk serie 2007-4



Rapport 2007-2

Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag 2006

Hans Mack Berger¹, Jo Vegar Arnekleiv², Lars Ove Lehn¹,
Morten André Bergan², Lars Rønning² og Ingvar Korsen³

¹Berger felt BIO

²NTNU Vitenskapsmuseet

³Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernabdelingen

Laboratoriet for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI, rapport 132)
Trondheim, april 2006

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
Telefaks: 73 59 22 95
e-mail: zoo@vm.ntnu.no

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
http://www.ntnu.no/nathist/zool_rapport

Forsidebilde: Parti fra øvre del av Stjørdalselva tatt under bonitering, oktober 2006. Foto: Hans M.Berger

ISBN 978-82-7126-763-6
ISSN 0802-0833

REFERAT

Berger, H.M., Arnekleiv, J.V., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Rønning, L. & Korsen, I. 2007. Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag 2006. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 4: 1- 47.

Denne rapporten omhandler bonitering av Stjørdalselva fra Nustadfoss i Meråker og ned til Bergskleiva i Stjørdal, nær utløpet i fjorden (laks- og sjørrettførende strekning). Fysiske forhold som vannhastighet i overflata, bunnsubstrat og vanndyp ble karakterisert og kartfesta, basert på digitalt kartgrunnlag N5-raster, målestokk 1:5000. I tillegg har vi kartfesta gytegroper registrert fra Vitenskapsmuseets undersøkelser i perioden 1990-2005, og utført kartlegging av gytegroper fra båt og ved vading i elva høsten 2006. Informasjonen ble bearbeidet i programmet ArcGis, areal av ulike typer og kombinasjoner ble beregnet, og informasjonen er presentert på temakart over ulike vannhastigheter, substrattyper, vanndyp og gyteområder. Informasjonen fra de ulike temaene kan koples og brukes til å beregne arealene av potensielt gode og dårlige gyte- og oppvekstområder. I tillegg har vi foretatt en ”verdivurdering” dvs kartlagt egnethet for fiske i vassdraget basert på fysiske forhold, der egnetheten er gitt poengverdier fra 0 (dårligst) til 8 (best egnet). Dette er presentert i et eget kapittel i rapporten, men kartmaterialet er kun tilgjengelig for fiskerettighetshaverne.

Feltarbeidet ble gjennomført på lav vannføring høsten 2006. Den kartlagte elvestrekningen fra Nustadfoss til Bergskleiva ble målt til 48,1 km med et areal inklusive tørrfall (tørrlagt elvebredd og grusører) på 3220384 m², mens vanndekt areal var 2492687 m². Vannhastighetsklasser og substrattyper er arealberegnet for ulike soner i elva inndelt etter fangstsoner. Av vanndekt areal er 75,5 % karakterisert som moderat stryk (vannhastighet 0,2 – 1,0 m/s), 13,5 % er strie stryk, mens stilleflytende områder (< 0,2 m/s) utgjorde 10,9 % og foss bare 0,1 %. Av totalt kartlagt elveseng utgjorde grus 37,9 % og steinsubstrat 34,8 %. Blokk/storstein (>>35 cm) utgjorde 17,4 %, mens finsubstrat (diameter <2 cm) utgjorde 9,4 % av arealet. Fast fjell utgjorde bare 0,5 % av arealet. Registrerte gyteområder utgjorde en liten del av totalt vanndekt areal, men de samme gyteområdene benyttes gjerne årlig og var konsentrert til øvre del av elva, særlig strekningen Nustadfoss-Gudå. Registrerte gytegroper er plottet på temakart. Ved klassifisering av egnethet for fiske basert på fysiske forhold, utgjorde egnethetsklasse 5-8 til sammen 54,3 % av elvearealet, noe som betyr at over halvparten av bonitert strekning i Stjørdalselva er velegnet til fiske etter laks fra land.

Emneord: Kartlegging, vannhastighet, vanndyp, substrat, gyteområder, laks, arealberegning.

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning og Morten André Bergan, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

Hans Mack Berger og Lars Ove Lehn, Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

Ingvar Korsen, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, E C Dahls gt. 10, 7012 Trondheim

ABSTRACT

Berger, H.M., Arnekleiv, J.V., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Rønning, L. & Korsen, I. 2007. River habitat mapping by physical site classification and fitness for salmonid fishing in the River Stjørdalselva, County of Nord-Trøndelag, Central Norway 2006. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 4: 1- 47.

This report deals with physical site classification of River Stjørdalselva from Nustadfoss in Meråker and down to Bergskleiva in Stjørdal, near the river mouth to the fjord (the anadromous river stretch). Physical classification of the water current velocity, the bottom substrate and water depth were monitored and data mapped, based on digimap, N5 grid (raster) and scale 1: 5000. In addition, spawning sites were registered and mapped, based on investigations carried out yearly in the period 1990-2005. In 2006 spawning sites were registered and mapped, using observations from boat and by wading. All physical information were analysed using the ArcGis programme. Area (m²) of the different subjects was calculated, and the information from different subjects (e.g areas of substrate classes, water depth etc.) is presented on maps for each subject. The information from each subject can be coupled and used to calculate areas of good spawning grounds and areas of high quality habitats for young salmon. In addition, an estimation of the suitability for rod fishing based on physical properties were registered, using a point calculation from 0 (poor) to 8 (excellent).

The field work was done at low water discharge in the autumn 2006. The mapped river stretch was measured to be 48.1 km, and the total area of the river was 3220384 m², while the wetted area was 2492687 m². The areas of the different subjects were calculated for different river stretches, following the subdivision of fishing zones in the river. Of the total wetted area, 75.5 % was characterized as riffles (water velocities of 0.2 – 1.0 m/s), 13.5 % was characterized as rapids, 10.9 % was slow-flowing areas, and only 0.1 % was waterfalls. Concerning the substrate classification, gravel constituted 37.9 % of total river area, 34.8 % was stony substrate, and 17.4 % was cobbles. Sand and silt made up 9.4 % of the area, whereas bedrock constituted only 0.5 %. The spawning sites made up only a small part of the wetted area, however, the same spawning sites were used yearly, and they were concentrated to the upper part of the river, especially in the river stretch Nustadfoss-Gudå. The spawning sites are mapped for each year. Regarding the classification of suitability for rod fishing, the point classes 5-8 summed up 54.3 % of the river area. This implies that over half of the anadromous river stretch is characterized as good quality for rod fishing.

Key words: Mapping, water current velocity, water depth, bottom substrate, spawning area, Atlantic salmon, area calculation

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning og Morten André Bergan, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

Hans Mack Berger og Lars Ove Lehn, Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

Ingvar Korsen, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, E C Dahls gt. 10, 7012 Trondheim

INNHold

REFERAT	3
ABSTRACT	4
1 BAKGRUNN OG BESKRIVELSE AV LOKALITETEN	7
1.1 Vassdragsbeskrivelse	7
1.2 Vannkvalitet, fiskesamfunn, kraftverksutbygging og hydrologi.....	8
2 METODER.....	13
2.1 Vannhastighet.....	13
2.2 Vannedybde	14
2.3 Bunnsubstrat.....	14
2.4 Gyteområder.....	14
2.5 Oppvekstområder	15
2.6 Egnethet for fiske	16
2.6.1 Poengskala.....	16
2.6.2 Gjennomføring i felt.....	16
2.7 Framstilling av kart og beregning av areal.....	17
3 RESULTATER, AREALBEREGNINGER OG KOMMENTARER.....	18
3.1 Vannhastighet og tørrfall.....	18
3.2 Vannedybde	20
3.3 Substrat.....	22
3.3.1 Substrattyper fordelt på hver sone.....	22
3.4 Oppvekstområder	24
3.5 Gyteområder.....	29
3.6 Egnethet for fiske	33
3.6.1 Kriterievurdering og kommentarer.....	34
4 LITTERATUR	36
VEDLEGG	40

FORORD

Denne rapporten omhandler bonitering og kartlegging av egnethet for fiske i Stjørdalselva fra Nustadfossen og ned til utløpet av evja ved Bergskleiva. Prosjektet kom i stand på initiativ fra Jo Vegar Arnekleiv, Ingvar Korsen og Hans Mack Berger. I forbindelse med forestående lakseskjønn etter utbygging av Kraftverkene i Meråker, var det behov for en oppdatering av gamle kart med kartlagte fiskestrekninger og gyteplasser. Samtidig hadde lokal lakseforvaltning behov for en kartlegging av de fysiske forholdene i elva, og det ble derfor sendt en fellessøknad om finansiering av en slik kartlegging. Bjørn Høgaas har vært kontaktperson fra Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE), Haagen Einang har vært kontaktperson for Stjørdalsvassdragets elveeierlag og Anton Rikstad for Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen. Kristian Julien ved Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen har vært rådgiver ved digitalisering og grafisk utforming av kartene.

Feltarbeidet besto i kartlegging av ulike fysiske habitater (substrat, vannhastighet, dybdeforhold) for laks og sjørret innenfor anadrom strekning i vassdraget. Berger feltBIO ved Hans Mack Berger utførte selve kartleggingsarbeidet i felt, assistert av Lars Ove Lehn fra Berger feltBIO, Morten André Bergan fra Berger feltBIO/LFI og Jo Vegar Arnekleiv og Lars Rønning fra Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI), NTNU Vitenskapsmuseet. Morten André Bergan har forestått kartleggingen av egnethet for fiske i vassdraget og skrevet kapitlet om dette. Jo Vegar Arnekleiv har hatt ansvaret for gytegroppkartleggingen, og rapporten fra boniteringen er i hovedsak skrevet av Hans Mack Berger og Jo Vegar Arnekleiv og kartene er utarbeidet av Lars Ove Lehn. NTNU-Vitenskapsmuseet har hatt ansvaret for økonomi og administrasjon av prosjektet. Alle involverte takkes for et godt samarbeid og sin deltakelse under gjennomføring av prosjektet.

Prosjektet er finansiert av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE), Stjørdalselvns Elveeierlag, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Meråker kommune og Stjørdal kommune.

Stjørdal/Trondheim, juni 2007

Hans Mack Berger
Berger feltBIO

Jo Vegar Arnekleiv
NTNU-Vitenskapsmuseet

1 BAKGRUNN OG BESKRIVELSE AV LOKALITETEN

1.1 Vassdragsbeskrivelse

Stjørdalsvassdraget ligger i Nord-Trøndelag fylke og har et totalt nedbørfelt på 2130 km², hvorav 612 km² utgjøres av største sideelv Forra og 328 km² av sideelva Sona. Hovedvassdraget er om lag 70 km langt og har sine kilder på svensk side ved Storlien. Hovedvassdraget er lakseførende ca 50 km fra Nustadfoss i Meråker sentrum (ca 100 m o.h.) og til utløp i Trondheimsfjorden ved Stjørdal. Forra er laks- og sjørretførende 12 km opp til Storfossen (75 m o.h.), Sona ca 7 km opp til Sonfossen (140 m o.h.) og Leksa ca 2 km opp til Røssfossen. Andre mindre sideelver er Funna, Gudåa, Sagelva, Mølska og Gråelva (fra Skjølstadmark), som sammen med en rekke mindre sidebekker hovedsakelig har betydning som sjørretvassdrag.

Geologisk sett tilhører området østre del av Trondheimsfeltet med 4-500 mill år gamle bergarter (Kambro-Silur)(Sigmond et al. 1984). Fjellgrunnen er sterkt skifrig og lagrekkene skråstilt og foldet. Bergartene er stort sett opprinnelige dyphavsavsetninger, leirsedimenter av lettforvitrlig karakter (Gaulaskifer). En finner også islett av grønnsteinkonglomerat øst i dalføret. Kvartærgeologien består av betydelige leiravsetninger som elver fra den smeltende innlandsisen avsatte mot slutten av siste istid. Ved landhevingen ble avsetningene tørt land og elvene skar seg ned og dannet terrassene en i dag ser i dalføret. Løsmassene i området gjenspeiler berggrunnsgeologien i Trondheimsfeltet. De største morenene (grusforekomstene) er i øvre del av nedbørfeltet i Torsbjørkdalen, Stordalen, opp langs Funna og mellom de store innsjøene Fjergen og Feren, mens de største elveavsatte grusforekomstene ligger langs hovedelva mellom Nustadfoss og Gudå og fra Flora og ned til Stjørdalshalsen (Thoresen 1990). De mektigste leiravsetningene ligger i området Skjølstadmark (Gråelva) og Lånke (Leksa), men det er også større leiravsetninger i Flora, Renå og Meråker. Både mektigheten og sammensetningen av løsmassene tilsier betydelig bufferevne mhp. surhetsgraden for vassdraget. Forravassdraget særpreges av betydelige torv- og myravsetninger (Forramyrene) (Thoresen 1990), som er et av argumentene for at Forra er varig vernet mot kraftutbygging (1986). Geologien i de siste århundrer i Stjørdalsvassdraget er i første rekke preget av leirfall, jordras og elvebrot (Generalplan Stjørdal 1975, Hegra Historielag 2002). Den marine grense i området varierer mellom 178 og 191 m o.h., og hele den anadrome elvestrekningen i hovedelva og de største sideelvene ligger derfor under marin grense.

Elvedalen i hovedvassdraget er relativt vid gjennom Meråker med delvis rolig meandrerende elv dominert av grus og stein. Dalen snevrer inn fra Gudå og blir striere og storsteinet nedover til Flora, hvor den fortsetter delvis meandrerende med grus og stein ned til samløp med Forra. Gjennom Hegra og videre mot utløp i Trondheimsfjorden er elvedalen vid og elva opprinnelig sterkt meandrerende i et flatt jordbrukslandskap med betydelige grusforekomster og finere substrat (sand og leire) ned mot utløp i Trondheimsfjorden (Arnekleiv m.fl. 2000).

”Gråor-heggeskog” er den dominerende naturtypen langs Stjørdalselva, spesielt i nedre del (Klokk 1980). Hele strekningen fra Meråker til utløp i Trondheimsfjorden har stort sett naturtypen Gråor- heggeskog langs elvebredden, bortsett fra i det trange partiet fra Gudå til Flora der granskogen går ned mot elva og på steder der det er dyrkamark helt ned til elva. Nedenfor samløpet med Forra er det innslag av naturtypen flommarksskog med or, hegg, mandelpil (*Salix triandra*), ulike vierarter (*Salix* spp.) og tørre elveører med klåved (*Myricaria germanica*). Enkelte områder av de mest sjeldne naturtypene er botanisk fredet, Hofstadøra/Måsøra, Hegramo, Trøite, Reppesleiret og Sandfærhusleiret (vedlegg til flerbruksplan Stjørdalsvassdraget). Flere steder er det gamle uttørkede flomløp og i tilknytning til vassdraget ligger flere kroksjøer,

bl. a. ved Måsøra og Bergskleiva. Disse er viktige leveområder for bl.a. truede dyrearter som liten salamander (*Triturus vulgaris*) og stor salamander (*Triturus cristatus*) som begge finnes i Stjørdalsvassdraget (Dolmen 1976). Flere steder er gamle tidligere flomløp avstengt med steinforbygninger og mindre kroksjøer gjenfylt.

Nedbørfeltet har innlandsklima, men fuktige luftmasser trenger ofte inn fra vest. Den marine påvirkningen er derfor stor, spesielt høst og vinter. Årsnormalen for nedbør er 817 mm og gjennomsnittstemperaturen 5,3 °C (for perioden 1941-1960) (Generalplan Stjørdal 1975). Største månedsnedbør er registrert i månedene september og oktober med 211 mm nedbør. Årlig middelvannføring ved utløp i sjøen er 79 m³/s og årlig gjennomsnittlig middelavrenning er 38,5 l/s/km²(perioden 1930-1960, Hegra bru)(NVE 1999). Typisk vannføringsbilde for Stjørdalselva er vårflom i mai-juni og en noe mindre høstflom i september-oktober (Arnekleiv m. fl. 2000, 2007a).

De store potensielt ustabile leirmassene fører fortsatt til stor leire- og sedimenttransport i Stjørdalsvassdraget, dette preger særlig vannkvaliteten i sidevassdraget Gråelva fra Skjølstadmark, men er også i perioder betydelig i nedre del av hovedvassdraget, nedstrøms Sona.

1.2 Vannkvalitet, fiskesamfunn, kraftverksutbygging og hydrologi

Vannkvaliteten i Stjørdalselva er karakterisert ved forholdsvis høyt fargetall (humuspåvirkning), kalsiuminnhold på 2,6-4 mg Ca/l, konduktivitet på ca. 25-30 µS/cm og en surhetsgrad (pH) på 6,8-7,2 (Løvhøiden 1993, Arnekleiv m.fl. 2000). Vannkvaliteten er videre noe påvirket fra landbruk og husholdningskloakk, særlig en del sidebekker, men også hovedvassdraget fra Flora og ned til utløp i Stjørdalsfjorden. Bidraget øker med økende bosetning og landbruksaktivitet nedover i vassdraget (Berger m.fl. 2005). Stjørdalsvassdraget har vært påvirket av menneskelig aktivitet gjennom først jernutvinning, og seinere gruvedrift helt fra 1600-tallet. Det er rester fra mange gamle gruver og skjerp i nedbørfeltet, spesielt kobber, sink og svovelkis (Foslie 1925). Den omfattende virksomheten har utvilsomt ført til betydelig påvirkning på omgivelsene og spesielt vannkvaliteten både i mange småelver og bekker og i hovedelva. I Meråker er det bl. a. påvist skader på fiskebestander i deler av Gudåa, Torsbjørka og Gilsåa/Dalåa som sannsynligvis skyldes avrenning fra gruver, skjerp og slagghauger (Iversen m.fl. 1998, Arnekleiv m.fl. 2002, 2007a). Vannkvaliteten, forurensningssituasjonen og økologisk tilstand for akvatiske insekter og tilstand for ungfisk av ørret (sjørørret) og laks er godt dokumentert gjennom flere undersøkelser (Arnekleiv & Koksvik 1980, Arnekleiv 1985, 1986, Berger m. fl. 1987,2005, Stene 1991 og Arnekleiv m.fl. 2000, 2002, 2007a,b).

Laks (*Salmo salar*) er dominerende fiskeart på den anadrome strekningen, mens ørret (*Salmo trutta* (stasjonær og anadrom) utgjør om lag 10 % av ungfiskettheten og av oppfisket kvantum i hovedelva (Arnekleiv m.fl. 1995, 2007a,b). I tillegg til laks og ørret er det registrert elvenløye (*Lampetra fluviatilis*), havnløye (*Petromyzon marinus*) og skrubbeflyndre (*Platichthys flesus*) i Stjørdalselva opp til Forra, mens trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ål (*Anguilla anguilla*) er registrert i hovedelva opp til Meråker (Arnekleiv m.fl. 1995, 2007a). Av andre arter som er påvist i lakseførende del er ørekyt i Forra i 1971 (Heggberget 1972) og regnbueørret (*Onchorhynchus mykiss*). Ovenfor laks- og sjørørretførende strekning finnes røye (*Salvelinus alpinus*) og lake (*Lota lota*), samt introduserte arter som karuss (*Carassius carassius*), gjedde (*Esox lucius*) og kanadisk bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) (Berger m. fl.1999, Arnekleiv m.fl. 2002).

Hovedvassdraget har inngrep fra kraftutbygging ovenfor lakseførende strekning, mens sideelvene Forra og Sona er varig vernet mot kraftutbygging gjennom verneplan III i 1986. Stjørdalsvassdraget ble erklært som nasjonalt laksevassdrag i 2006 og det er utarbeidet egen driftsplan for vassdraget (Mjøen 1999).

Stjørdalselva har i sammenheng med ulik industrivirksomhet vært påvirket av gamle vassdragsreguleringer helt siden begynnelsen av 1900-tallet og den foreløpig siste utbyggingen ble fullført i 1994 ved ferdigstilling av Kraftverkene i Meråker hvor utløpet fra Meråker kraftverk munner i foten av Nustadfossen. Reguleringen har ført til endret vannførings- og temperaturforhold i Stjørdalselva etter 1994 (Arnekleiv m.fl. 2007a).

I forbindelse med sikring mot flom og utvasking av landbruksarealer, og på strekninger der veg og jernbane går inntil elva, er det laget elveforbygninger. Dette setter sitt preg på elvebredden over lange strekninger langs Stjørdalselva.

Det har vært demninger på utløpet av flere innsjøer i sideelvene i vassdraget i forbindelse med tømmerfløting, og elvene ble benyttet til fløtning helt fram til 1960-tallet. Rester av slike tømmerdammer står ennå i dag eller er restaurert: Skurdalsvoll dammen i Tevla og Rauådammen i Tylda (Rauåa). Det er svært sannsynlig at det i likhet med andra vassdrag har vært gjennomført ulike tiltak i både småvassdrag og i hovedvassdraget med bygging av strømsettere og sprenging av stein i elveleiet for å få fram tømmeret, noe som kan ha hatt innvirkning på substratfordelingen og elveforløpet nedstrøms inngrepene. I tillegg har det i hovedelva i Meråker vært bygd flere strømstyrere og kulper med tanke på å øke fangbarheten av laks.

Den siste vassdragsreguleringen med byggingen av Kraftverkene i Meråker har medført vesentlige endringer i fysiske forhold i hele Stjørdalselva fra Nustadfoss til sjøen. Vintervannføringa etter utbygging er økt vesentlig, flomtoppene er redusert i størrelse og hyppighet og sommervannføringen er redusert. Driften av Meråker kraftverk har ført til økt vanntemperatur om høsten (ca. 1,5 °C i september) og vinteren (i middel 0,5 °C) og lavere temperatur om våren og sommeren (juni ca. 2 °C kaldere vann). Virkningene avtar nedover elva. I forbindelse med utbyggingen er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i perioden 1985-86 og 1990-1993 (før reguleringen) og i perioden 1994-2006 (etter reguleringen). Undersøkelsene er gjennomført i regi av LFI, NTNU Vitenskapsmuseet, og omfatter bl.a. vannkjemi, begroing, bunndyr, ung-fisktetthet, vekst og energiinnhold hos laks, smoltutvandring, smoltproduksjon, gytegroptaksering og eggutvikling, data om voksen laks og sjørret og fangststatistikk (Arnekleiv 1985, 1986, Arnekleiv & Kjærstad 2003, Arnekleiv m.fl., 1995a,b, 1996, 2000, 2002, 2006a,b, 2007a,b, Berg m.fl. 2006). Stjørdalselva er ei av de best undersøkte regulerte laksevassdragene i Norge.

Følgende hovedkonklusjoner er hentet fra den siste oppsummeringsrapporten (Arnekleiv m.fl. 2007a):

Vannkvalitet, begroing.

Vannkvaliteten i Stjørdalselva er preget av svakt surt til nøytralt vann, ledningsevne i gjennomsnitt 25-38 µS/cm og et høyt fargetall (brunt, humusholdig vann, gjennomsnittlig 14-38 mg Pt/l). Årlige gjennomsnittsverdier av fargetallet var signifikant høyere etter enn før regulering, og høyest i elvas øvre del. Dette skyldes trolig økt utvasking av humusstoffer som følge av neddemte arealer ved Fjergen og etablering av Tevlamagasinet. Målinger av kobber og sink i 1997 og 1998 (NIVA) viste forhøyede verdier, noe som kan tilskrives avrenning fra gamle gruveområder.

Det er bare foretatt sporadiske begroingsundersøkelser i Stjørdalselva i 1993, 1994 og 1997. Disse tyder på en økt begroing i øvre del av elva etter regulering. Det ble påvist flere kaldtvannssarter som også er registrert i dels store mengder nedenfor kraftverksutløp ved andre utbygginger, bl.a. i Alta.

Bunndyr

Det har skjedd store forskyvninger i artssammensetningen hos bunndyr i de øvre deler av Stjørdalselva etter siste regulering. Dette er imidlertid ikke registrert i samme grad i de midtre og nedre delene av elva, og endringene er i samsvar med endringer i substrat, vannkvalitet og forhold knyttet mot effekter av reguleringa. Den klare økningen i tetthet hos mange arter og grupper i de første årene etter regulering (1995-97) antas å ha sammenheng med en demningseffekt i elva pga. økt tilførsel av næringsstoffer og organiske partikler fra de oppdemte magasinene. Denne effekten synes å vedvare for mange arter.

Drivfauna og ernæring til fisk

Stjørdalselva tilføres i perioder en betydelig mengde småkreps gjennom kraftverksvatnet. Det er i all hovedsak de øvre delene som ligger nærmest kraftverksutløpet hvor småkreps driver i vannmassene. En markant nedgang av drivmengdene med økt avstand til kraftverksutløpet skyldes en kombinasjon mellom predasjon fra bunndyr og fisk og sedimentasjon av døde dyr. Artssammensetninga viser at drivet har opphav i magasinene i det typiske innsjøarter dominerte. Mengden dyr som tilføres vassdraget er vist å være betydelig med 152 kg våtvekt/døgn eller 1.170.000.000 dyr/døgn i juli. I august som hadde laveste sommerverdi ble det tilført 40 kg våtvekt/døgn noe som tilsvarer 264.000.000 dyr. Tilførselen har næringspåvirkning både på fisk og bunndyr, i tillegg til en generell næringsanrikning til systemet gjennom nedbrytning av døde individer. Mageprøveanalysene viste at småkreps utgjorde en viktig del av næringa hos lakseungene (særlig årsyngel og ettåringer) øverst i vassdraget på ettersommeren og høsten.

Vekst hos ungfisk

Det var betydelig variasjon i ungfiskens vekst fra år til år og innen ulike deler (soner) av elva. Innen hver aldersgruppe hos laksungene hadde år større forklaringsprosent enn sone på variasjonen i lengde. Generelt fant vi de største laksungene i Meråker (sone 3), uansett alder for materialet 1990-2006. Det var en signifikant reduksjon i lengde fra sone 3 til sone 2 (midtpartiet av elva) til sone 1 (nederst, nedstrøms Forrasamløpet) for alle aldersgrupper laksunger. For ørret var det ikke så klare forskjeller i vekst mellom sonene, og forskjellene var dels motsatt i forhold til laks; ørreten innen hver aldersgruppe var jevnt over størst i sone 1 (nederst i elva). Laksungene innen alle aldersgrupper var signifikant lengre i periode 2 (1994-2000) og 3 (2001-2006, etter regulering) enn i periode 1 (1990-1993, før regulering). Økningen i vekst mellom tidsperiodene var størst i sone 3, noe mindre i sone 2, mens vi i sone 1 ikke hadde noen økning i lengdevekst (0+) eller bare små endringer mellom tidsperiodene. Sannsynligvis har økt tilgang på næringsdyr, og da spesielt av små arter øverst i elva bidratt til den observerte økningen i vekst hos laksunger øverst i elva. Dette har særlig gitt årsyngelen bedre vekst.

Tetthet av ungfisk

Tetthetene av laksunger (> 0+) har variert mye mellom år (8,4–80,4 ind./100 m²) og mellom sonene, og tetthetene av ørretunger var bare 7-10 % av lakstetthetene. Både nederst i Stjørdalselva (sone 1) og i Forra har det skjedd en signifikant økning i ungfisktetthetene i undersøkelsesperioden (1990-2006), med størst økning de 5 siste årene. Tettheten var 2,0-2,6 ganger høyere de fem siste årene sammenlignet med årene før regulering. En tilsvarende økning ble ikke registrert i midtre (sone 2) og øvre (sone 3) del av elva, hvor tetthetene var uendret eller noe lavere i siste femårsperiode sammenlignet med perioden før regulering, og i sone 3 var det en signifikant reduksjon i tettheten i perioden 1990-2001. Tetthetene av årsyngel har imidlertid vært høye i øvre del av elva, og det har derfor skjedd en overdødelighet eller utvandring av eldre laksunger i sone 3 og dels sone 2 i undersøkelsesperioden. Også tettheten av ørretunger er signifikant redusert i sone 3 i undersøkelsesperioden.

Bestandsparametre hos smolt

Smoltutvandringa i Stjørdalselva er undersøkt hver vår fra 1991 ved at smolt ble fanget i feller ved Sona bru. Laksesmolt dominerte (93 %) over ørretsmolt i antall i fellene. Laksesmoltens gjennomsnittsalder var 3,8 år (variasjon 2-7 år). Det var en signifikant forskjell i smoltalder om en sammenligner perioden før og etter siste regulering, med yngre smolt etter regulering. Det var også en signifikant økning i smoltlengden med årene i undersøkelsesperioden. Alderen hos ørretsmolt var i alle år lavere enn hos laks, i gjennomsnitt 3,2 år (variasjon 2,8 – 3,5 år). Ørretsmolten var i alle år lengre enn laksesmolten (gjennomsnittslengde 148 mm), og det var ingen signifikant endring i smoltalder og smoltlengde over tid.

Smoltutvandring

Median utvandrigsdato for 50 % av smolten (totalmaterialet) var den 21.mai. Det var en forskjell i hovedutvandring fra tidligste til seineste dato på 25 dager. Det var ingen forskjell på median utvandrigsdato før/etter regulering, og heller ingen tendens til endring i median utvandrigsdato over tid. Ørretsmolten vandret ut jevnt over noe seinere enn laksesmolten. Utvandringen skjedde om natta, og økning i vannføring var den viktigste utløsende faktor. Gjennomsnittstemperaturen ved utvandring var 5,9 °C. og det var en signifikant negativ sammenheng mellom antall døgngader i april-mai og lengden på smoltutvandrigsperioden. Vi fant en asynkron smoltutvandring etter regulering i det smoltutvandringen av merket smolt fra ulike områder i elva var signifikant forskjellig, og med seinest utvandring på smolten fra øverst i elva. Dette kan ha sammenheng med redusert temperatur i øvre del av elva i utvandrigstida etter regulering.

Med bakgrunn i en rekke fysiske data, data om smoltutvandring, utvandrigsperiode og utvandrigsrate er det utviklet en smoltmodell for å beskrive utvandringa til vill laksesmolt under ulike miljøbetingelser. Reguleringa av

Stjørdalselva har ført til en demping av flomtopper og en mer utjevnnet vannføring. Det er sannsynlig at endringene i vannføring på grunn av reguleringen har påvirket smoltutvandringen bl.a. med en mer spredt utvandring i enkeltår.

Smoltproduksjon

Smoltproduksjonen ble estimert ut fra en merke-gjenfangst metode ved at presmolt ble elfisket fra elva tidlig på våren, merket og satt ut igjen på fangststed. Beregna smoltproduksjon var i gjennomsnitt 3,4 laksesmolt pr. 100 m² pr. år (variasjon 2,1 – 6,5 smolt pr. 100 m²). Totalproduksjonen for hele Stjørdalselva (uten Forra og Sona) ble beregnet til ca. 76000-230000 laksesmolt pr. år. Det var ingen signifikant forskjell i smoltproduksjon mellom før og etter utbyggingen i Stjørdalselva eller over tid (1992-2005). Vi fant en signifikant sammenheng mellom smoltproduksjon og antall tilbakevandret smålaks uttrykt ved fangst av smålaks i Stjørdalselva. Langtidsutviklingen i smoltproduksjonen er usikker siden en demningseffekt fortsatt påvirker næringssituasjonen i elva.”

Denne rapporten omhandler bonitering av Stjørdalselva fra Nustadfoss og ned til Bergskleiva (figur 1). Dette innebærer kartlegging av fysiske forhold som vannhastighet i overflata, bunnsubstrat og vanddyp basert på digitalt kartgrunnlag N5-raster, målestokk 1:5000. I tillegg har vi kartfesta gytegroper registrert fra Vitenskapsmuseets undersøkelser i perioden 1990-2005, og utført kartlegging av gytegroper fra båt og ved vading i elva høsten 2006. Informasjonen bearbeides i programmet ArcGis, areal av ulike typer og kombinasjoner beregnes, og informasjon presenteres på temakart over ulike vannhastigheter, substrattyper og vanddyp. Informasjonen fra de ulike temaene kan koples og brukes til å beregne arealene av potensielt gode og dårlige gyte- og oppvekstområder. Ved å kople dette med tall for ungfisktetthet på ulike typer substrat (basert på elektrofiske), er det mulig å beregne produksjonspoten sialet for laks og sjørøret i vassdraget, men dette forutsetter gode ungfiskdata fra et større antall ulike habitater.



Figur 1. Oversiktskart over Stjørdalselva med sidevassdragene Forra og Sona. Bonitert strekning fra Nustadfoss i Meråker til Bergskleiva i Stjørdal er avmerket. De svarte rutene på kartet til venstre angir inndelingen i kartutsnitt (soner)som senere benyttes i rapporten.

I tillegg til dette har vi foretatt en ”verdivurdering” dvs kartlagt egnethet for fiske i vassdraget basert på fysiske forhold. Dette er presentert i et eget kapittel i rapporten, men kartmaterialet er kun tilgjengelig for fiskerettighetshaverne.

For fremtidig forvaltning av laks- og sjøørretbestandene i Stjørdalselva vil det være av stor betydning å ha en god beskrivelse av vassdragets fysiske og biologiske beskaffenhet. Habitatkartlegging er nyttig for å kunne vurdere betydningen av ulike vassføringsregimer, og for å vurdere eventuelle kompensasjonstiltak som følge av tidligere inngrep i vassdraget. En kartlegging av vassdraget med hensyn på fysiske forhold som har betydning for levevilkårene til laksefisk gir et kartmateriale som kan danne utgangspunkt for fremtidig tiltaksarbeid for å bedre forholdene for produksjon av laks og ørret. Kartlegging av viktige gyteområder gir dessuten forvaltningen muligheter til å unngå inngrep i slike viktige områder for laksen og sjøørreten.

Det er de seinere årene gjennomført tilsvarende habitatkartlegging i flere vassdrag på Sørlandet og Vestlandet: Eio og Bjoreio i Hordaland, (Berger m.fl. 2002), Mandalselva (Berger m.fl. 2003 og Ugedal m.fl. 2005a), Kvina (Ugedal m.fl. 2004), Tovdalselva (Lund m.fl. 2005a) og Dalelva i Høyanger (Lund m.fl. 2005b). Nausta i Sogn og Fjordane er bonitert etter en liknende metode av SINTEF (Forseth m.fl. 2004), likeså Surna i Møre og Romsdal (Halleraker m.fl. 2006). Klassifiseringen er foreløpig ikke standardisert, men arbeid pågår for en standardisering. Metoden baseres på kartlegging av fallgradient, vannhastighet, bunnsubstrat og vanndyp. I tillegg til fysiske forhold kartlegges gytegroper og gytefelter fra siste gytesesong som sammenholdes med potensielle gytearealer. På bakgrunn av bonitering av ulike habitat og tetthetsregistreringer av fisk ved elfiske på ulike habitat, kan en vurdere produksjonspotensialet for laksefisk i vassdraget, tilsvarende det som er gjennomført i Kvina og Mandalselva (Ugedal m.fl. 2004, Ugedal m.fl. 2006). Et eksempel på iverksetting av tiltak som følge av bonitering er utlegging av gytesubstrat for å redde villaksen i Bjoreio i Hordaland (Jensen m.fl. 2003, Anon 2005), som bl.a. bygger på resultatene fra vellykkede forsøk med utlegging av gytegrus i Gråelva i Stjørdal (Berger m.fl. 2001, Einum m.fl. 2005, Einum m.fl. 2006).

Tilsvarende undersøkelse som i Stjørdalselva er gjennomført i Oksdøla i Flatanger kommune (Berger & Julien 2005), i Eida og Saksa i Fosnes kommune (Berger m.fl. 2005), i Sanddøla i Grong kommune (Berger m.fl. under utarbeidelse), Verdalselva (Berger m. fl 2007 under utarbeidelse) og Levangerelva (Berger m. fl. under utarbeidelse).

Denne rapporten presenterer en bonitering av ulike habitat i Stjørdalselva fra Nustadfossen og ned til Bergskleiva med hensyn på de nevnte fysiske faktorene. I tillegg inneholder rapporten en klassifisering av egnethet for fiske ut fra elvas fysiske beskaffenhet.

2 METODER

Bonitering av Stjørdalselva er gjennomført ved kartlegging av fysiske forhold på den aktuelle elvestrekningen med spesiell vekt på fallgradient, vannhastighet, bunnssubstrat og vanndybde (se kap. 2.1 - 2.3). I tillegg er gytegroper og potensielle gyteområder registrert (se kap. 2.4). Kartleggingen ble gjennomført i uke 43, 44 (25.okt.-3. nov) og uke 46 (15.-17. nov.) i 2006. Ved første del av kartleggingen (uke 43-44) var vassføringa lav og stabil og døgnmiddel varierte mellom 12,4 – 15,3 m³/s målt i Meråker, og 28,6-34,8 m³/s målt ved Hegra. Andre del av kartleggingen ble gjennomført ved stabil vassføring 15-16. november (14-16 m³/s Meråker, 34-39 m³/s Hegra). På grunn av kraftig økning i vassføring utover dagen 17. nov., helt opp i 139 m³/s ved Hegra, ble supplerende dybdekartlegging i nedre del av elva avbrutt.

Kartgrunnlaget som er brukt er økonomisk kart ØK (N5 raster) og FKB*-vann (N5 vektor). N5 raster (1: 5000) har en nøyaktighet på 2 meter (Nøyaktighet 200 i sosi standarden). Nøyaktigheten angis i cm som den nøyaktighet dataregistreringen forutsettes å ha. Med nøyaktighet menes punkt-middelfeil (standardavviket) i grunnriss for punkter samt tverravvik for linjer. FKB-vann er oppdatert i 1998 mens alder på N5 raster er ukjent, men avgrensningen av elva i FKB-vann er identisk med ØK kartet.

Bunnssubstrat, vannhastighet, tørrfall, store steiner, gyteområder, steinsetting, dybdepunkt og dybdekoter ble tegnet på manuskart av N5 kvalitet ute i felten. Digitaliseringen er gjort på skjerm fra scannet manuskart. Ved digitalisering er FKB-vann brukt som avgrensning av elvepolygonet. Dette gjør at noen små endringer i elveløpet som er kommet siden siste oppdatering av FKB-vann ikke er med. Men ved eventuell oppdatering av FKB-vann vil yttergrenser kunne følge den nye elvekanten. Kartene er ment å gi en grov pekepinn på hvordan forholdene er på den strekningen av elva som er kartlagt. Nøyaktigheten i klassifiseringen er best der elva er bred og relativt grunn, og ikke fullt så god der elva er smal og dyp og vannhastigheten høy. Kartene må betraktes som arbeidsdokumenter der en eventuelt kan komme tilbake å justere unøyaktigheter ved seinere registreringer.

*FKB vann = Felles Kartdata Base. Innsjøer og vassdrag. Kyst og sjørelaterte objekter.
Les mer: http://www.statkart.no/IPS/filestore/Geovekst/Produktark/Prodark_FKB.pdf

2.1 Vannhastighet

Med utgangspunkt i fallgradient og vannhastighet i overflaten blir elvestrekningene inndelt i fire kategorier:

- | | |
|-------------------|---|
| 1) Foss | markert fallgradient og svært høy vannhastighet |
| 2) Stritt stryk | betydelig fallgradient og vannhastighet (> 1 m/s), men ikke så markert som i foss |
| 3) Moderat stryk | liten fallgradient med variert moderat vannhastighet (0,2 - 1 m/s) |
| 4) Stilleflytende | områder med relativt stillestående vann med liten eller moderat vanngjennomstrømning og lav vannhastighet (0 - 0,2 m/s) |

Resultatene fra kartleggingen av vannhastighet i overflata i Stjørdalselva er presentert i vedlagte CD.

2.2 Vanndybde

Vanndybden ble målt på tilfeldig valgte punkter etter hvert som en forflyttet seg nedover vassdraget under boniteringen, men av tidsmessige årsaker ikke systematisk registrert langs tverrprofiler. På bakgrunn av de tilfeldige punktverdiene er det utarbeidet grove dybdekart som angir kotene 0,7 m (vadbart dyp), 1 m og 3 m. I tillegg er dypere målepunkt angitt (vedleggs-kart 2, i vedlagte CD).

2.3 Bunnssubstrat

Dominerende bunnssubstrat ble klassifisert etter en femdelte skala:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) Finsubstrat | svært fin grus, sand, silt eller leire (partikkelstørrelse < 2 cm) |
| 2) Grus | partikkelstørrelse 2 cm – 16 cm |
| 3) Stein | partikkelstørrelse 16 cm – 35 cm |
| 4) Storstein og blokk | partikkelstørrelse > 35 cm |
| 5) Fjell | fast fjellgrunn på bunnen |

Merk! På kartene er spredte større steiner og store steinblokker spesielt avmerket med svarte prikker av varierende størrelse på kartet.

Subdominant substrat er kartlagt ved å kombinere substratkategoriene ovenfor. Dvs. kombinasjonen 2/3 i et område betyr at grus (2) dominerer, men har betydelig innslag av stein(3). Kombinasjonen 2/1 betyr dominerende grusbunn (2) med betydelig innslag av finsubstrat (1). En slik kombinasjon av bunnssubstratkategoriene gir større mulighet for å avdekke områder som er mer eller mindre egnet som leveområde for fisk av ulike størrelser. Grus, stein og blokk-områder med mye finsubstrat innblandet gir færre hulrom (mindre bunnoverflate), og er mindre egnet som oppvekstareal for yngel og ungfisk av laks og ørret enn tilsvarende områder uten finsubstrat.

Det er kartlagt substrat innenfor hele elvesenga, dvs elvepolygonet i kartgrunnlaget (ØK). Elveører, flomløp og mindre øyer (som ikke er med på kartgrunnlaget ØK) er markert med lyse grå felter på kartet. Dette gjelder altså bare der vannhastighet og substrat er sett sammen. I dypområder og kulper er substrat klassifisert på bakgrunn av det substratet en sist observerte ved vading utover mot dypet. Sikten under kartleggingen var noe begrenset på grunn av brunfarget vann, men en kunne se bunnen ned til om lag 2-3 m dyp under gunstige forhold. Resultatene fra kartleggingen av bunnssubstrat er presentert i vedleggs-kart 3 (vedlagt CD).

2.4 Gyteområder

I forbindelse med reguleringsundersøkelsene ble det foretatt registrering av gytegroper i 13 år i perioden 1989-2006. Registrering av gytegroper ble foretatt fra helikopter i oktober/november med en eller to flyginger hver høst. Antall gytegroper av laks ble registrert i lakseførende strekning fra Meråker til Hegra. Nedstrøms Hegra var elva så dyp og sikten så dårlig at gytegroptellinger ikke lot seg gjøre. Registreringene ble gjort av to observatører som satt på samme side i et helikopter som fløy sidelengs nedover elva. Observerte gytegroper ble telt og plottet på økonomisk kartverk 1:5000. Tidspunktet for registreringen ble forsøkt lagt nær opp til gytetoppen eller rett etter, men siden observasjonsforholdene og flygingene var svært væravhengige måtte dette justeres. I enkelte områder hvor det var mange gytegroper på et lite areal

måtte antallet fastsettes skjønnsmessig (se Arnekleiv m fl. 2007b). I forbindelse med boniteringen høsten 2006 ble gytegroper registrert fra båt og ved vading av aktuelle strekninger. Laksen dominerer over sjørreten i Stjørdalselva, og sjørreten gyter hovedsakelig nederst i elva i tillegg til i sidebekkene. En kan likevel ikke utelukke at enkelte av de registrerte gytegroperne i hovedelva høsten 2006 er av sjørret. Registreringene ble foretatt i den antatt viktigste gyteperioden for laks. Gytegroper av ørret som sannsynligvis gyter noe tidligere vil være vanskelige å se, og for laksen vil vi anta at det også foregikk graving av groper etter avsluttet registrering. I tillegg vet vi av erfaring at gytegroperne i Stjørdalselva kan være vanskelige å oppdage og ikke trer så tydelig fram. De observerte gytegroperne er derfor helt klart minimumstall som ikke gir uttrykk for den totale gytebestanden av laks. Fordelingen av gytegroper vil imidlertid gi uttrykk for hvor i elva en finner de mest brukte gyteplassene.

I tillegg ble potensielle gyteområder kartlagt gjennom substratkartleggingen. Både laks og ørret har helt spesielle krav til substratstørrelse, vannhastighet og kornfordeling nedover i elvegrusen, og det er ikke sikkert alt substrat som registreres som mulig gyteområde vil fungere som sådan. Ved å koble informasjonen fra substratkartleggingen mot registrerte gyteområder vil en likevel få en indikasjon både på hvilke substrattyper som benyttes, arealene av disse, og et grovt overslag på mulige ikke-benyttede gytearealer.

Resultatene av gytegroperregistreringene er presentert i vedleggskart 4 (vedlagt CD).

2.5 Oppvekstområder

Ved en kombinasjon av arealene for vannhastighet, substrat og vanndyp kan en illustrere og beregne arealer med gunstige og ugunstige habitater for oppvekst av yngel og ungfisk av laks og ørret. Dette er basert på data om habitatkriterier for ulike aldersklasser laks og ørret under sommerbetingelser (jf. Heggenes & Saltveit 1990, Heggenes 1995), og egne erfaringer. En kan også finne hvor de beste ståstedene for voksenfisk er og dernest de beste fiskeplassene. En kombinasjon av moderat vannhastighet og substrat er fremstilt sammen med gytefelter og groper i vedlegg 5 (vedlagt CD).

Etter klekking stiller fisken krav til økende størrelse på substratet ettersom den vokser. Partier med fin grus og grus kombinert med moderat vannhastighet er egnet som oppvekstområde for yngel den første tiden etter klekking. Grovere grus i kombinasjon med moderat vannhastighet er mer egnet som oppvekstområde for større ungfisk enn årsyngel. De beste leveområdene for større ungfisk finnes imidlertid på de områdene av elva som har stein eller storstein og blokk som dominerende substrat sammen med moderat vannhastighet. De høyeste tetthetene av de eldste årsklassene av ungfisk (presmolt og smolt) finnes vanligvis i områder med stort innslag av større stein og blokk. Ytterpunktene, det vil si rolige partier med finsubstrat eller fjell og strie partier med fjell er uegnede oppvekstområder for laksefisk. Sakteflytende partier og kulper med finsubstrat er dårligere egnet enn tilsvarende områder med grus, stein eller blokk.

Den digitale kartleggingen av informasjon om ulike substrattyper og vannhastighetsklasser som er gjort i Stjørdalselva gir oss mulighet til å avdekke de mer gunstige og ugunstige områdene for oppvekst av årsyngel og ungfisk og gir oss en grov oversikt over gode og dårlige produktionsarealer for unge stadier av laks ørret.

2.6 Egnethet for fiske

Det er foretatt en skjønnsmessig, sportsfiskefaglig vurdering av egnethet for fiske på ulike strekninger i Stjørdalselva. Vurderingen tar sikte på å belyse vassdragets kvaliteter med hensyn til sportsfiske etter laks. I hovedtrekk betyr dette at det er tatt sikte på å skille gode fiskestrekninger fra dårlige på bakgrunn av elvestrekningens fysiske forutsetning for fiske og fangst av laks. Vi har tatt utgangspunkt i stangfiske med flue, sluk eller mark, og ikke skilt på redskapsbruk, men at redskapsbruk forutsettes tilpasset aktuell elvestrekning og fiskeforhold.

2.6.1 Poengskala

Det er valgt å vurdere egnethet for sportsfiske etter en poengskala fra 0-8, der 0 er laveste verdi, og 8 høyeste verdi. Dette vurderes som mest hensiktsmessig i en elv på denne størrelsen og lengden. En finere skala vil være for tidkrevende, kreve bedre bakgrunnskunnskap om lokale forhold på de forskjellige strekningene, og i utgangspunktet være vanskelig å gjennomføre i praksis på tilmålt tid og budsjett.

Fiskestrekninger med poengscore fra og med 6 til 8 karakteriseres som attraktive strekninger med gode/til dels svært gode muligheter for fangst av laks. Poengscore 4 og 5 er middels gode strekninger, mens skillet for dårlige strekninger starter på poengscore 3 og nedover. Poengscore 0 er tiltenkt ufiskbare områder som for eksempel fossefall.

Med bakgrunn i dette er det derfor benyttet følgende poengskala ved vurdering av fiskestrekninger i Stjørdalselva:

0: Ufiskbart

1: Uegnet område, men fiskbart.

2: Dårlig egnet område.

3: Under middels egnet område.

4 - 5: Middels egnet. Strekninger som under visse forhold kan ha gode forutsetninger for fangst.

6: Godt egnet.

7: Meget godt egnet område. Strekninger med meget gode forutsetninger for fangst på varierende vannstand.

8: Svært godt egnet område. Områder med optimale forutsetninger for fiske og fangst på varierende vannstand.

2.6.2 Gjennomføring i felt

Feltarbeidet for denne undersøkelsen ble utført samtidig med den øvrige boniteringa i uke 43 og 44 (25.okt.-2. nov.). Det ble gjennomført en befaring til fots og med båt for hele den gjeldende elvestrekningen, med start øverst i vassdraget. Det ble benyttet økonomisk kartverk 1:5000 (N5 raster) som kartgrunnlag. Poeng ble satt fortløpende på bakgrunn av de forhåndsgitte kriterier

og erfaringsmessig, sportsfiskerfaglig skjønn. Vurderingen av fiskestrekninger ble gjort samtidig med øvrig bonitering av vassdraget, for mulighet til å kombinere nyttig informasjon (dybde, substrat og vannhastighet) med visuell bedømmelse under gjennomføringen.

Vurderingen av egnethet for fiske ble foretatt på lav vannføring (12,4-15,3 m³/s) ned til samløp Forra, og noe høyere vannføring (ca. 24 m³/s) nedstrøms Forrasamløpet, alle vannføringer målt ved limnigraf i Stjørdalselva nedstrøms Funna i Meråker. Dette tilsvarer en lav sommervannføring som en ofte kan ha i august, mens normal sommervannføring i Stjørdalselva i juni-juli vil være noe høyere.

2.7 Framstilling av kart og beregning av areal

På bakgrunn av kartleggingen av vannhastighet og substrat er det foretatt en beregning av arealet av ulike habitattyper i elva. Grunnlaget er digitalt økonomisk kart (N-5 raster). Arealene er beregnet med den antakelse at elveflatene slik de er registrert er representative for den vannføringa vi ønsker å kartlegge. De beregnede arealene er avrundet til nærmeste 10 m². Alder på gjeldene økonomisk kartblad er ikke kjent. Det ble arbeidet med samme datum og koordinatsone som på underliggende økonomisk kart, slik at alle flater skal være flatekorrekte (med tanke på arealberegning) og korrekt geografisk plassert. Totalarealet i elvestrengen og arealet av ulike vannhastighets- og substrattyper ble beregnet fra kartene ved hjelp av GIS-programmet ArcGIS 9.1 fra ESRI.

3 RESULTATER, AREALBEREGNINGER OG KOMMENTARER

Stjørdalselva er delt i syv soner som er i samsvar med fangstsonene for laksefiske (**tabell 1**).

Tabell 1. Oversikt over soner benytta under boniteringa (samsvarer med fangstsoner for fangststatistikken) i Stjørdalsvassdraget med angitte ca.-verdier for elvelengde og areal for hver sone. Arealene er angitt for hele elvesenga innen hver sone inklusive tørrfall

Sone nr.	Elvestrekning	Lengde, m	Areal, m ²	Areal, dekar
1	Sjø - Flomål	2200	215688,195	215,7
1	Flomål - Hegra bru	5300	508706,786	508,7
2	Hegra bru - Forrasamløpet	3600	360100,637	360,1
3	Forrasamløpet - Sona bru (Østkil)	5750	408811,266	408,8
4	Sona bru - Meråker grense	16700	946439,944	946,4
5	Meråker grense - Gudå vegbru	5100	272489,479	272,5
5	Gudå vegbru - Nustadfoss	9500	508147,231	508,1
SUM Stjørdalselva		48150	3220383,54	3220,3

Den kartlagte elvestrekningen fra Nustadfossen i Meråker til Bergskleiva i Stjørdal ble målt til 48,1 km med et areal inklusive tørrfall på 3220 dekar.

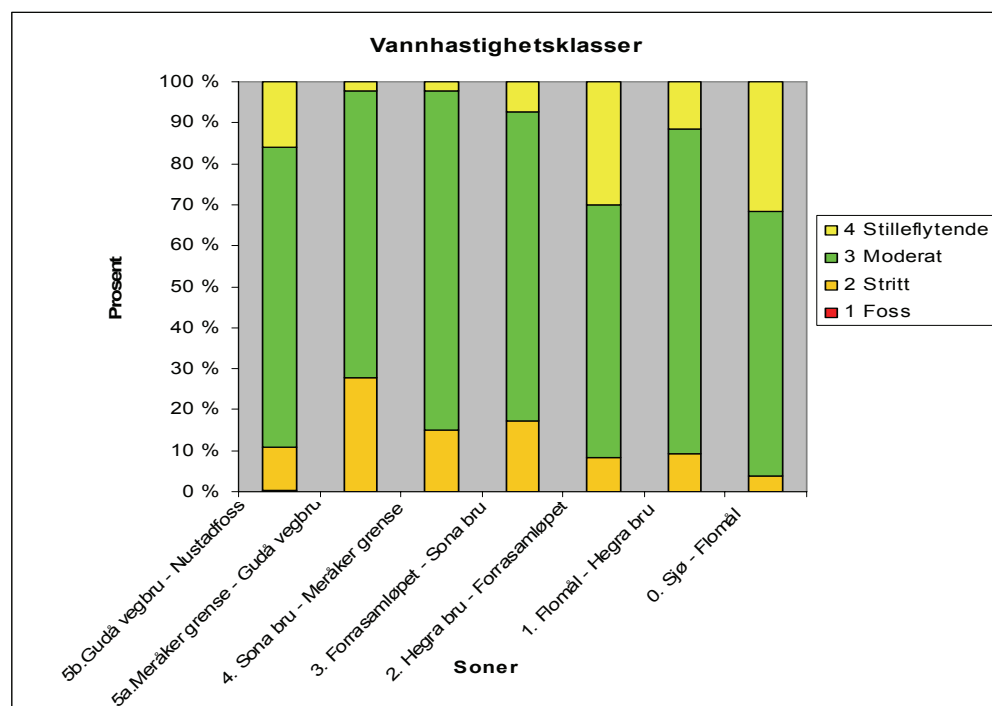
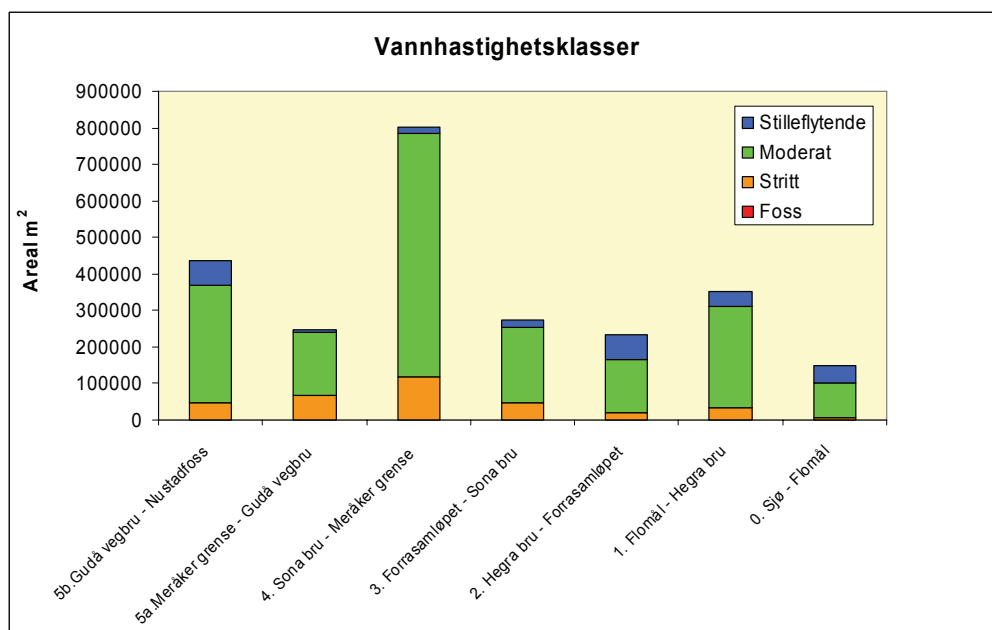
3.1 Vannhastighet og tørrfall (se vedleggskart i vedlagte cd)

Vannhastigheten i overflata er avhengig av vannføringen. Kartleggingen ble gjennomført på svært lav vannføring etter en tørr værperiode med lite nedbør. Vanndekt areal i Stjørdalselva ved boniteringen ble beregnet til 2492687m² (2493daa). Arealet av tørrfall (grusører og tørrlagt elvebredd) ved boniteringen (på lav vannføring) var 727697 m² (727 daa), og utgjorde 22,6 % av det totale elvesengarealet

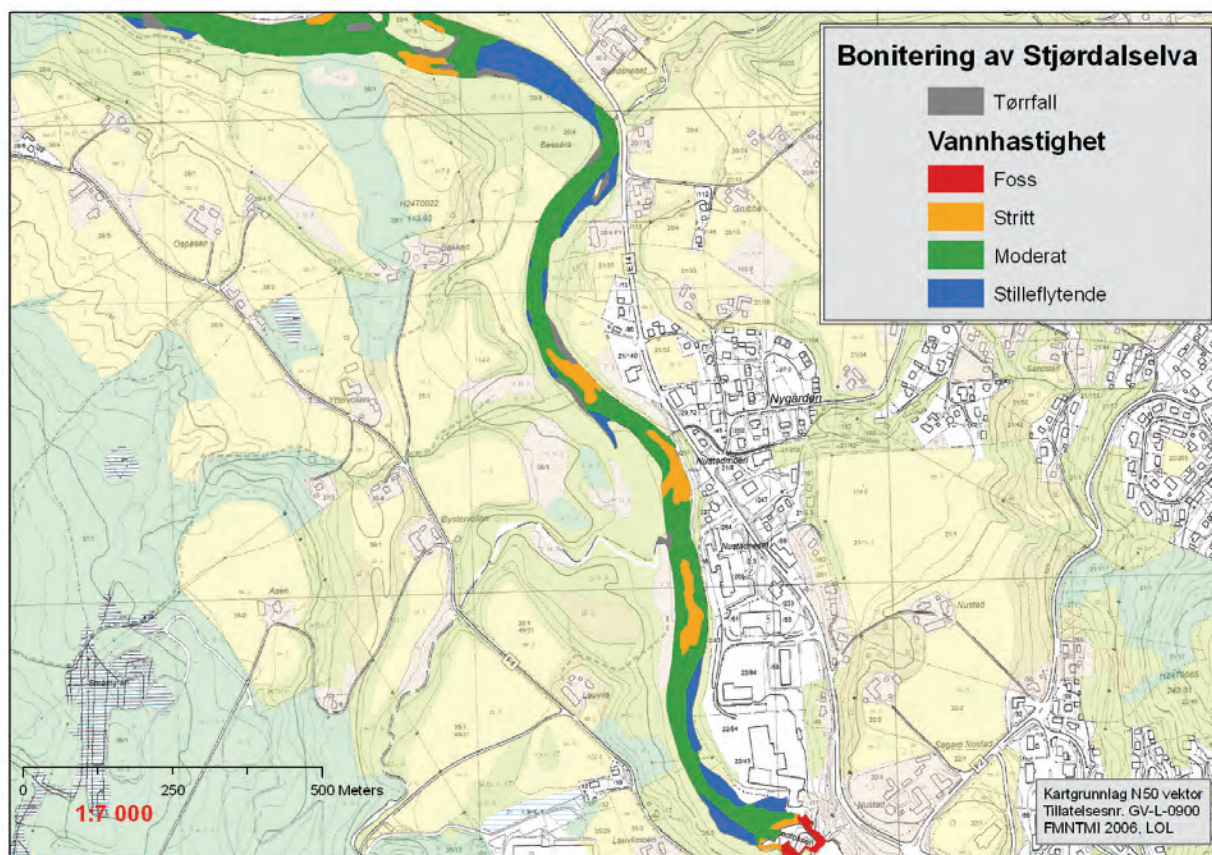
Arealberegningen viser at totalt 1882835m² (75,5 %) av Stjørdalselva fra Nustadfoss til Bergskleiva karakteriseres som moderate stryk, det vil si har en vannhastighet i overflata på mellom 0,2 og 1,0 m/s (vedleggstabell 1). Strie stryk omfatter 337754 m² (13,5%) av totalarealet. Stilleflytende områder er beregnet til 270477m² (10,9 %) av arealet dvs. har vannhastighet lavere enn 0,2 m/s. Det er bare 1621 m² (0,1 %) som karakteriseres som foss på den boniterte strekningen og det er kun Nustadfossen.

Den største sonen i Stjørdalselva (sone 4) er fra Meråker grense til Sona bru og utgjør 32,1 % av totalarealet som er kartlagt (vedleggstabell 1). Denne sonen har også de største arealene med moderat vannhastighet, 665070 m² (26,7 %) av totalarealet. Moderate vannhastigheter utgjør gjennomgående den høyeste andelen av kartlagte arealer i alle soner (figur 2). Størst arealandel med strie stryk finner vi i sone 5a (Meråker grense – Gudå vegbru).

Som eksempel på hvordan tørrfall (grusører) og hastighetsklassene framkommer på kartene har vi valgt å vise hastighetsfordelingen i den øverste del av elva, fra Nustadfoss og ned mot Funnasamløpet (figur 3). Det er bare selve Nustadfossen som karakteriseres som fossefall (rødt), mens vi har fire-fem strie stryk på kartutsnittet (oransje).



Figur 2. Fordeling av vannhastighetsklasser i de ulike sonene i Stjørdalselva. Øverste figur viser arealet (m²) av de ulike hastighetsklassene, mens nederste figur viser prosentfordelingen.



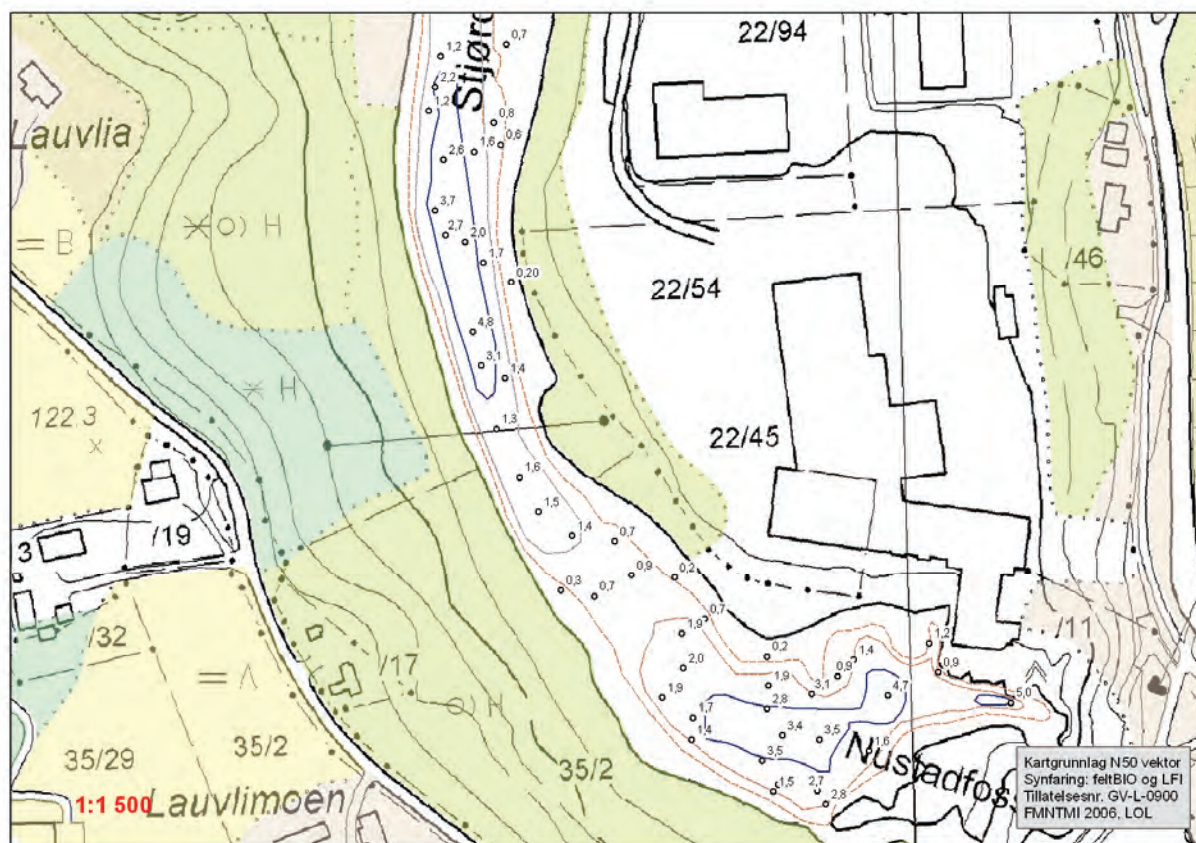
Figur 3. Fordeling av tørrfall (grusører) og ulike vannhastigheter i Stjørdalselva mellom Nustadfoss og Funnasamløpet. På vedlagte CD er det mulig å zoom seg inn på kartet for større detaljrikdom, og for å se vannhastighetsfordeling på andre delstrekninger ned til flomålet.

3.2 Vanndyp (se vedleggskart i vedlagte cd)

Det ble målt vann dyp tilfeldig, men relativt tett, ved boniteringen av Stjørdalselva. En del av de registrerte vann dypene er presentert på kartene for vannhastighet, og det er på bakgrunn av dybdemålingene laget dybdekoter ved 0,7m, 1m og 3m. For områder dypere enn 3m er tallverdiene presentert (jf fig. 4). Stjørdalselva er generelt grunn med 37 % av totalarealet av elvesenga grunnere enn 0,7m (vadbart dyp)(tabell 2). Arealet som er grunnere enn 1m er om lag 56 % av totalarealet. Det er 22,4 % som er mellom 1 og 3m dypt og 7,6 % som er dypere enn 3m. Det er svært få steder der vi målte dypere enn 5m, unntatt i enkelte kulper og langloner. Store arealer i Stjørdalselva består av relativt grunne strykpartier, og størsteparten var grunnere enn 1m ved boniteringen. Det er likevel vanskelig å krysse elva flere steder på grunn av strie partier nær elvebredd eller sentralt i elveløpet. Det er få steder med dyp over 1,5m. Det er mange kulper og stilleflytende partier i Stjørdalselva med dyp på 2 – 5m, som er viktige standplasser for voksenfisk i forbindelse med oppvandring og som hvilekulper i gyteperioden. Om vinteren er disse områdene antatt å være sentrale for vinterstøinger og for ungfisk i perioder med lite nedbør og lav vannføring samt etter strenge kuldeperioder med islegging, sarrdannelse og bunnfrysing i grunnere strykpartier.

Tabell 2. Fordeling av vanddyb i de enkelte soner i Stjørdalselva fordelt på arealer grunnere enn 0,7m, 0,7-1m , 1-3m og dypere enn 3m

Sone	Areal tørrfall m ²	Areal dyp <0,7 m	Areal dyp 0,7-1m	Areal dyp 1-3 m	Areal dyp >3 m	Totalt areal i hver sone m ²
5b Nustadfoss-Gudå	1,58	7,12	3,97	2,96	0,15	15,78
5a Gudå-Meråker-grense	0,53	4,62	2,09	1,22	0,00	8,46
4 Meråker grense-Sona	4,01	14,21	6,27	4,63	0,27	29,39
3 Sona-Forra	3,84	4,02	2,14	2,28	0,41	12,69
2 Forra-Hegra	3,52	2,12	1,50	3,73	0,30	11,18
1 Hegra-Flommål (Voll)	4,55	3,42	1,95	5,67	0,22	15,80
0 Flommål-sjø (Bergskleiva)	1,53	1,50	1,06	2,19	6,26	6,70
Sum	19,57	37,00	18,99	22,67	7,60	100,00
Sum <1m			55,99			
Sum >1m				30,27		



Figur 4. Eksempel på kartframstilling av dybdekoter og målte vanddyb helt øverst i Stjørdalselva nedstrøms Nustadfossen. På vedlagte CD er det mulig å zoome seg inn på dybdefordelinger for andre delstrekninger ned til flommålet.

3.3 Substrat (se vedleggskart i vedlagte cd)

Boniteringen av bunnssubstratet i Stjørdalselva (inkludert tørrfall) viser at grus (diameter 2-16 cm) og stein (diameter 16-35 cm) er dominerende substrattyper (tabell 3). Av totalt kartlagt elveseng 3127627m² (3128 daa) utgjør grus 37,9 % og stein 34,8 %. I tillegg utgjør blokk/storstein (>>35 cm) 17,4 %. Finsubstrat (diameter <2 cm) utgjør 9,4 %, mens fast fjell utgjør svært liten andel av elvesubstratet (0,5 %) (tabell 3).

Tabell 3. Beregnet areal (m²) og dekar (daa) av dominerende bunnssubstrat i Stjørdalselva. Arealene er beregnet ut fra angitt vanndeckt areal på økonomisk kartverk, med fra-trekk av områder som var tørrlagte (tørrfall) ved kartleggingen.

Substratkategori	m ²	Daa	Prosent
Fjell	15008	15	0,5
Blokk	544560	545	17,4
Stein	1087516	1088	34,8
Grus	1185456	1185	37,9
Finsubstrat	295086	295	9,4
Totalt	3127627	3128	100

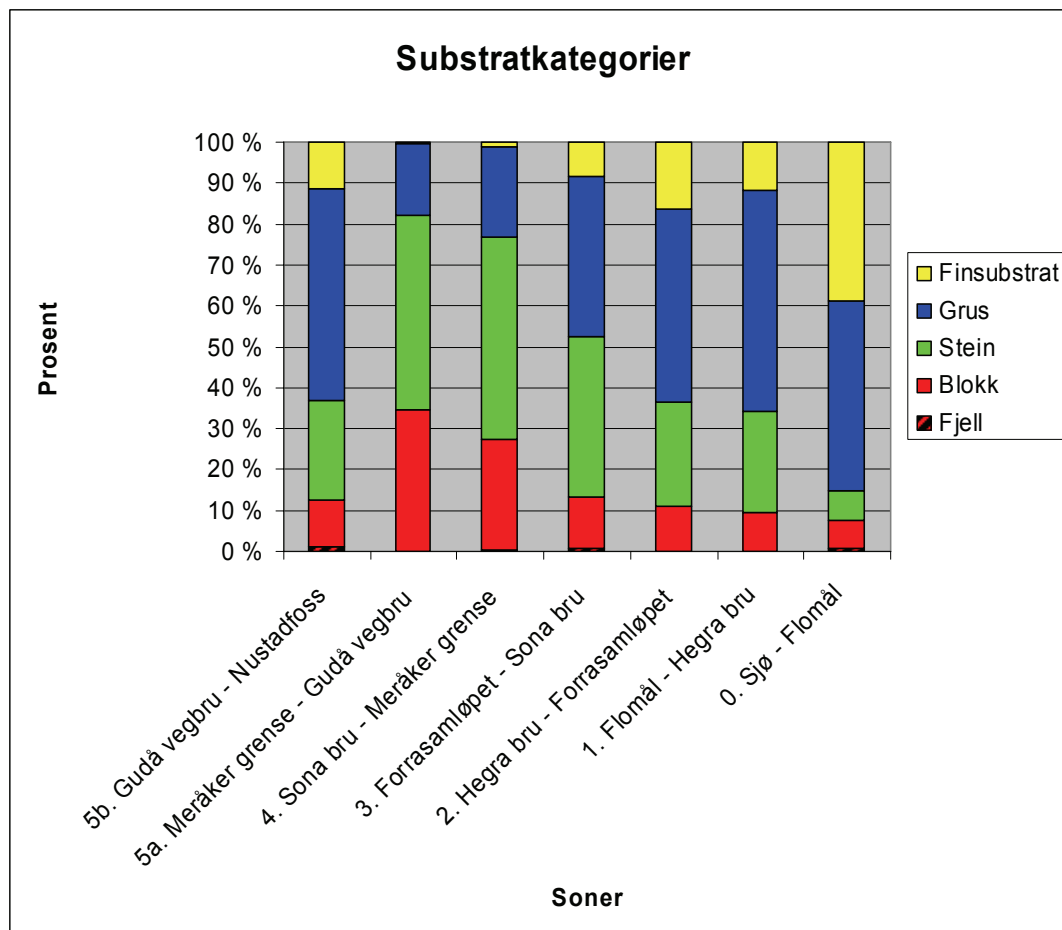
3.3.1 Substrattyper fordelt på hver sone

Fordeling av de forskjellige substratkategorier (finsubstrat, grus, stein, storstein/blokk og fjell) på de enkelte sonene i elva viser at det relativt sett er store grusforekomster på strekningen Nustadfoss-Gudå (sone 5b) og på strekningene fra Hegra bru til Flomål (sone 2, 1 og 0) (fig. 5, vedleggstabell 2). De største steinområdene er på strekningen Gudå til Forrasamløpet og andelen stein avtar nedover i vassdraget, mens de største storstein/blokkområdene er fra Gudå og ned til Sona (fig. 5). Andelen finsubstrat er på om lag 10 % på strekningen Nustadfoss-Gudå, ubetydelig på strekningen Gudå- Sona, og økende fra om lag 10 % på strekningen Sona- Forrasamløp til 40 % på strekningen Flomål – Sjø (Bergskleiva).

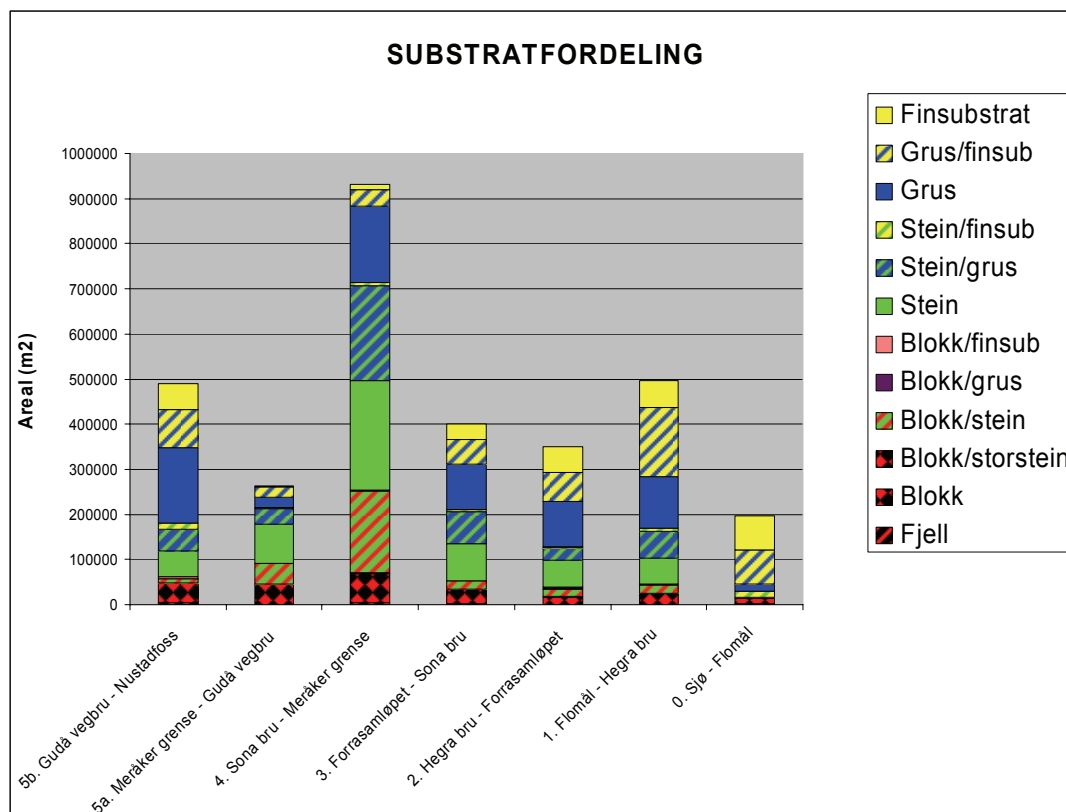
En mer detaljert kartlegging av blandingsstypene av kategoriene grus, stein, storstein/blokk og finsubstrat viser at om lag 42 % av all kartlagt grus i Stjørdalselva har innblanda finsubstrat (sand/leirblanda grus)(vedleggstabell 2, figur 6). I tillegg har nær 5 % av alt steinsubstrat og 1,5 % av blokk/storstein innblanda finsubstrat. Disse arealene med stor andel finsubstrat er mindre egnet som habitat for laksefisk på grunn av tettere pakking av elvebunnen (færre hulrom). Til sammen utgjør disse (mer uproduktive) blandingsarealene med finsubstrat 17,7 % av totalarealet i Stjørdalselva. De største områdene med slik innblanda finsubstrat har en på strekningen fra Sona bru til nedre boniteringsgrense ved Bergskleiva (sone 3, 2, 1 og 0) og i tillegg på strekningen Nustadfoss-Gudå (sone 5b)(vedleggstabell 2, figur 6).

Steinblanda grus utgjør 41 % av all kartlagt grus i Stjørdalselva. Det er betydelige arealer steinblanda grus på strekningen Meråker grense til Sona og videre ned til Forrasamløpet. Denne substrattypen er for grov til å være godt egnet gytegrus for laks, men gunstig som oppvekstområde for ungfisk. I tillegg kommer 1 % av kategorien blokk/storstein som er velegnet substrat for ungfisk.

Steinblanda blokk/storstein utgjør 53 % av kartlagte områder med blokk/storstein og utgjør sammen med blokk svært egnede arealer for oppvekst av ungfisk av laks. I tillegg kommer 7,6 % av områder med mye storstein inn under blokk. Dette er arealer med grovere substrat enn stein som en finner en god del av på moderate strykpartier i nedre del av Stjørdalselva (sone 0 og 1).



Figur 5. Fordeling av de ulike substrattypene innen hver sone i Stjørdalselva, oktober/november 2007.



Figur 6. Fordeling av de ulike substrattypene og blandingstyper på hver sone i Stjørdalselva oktober/ november 2007.

3.4 Oppvekstområder (se vedleggskart i vedlagt cd)

Substratet og mengden hulrom (skjulplasser) mellom steinene er en svært viktig faktor for hvor gode oppvekstområdene er for laks og ørret. Etter klekking stiller fisken krav til økende størrelse på substratet og skjulplassene (embeddedness) ettersom den vokser. Områder med fin elvegrus og lav til moderat vannhastighet er som regel godt habitat for årsyngel. Partier med grovere grus vil også være egnet som oppvekstområde for større ungfisk enn årsyngel. De beste leveområdene for større ungfisk finnes på de områdene av elva som har stein eller storstein og blokk som dominerende substrat, og hvor det dannes godt med hulrom (skjulplasser). De høyeste tetthetene av de eldste årsklassene av ungfisk (presmolt og smolt) finnes vanligvis i områder med stort innslag av større stein og blokk. Ytterpunktene, det vil si rolige partier med finsubstrat eller fjell og strie partier med fjell er uegnede oppvekstområder for laksefisk, likeså blottlagte leirflater. Sakteflytende partier og kulper med finsubstrat er dårligere egnet enn tilsvarende områder med grus, stein eller blokk.

Selv om substrat er en viktig fysisk variabel for hvor godt ungfiskhabitatet til laks og ørret vil være, er det kombinasjonen av substrat, vannhastighet og dyp som antas å være de viktigste fysiske faktorene som bestemmer hvor velegnet en elvestrekning er som leveområde for ulike aldersklasser av ungfisk av laks og ørret. Det er også utviklet ulike preferansekurver for disse fysiske faktorene for laks- og ørretunger (Heggenes 1995).

Ved å kombinere arealene for vannhastighet, substrat og vanddyp kan en beregne hvor store områder en har med gunstige og ugunstige habitater for gyting og oppvekst av yngel og ungfisk av laks og sjørøret. Beregna arealer for kombinasjonen av ulike substrattyper og vannhastighet er gitt i tabell 3, mens fordelinga av kombinasjonen substrattypen og vannhastighet innen de ulike sonene i elva er vist i figur 7.

Finsubstrat og fast fjell kombinert med høy vannhastighet er lite egnet som leveområder for årsyngel og ungfisk av laks og ørret. Områder som på kartene er avmerket med grus som dominerende substrat og kombinasjoner av grus med stein med blokk og grus med blokk er å anse som gode leveområder for årsyngel av laks og ørret. Slike områder finnes i Stjørdalselva, hovedsakelig på moderate stryk, og utgjør 29 % av totalt vanddekt areal (tabell 4). Tilsvarende substratsammensetning på stilleflytende områder utgjør 2,6 % og er mer egnet for ørretyngel, mens samme sammenstilling på strie områder utgjør 4 %, og disse områdene er lite egnet for yngel av laks.

Tabell 4. Beregnet areal (m²) av elvestrekninger med ulike kombinasjoner av vannhastighet og dominerende / subdominerende substrat i Stjørdalselva. Arealene er beregnet ut fra angitt vanddekt areal på økonomisk kartverk, med fratrekk av områder som var tørrlagte ved befaringen (sum totalt 2492687 m²).

Grønn farge= Optimale områder for produksjon av laks- og/eller ørretunger. Lysegrønt= mindre gunstige områder for produksjon av laksunger, lavproduktive for ørret. Blått = Lavproduktive områder for laks, mer egnet for ørret. Lysegule områder er svært lavproduktive både for ørret og laks.

Vannhastighet i overflata	Stilleflytende		Moderat		Stritt stryk		Foss	
Dominerende/ Subdominerende substrat	Areal		Areal		Areal		Areal	
	m2	%	m2	%	m2	%	m2	%
Finsub(leire, silt, sand, svært fin grus)	95044	3,81	108622	4,36	8300	0,33	0	0,00
Grus/Finsub	55380	2,22	268054	10,75	19154	0,77	0	0,00
Stein/Finsub	4095	0,16	42361	1,70	3041	0,12	0	0,00
Blokk/Finsub	969	0,04	5899	0,24	859	0,03	0	0,00
Grus	44405	1,78	399576	16,03	58139	2,33	0	0,00
Stein/Grus	19749	0,79	293460	11,77	40650	1,63	0	0,00
Blokk/Grus	203	0,01	4017	0,16	1321	0,05	0	0,00
Stein	22759	0,91	378979	15,20	100956	4,05	0	0,00
Blokk/Stein	4636	0,19	208786	8,38	60407	2,42	0	0,00
Blokk	19791	0,79	165102	6,62	43681	1,75	170	0,01
Fjell	3447	0,14	7980	0,32	1248	0,05	1451	0,06
<i>Blokk tot</i>	<i>25598</i>		<i>383804</i>	<i>15</i>	<i>106267</i>		<i>170</i>	<i>0</i>
<i>Stein tot</i>	<i>46604</i>		<i>714799</i>	<i>29</i>	<i>144646</i>		<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Grus tot</i>	<i>99785</i>		<i>667629</i>	<i>27</i>	<i>77292</i>		<i>0</i>	<i>0</i>

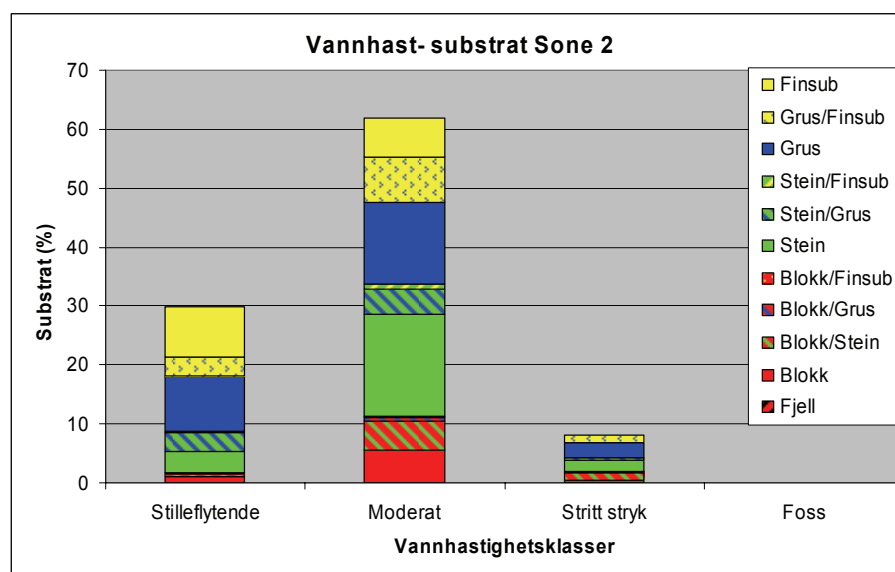
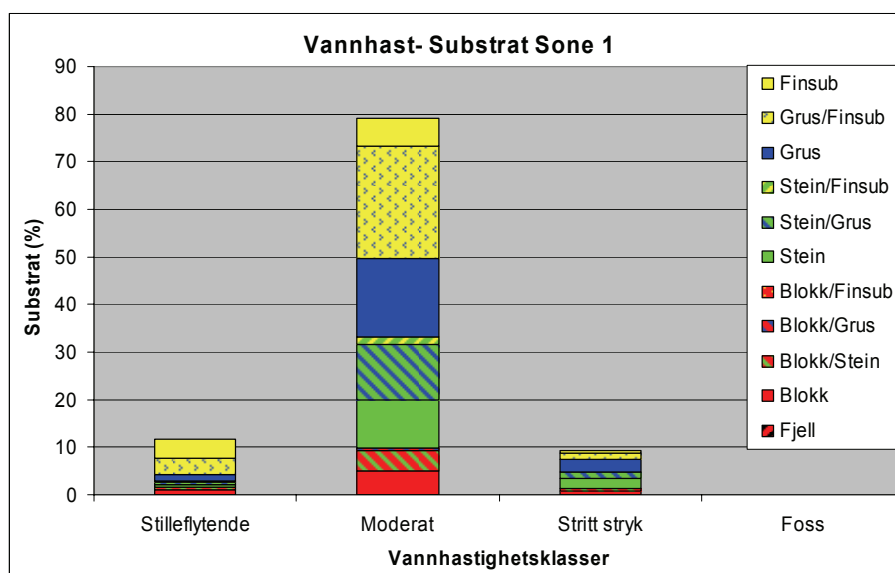
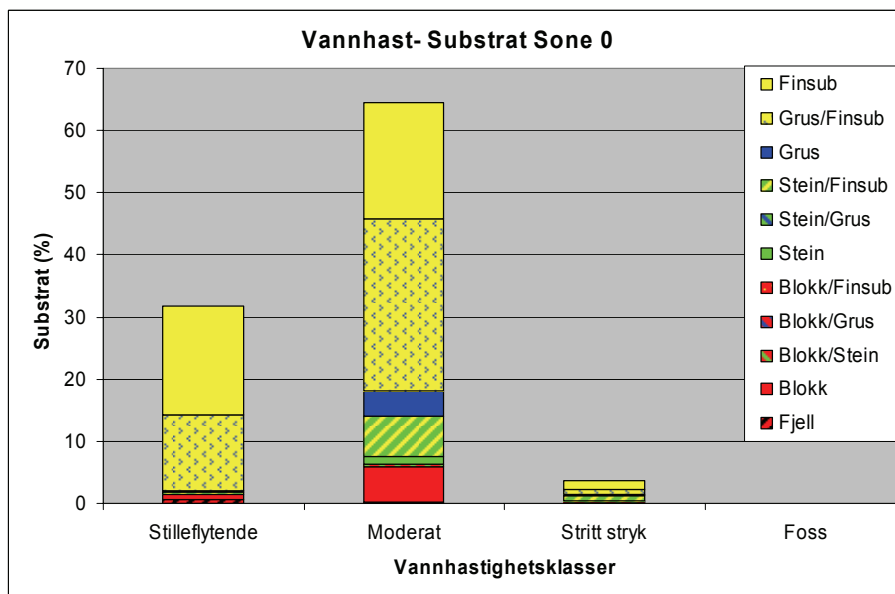
Områder med stein (16 - 35 cm) kombinert med moderat vannhastighet (0,2 - 1 m/s), er regnet som de beste oppvekstområdene for ungfisk av laks og ørret. I Stjørdalselva er disse arealene beregnet til 378979 m², dvs. om lag 15,2 % av totalt vanndekt areal (tabell 3). Områder med stein blanda med blokk i kombinasjon med moderat vannhastighet utgjør 208786 m², ca 8,4 % av vanndekt areal. I tillegg utgjør blokk(storstein) i kombinasjon med moderat vannhastighet 6,6 % av totalt vanndekt areal. Dette betyr at det totalt er optimale oppvekstområder for eldre ungfisk (presmolt og smolt) av laks i Stjørdalselva innen om lag 30,1 % av totalt vanndekt areal. Det er i tillegg om lag 8,2 % av total vanndekt areal som er karakterisert som stritt med substrat av stein, blokk og storstein som kan regnes som mindre produktive presmolt og smoltområder. Kombinasjonen stilleflytende vannhastighet og substrat av stein og blokk/storstein utgjør under 2 % i Stjørdalselva, og disse områdene har større betydning for ungfisk av ørret enn for laksunger.

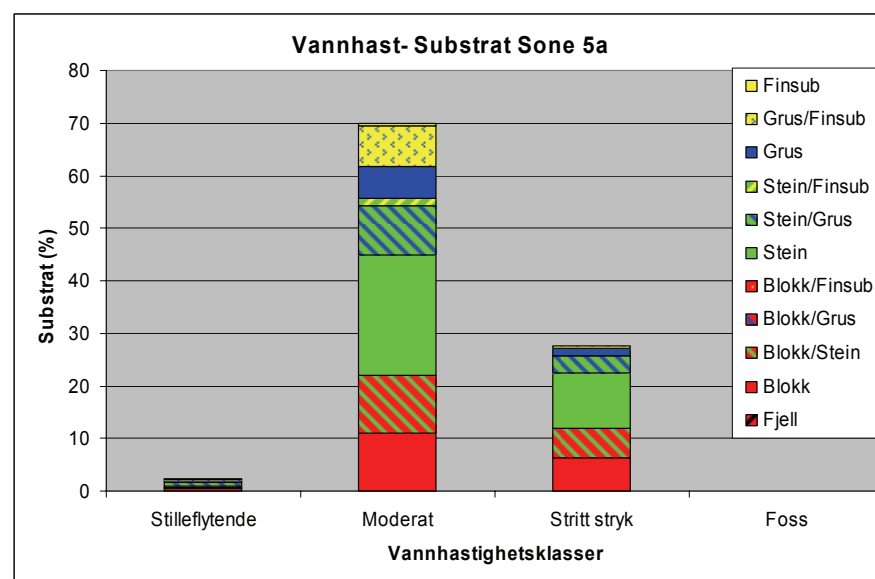
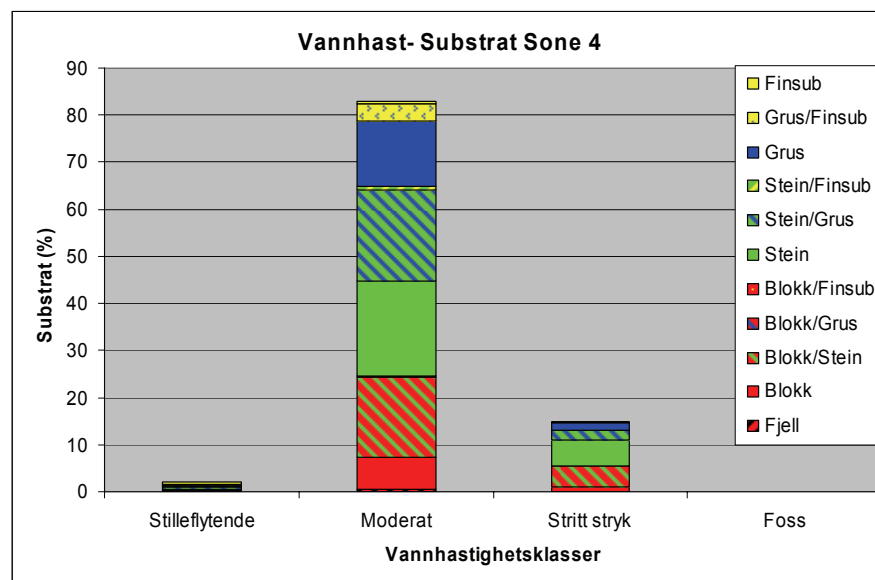
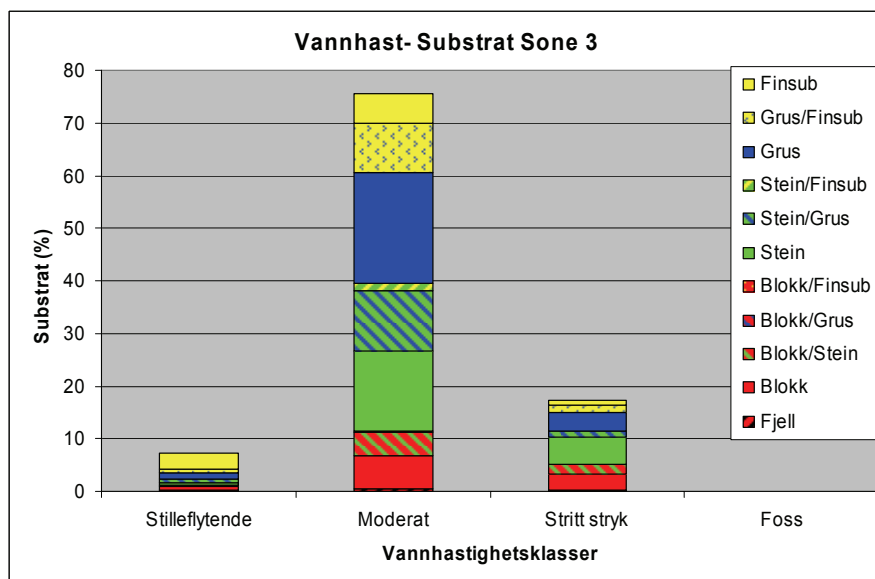
Det generelle inntrykket er at Stjørdalselva har et stort potensiale som oppvekstområde for årsyngel og ungfisk av laks innenfor 60 - 70% av totalt vanndekt areal. En usikkerhet i substratkartleggingen er imidlertid graden av hulrom, og dermed skjulplasser nedover i substratet (embeddedness). Dette er ikke spesifikt undersøkt, og spesielt områder med stein og stein/grus kan ha lite skjulplasser, selv om det ikke vises ved visuell kartlegging fra overflaten.

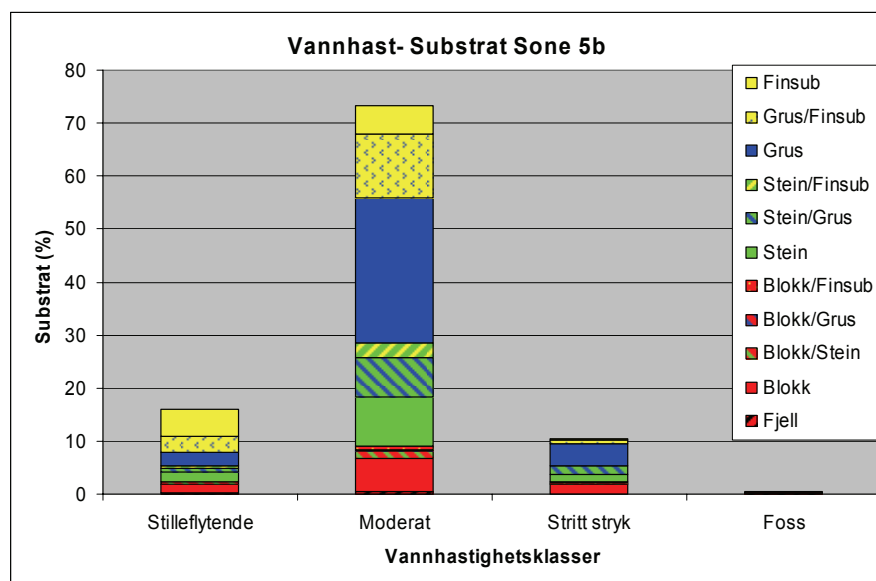
Omlag 8,5 % av den kartlagte strekningen av Stjørdalselva har finsubstrat (leire, sand og svært fin grus) som dominerende bunnsubstrat (tabell 4). I tillegg utgjør områder med grus, stein og blokk med stor innblanding av finsubstrat i stilleflytende områder 2,4 % av totalt vanndekt areal. Uproduktive områder med grus, stein og blokk med stor innblanding av finsubstrat i strie områder utgjør kun 1 % av totalt vanndekt areal i Stjørdalselva.

Det var vanskelig å skille områder hvor substratet var dominert av svært fin grus fra områder hvor sand er mer dominerende. Substratet var mer dominert av sand i de stilleflytende partiene av elva, mens svært fin grus var mer fremtredende der elva har en viss vannhastighet (moderat stryk). Slike områder med svært fin grus kan fungere som leveområder for årsyngel av laksefisk de første månedene etter at yngelen kommer opp av grusen, spesielt hvis de har en moderat vannhastighet. Slike områder med en viss innblanding av grus, stein og blokk utgjør 12,7 % av totalt vanndekt areal i Stjørdalselva.

Disse områdene er imidlertid relativt dårlige som leveområder fordi skjulmulighetene for laksyngelen er begrenset i dette substratet. Flere års undersøkelser av ungfisk i Stjørdalselva viser imidlertid at områder med fin grus og moderat vannhastighet i stor grad benyttes av årsyngel. Fordelingen av årsyngelen er imidlertid også sterkt påvirket av hvor gytegrøpene ligger, fordi årsyngelen sprer seg normalt bare kort veg fra gyteområdet første sommeren (Johnsen & Hvidsten 1998, 2005).







Figur 7. Kombinasjon av substrat og vannhastighetsklasser innen de ulike sonene i Stjørdalselva.

3.5 Gyteområder (se vedleggskart i vedlagte cd)

Gyteområdene for laks og sjørøtt, som graver eggene ned i grus, utgjør ofte noen få prosent av elvas totale areal. Disse områdene blir benyttet gjennom generasjoner, har forbausende stabil topografi over år og er ofte lokalisert til øvre deler av vassdragene (Sættem 1995). Slike områder er spesielt sårbare mot ulike typer inngrep. På grunn av hydrauliske forhold vil partikler (finsubstrat, grus, stein, storstein) sortere seg etter vannhastigheten i en elv. Det er ikke klarlagt om laksefisk velger sted for reirgraving alene etter grustype eller i kombinasjon med strømhastighet. I tillegg har vanndybde betydning for valg av gyteplass. Gytingen hos laks og sjørøtt skjer hovedsakelig på grus med partikkelstørrelse fra 2 -16 cm og på moderat vannhastighet 0,2 – 0,8 m/s målt i en fiskehøyde (15 cm) over bunnen (Crisp & Carling 1989, Fleming 1996, Chapman 1988). I tillegg er det slik at små fisk velger finere substrat enn stor fisk, dvs jo større fisk desto grovere substrat innenfor dette intervallet. Økende innslag av finsubstrat og økende ustabilitet i grusen i en gytegrøp fører til høyere dødelighet fra egglegging til klekking (Montgomery et al 1996, Lamberg & Fleming in prep).

Det er kartlagt betydelige arealer grus i Stjørdalselva og i alle soner av elva (figur 7, vedleggstabell 2). Gyting forekommer imidlertid også på relativt grovt substrat, spesielt i elver med begrensede grusforekomster og/eller storlaks. Ser vi bare på de arealene som defineres som ren grus utgjør disse 22,1 % av totalt kartlagt elveareal i Stjørdalselva. I tillegg kommer steinblanda grus 14,4 % og en liten andel blokkblanda grus 0,2 %. Dette innebærer at potensielle gytearealer utgjør nær 37 % av elvesenga. Men det er ikke alle grusarealene som ligger under vanndekke og som ligger i områder med egnet vannhastighet. Ved å kombinere datamaterialet for potensielt egnet gytesubstrat med vanddekt areal med moderat vannhastighet (0,2-1m/s) har vi beregnet at 399576 m² (16,0 %) av Stjørdalselva tilfredsstiller kravene som potensielle gyteområder der substratet består av utelukkende grus. I tillegg kommer områder med blanding

av grus og stein 203460 m² (11,8 %) og områder med blokk og grus 5899 m² (0,2 %) der en av og til kan finne gytegroper. I tillegg til grussubstrat og moderat vannhastighet velger laks og sjørret gyteområde ut fra dybde. Dette betyr at ikke alle grusområder vil bli benyttet til gyting. Dessuten vil det være variasjon mellom år i hvilke gyteområder som benyttes. Slike variasjoner henger sammen med variasjoner i vannføringen under gytingen de ulike år og variasjoner i bestanden av gytefisk. Ved kartleggingen i Stjørdalselva ble gytegroper og gytefelter fra gytingen høsten 2006 registrert. Grusarealene med gytegroper etter laks og sjørret lå hovedsakelig på 0,3 - 0,7 m dyp ved registreringen, og hovedsakelig på strekninger med moderat vannhastighet. Dette overenstemmer med hva som er vanlig i andre elver. Det ble imidlertid også påvist noen groper på dyp ned mot 1-1,2 m.

Tabell 5. Beregnet areal (m²) av gyteområder og gytegroper på vanndekt grusareal i Stjørdalselva. (PS Gropene er beregnet til å dekke 1 m²)

Sone	Antall Gyte- mråder	Areal områder m ²	Antall gyte- groper	Antall groper m ²	Totalt benyttet areal i hver sone m ²
5b Nustadfoss-Gudå	>22	2094	126	126	2210
5a Gudå-Meråker grense			15	15	15
4 Meråker grense-Sona			69	69	69
3 Sona-Forra			16	16	16
2 Forra-Hegra	8	567	11	11	568
1 Hegra-Flommål (Voll)			11	11	11
Sum	>30	2661	238	238	3889

Det ble påvist 22 gyteområder/felter på strekningen Nustadfoss-Gudå i 2006 (tabell 5), definert som sammenhengende områder med flere enn 5 groper innenfor et lite område. I tillegg ble 126 enkeltgroper telt i denne sonen. Totalt ble 2210 m² areal registrert som benyttet gyteareal på denne strekningen i 2006. I tillegg er det bare på strekningen Forra-Hegra det ble påvist gytefelter med grupper av groper, totalt 8 felter med areal 567 m² og i tillegg 11 enkeltgroper. Den strekningen som har nest flest enkeltgroper er strekningen Meråker grense-Gudå med 69 enkeltgroper.

Antall groper som er registrert er minimumstall og sannsynligvis langt færre enn det som ble gravd høsten 2006. Dette skyldes at boniteringen ble foretatt på et tidspunkt som var like før og under gyting. Vi registret imidlertid en del nye gytegroper ved andre boniteringsrunde 15.-17. november, da vi målte en del vanddyp og korrigerste første bonitering. På grunn av flommer og sedimenttransport kan enkelte groper være fylt igjen og vanskelig å oppdage, spesielt i områder med mye fin grus som på utløp Funna. I dette området må en regne med at det kan forekomme gyting også på svært fin grus, spesielt av sjørret. Slike gyteområder vil imidlertid være vanskelige å oppdage på grunn av substratets beskaffenhet. Gyteaktiviteten på områder med fin grus og som er gravd av ørret kan derfor være undervurdert ved kartleggingen. Arealet av tilgjengelige gode gyteområder for laks synes å være betydelige også fra Forrasamløpet og helt ned til utløp ved Voll. På denne strekningen ble det imidlertid ikke funnet mange groper. Dette kan enten skyldes stor innblanding av finsubstrat, "gjenkitting" som følge av leire, eller svært tynt gruslag oppå leira. I området Voll er det store grusaraler på nordsida av elva, men disse er stort sett tørrlagte eller har for lite vanddyp til at laks vil gyte. I ei renne langs land ble det imidlertid påvist groper, sannsynligvis av sjørret.

Det ble foretatt registrering av gytegroper i 13 år i perioden 1989-2006 i forbindelse med de konsesjonsbetinga fiskeundersøkelsene (Arnekleiv et al. 2007a). De observerte gytegroperne er helt klart minimumstall som ikke gir uttrykk for den totale gytebestanden av laks. Fordelingen av gytegroper vil imidlertid gi uttrykk for hvor i elva en finner de mest brukte gyteplassene. Tabell 6 viser antall og fordeling av gytegroper observert hvert år.

Det ble i perioden registrert mellom 8 og 238 gytegroper årlig i Stjørdalselva. Flest gytegroper ble registrert i 1989, 1994, 2002 og 2006, og færrest i årene 1991-93, 1997 og 1998. Både i 1993 og 1997 var det gode forhold under registreringene, og i 1993 ble det foretatt flyging til tre tidspunkter, men det ble observert få gytegroper. Dykkeobservasjoner, erfaringer fra stamlaks-fiske og fangststatistikken tyder på at det var dårlig med gytefisk disse to årene.

Tabell 6. Oversikt over antall registrerte gytefelt/gytegroper i Stjørdalselva 1989-2006 ved hjelp av observasjoner fra helikopter og dykking. Data fra 1989 etter Rikstad (pers. medd.), * = hele sone 5. # I 2006 observasjoner fra båt og ved vading i elva.

Sonenr/Område	År Datoer	1989 -	1991 29.10./ 18.11.	1992 21.10./ 26.10.	1993 22.10./ 04.11/ 15.11.	1994 31.10./ 10.11.	1995 01.11.	1996 23.10.	1997 04.11.	1998 30.10.
5b Nustadfoss-Gudå		104*	15	25	17	86	43	73	18	8
5a Gudå-Meråker grense			3	4	4	41	1	15	12	0
4 Meråker grense-Sona		6	8	5	3	33	1	22	8	1
3 Sona-Forra		30	2	5	0	10	1	3	3	-
2 Forra-Hegra		8	1	0	4	6		0	0	-
1 Hegra-flomål										
Sum		148	29	39	28	176	46	113	41	9

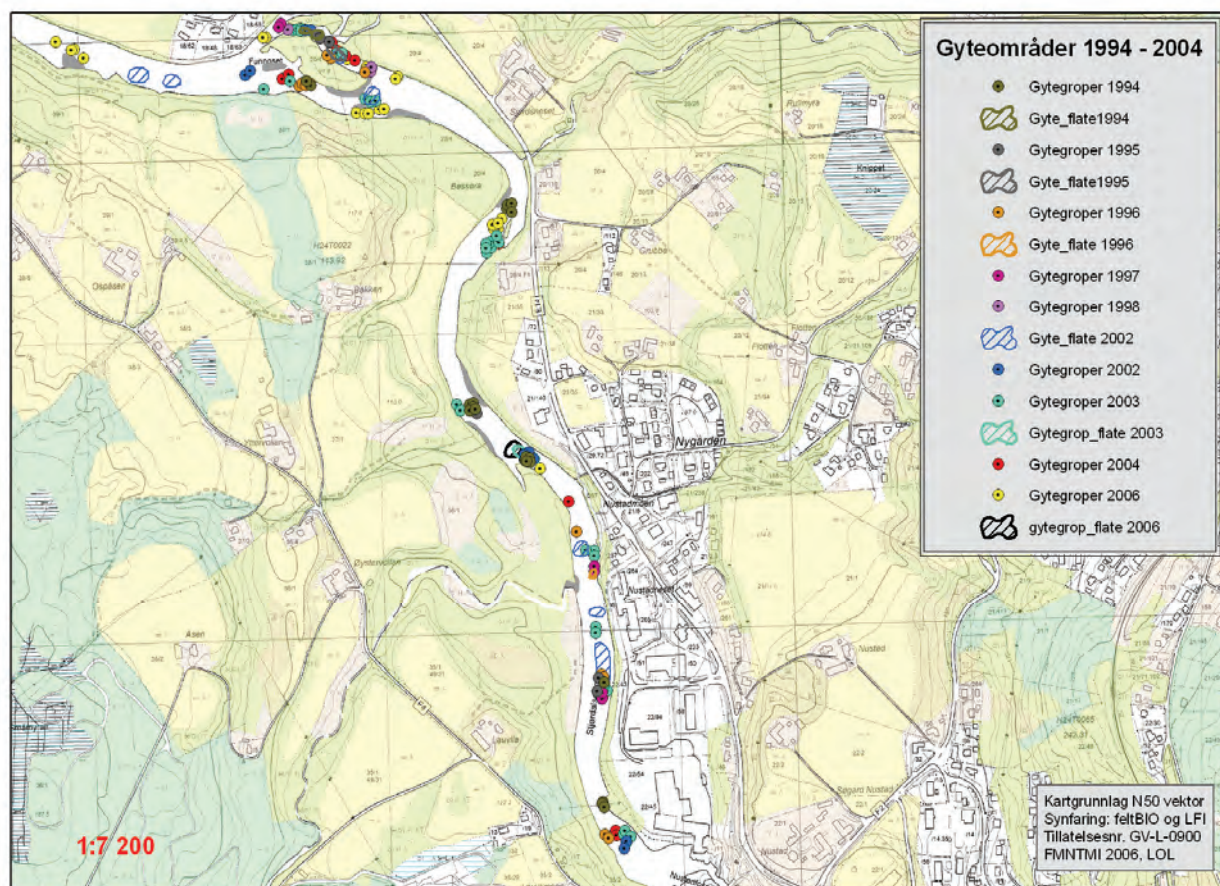
Sonenr/Område	År Datoer	2002 -	2003 4. nov.	2004 2. nov.	2006 # 25.10- 15.11
5b Nustadfoss-Gudå		161	94	46	126
5a Gudå- Meråker grense		21	9	-	15
4 Meråker grense-Sona		25	3	-	69
3 Sona-Forra		8	1	-	16
2 Forra-Hegra		1	0	-	11
1 Hegra-flomål					11
Sum		216	107	46	238

Selv om det er benytta ulike metoder ved registrering av gytegroper i 2006 og tidligere år, viste resultatene godt samsvar i plassering av gytegroperne mellom år. Registreringene i 2006 viste at de største gytearealene ble registrert i Meråker, mellom Nustadfoss og Gudå. Dette er i overensstemmelse med tidligere års registreringer og samsvarer med tetthetsdata av årsyngel (Arnekleiv et al. 2007 a).

Data fra år hvor det ble registrert mange groper, viser at områdene mellom Renå og Nustadfoss kan betraktes som nesten sammenhengende gyteområder med minimum 80-100 gytegroper i gode år. Observasjonene viser også at noen av de samme gyteområdene brukes omtrent årvisst,

bl.a. gyteområdet ved samløp Funna, Nesson, Kråkstad-Flåan og ved Gudå. Selv om observasjonsforholdene kan ha vært noe dårligere lenger nedover i elva og medført en noe større underestimert av gytegroper, viser resultatene at de viktigste gyteområdene i Stjørdalselva er i øverste del av elva. Registreringene nedstrøms Forra, og særlig nedstrøms Hegra var vanskelige på grunn av mørk elvebunn og mer farge/slam i vatnet, og er neppe representative for strekningene.

Med bakgrunn i registreringene ble observerte gyteområder lagt inn på økonomisk kartverk, og er presentert på vedlagte CD. Som eksempel på kartfesting av gytegroper og gytefelt vises kartutsnitt fra Meråker (fig. 8). Det går tydelig fram at de samme områdene blir benyttet år etter år, og hele området ved Funnasamløpet er f. eks. et viktig gyteområde for laks. Kartene kan bl.a. benyttes i plansammenheng for å unngå inngrep i viktige gyteområder for laks i Stjørdalselva. På vedlagte CD er det mulig å benytte ulike kartutsnitt for ulik detaljeringsgrad, men vi vil påpeke at nøyaktigheten av kartfestinga av den enkelte gytegropp vil være forholdsvis grov og kan avvike med mange meter, spesielt de årene det er benytta helikopter.



Figur 8. Eksempel på kartfesting av gytegroper og gytefelt i Stjørdalselva på strekningen Nustadfoss – Funnasamløpet i perioden 1994-2006. På vedlagte CD vil det være mulig å få oversikt over kartfesta gytegroper for hele elva både i enkeltår, og samla for alle registreringsår.

3.6 Egnethet for fiske

På de enkelte sonene har det vært gitt poeng (0-8) for hvor gode de fysiske mulighetene for fangst av laks er i ulike elveavsnitt (jf. også metoder kap. 2.6). Resultatene presenteres fullt ut kun for rettighetshaverne, men figur 9 viser hvordan vurderingene vil framstå på kart.

Flere forhold har vært avgjørende for poengsettingen i denne vurderingen. De viktigste hovedkriterier har vært:

1. Elvestrekningens utforming / hølens fysiske oppbygging.

Avgjørende forhold som er vektlagt har vært a) strømsetting, b) dybde og c) bunnsubstrat.

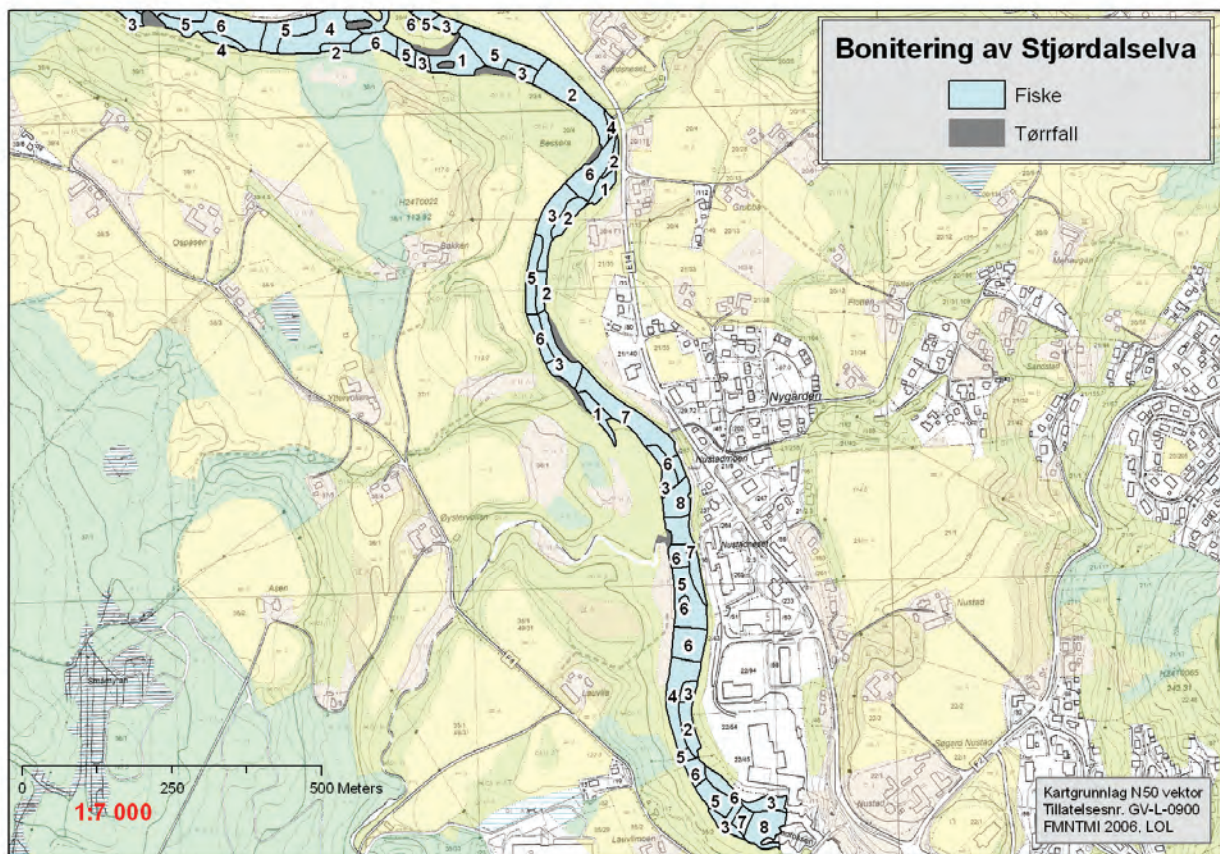
Disse faktorene vil igjen bestemme strekningens fiskbarhet på varierende vannføring.

2. Forekomst av større eller mindre oppgangsbegrensninger /vandringshindre (fossefall, strie stryk osv) i, ovenfor eller nedenfor fiskestrekningen.

Vurderingen tar utgangspunkt i sportsfiske fra land med alle typer lovlig redskap i gjeldende vassdrag, og i første rekke mark, flue (med/uten dupp), sluk, wobbler og spinner. Disse redskapstypene setter gjerne ulike krav til fiskestrekningen med tanke på optimal egnethet for redskapet. Med bakgrunn i like fiskeregler for hele elva er det derfor foretatt en flat vurdering, der det mest egnete redskapet forutsettes å bli benyttet på enhver fiskestrekning. Det bemerkes at det ikke er tatt spesielt hensyn til bruk av båt, da dette kan øke fiskbarheten og fangst-sannsynligheten mye i forhold til å stå på land.

Vurderingen av sportsfiskemulighetene i Stjørdalselva gjelder i første rekke fiske etter laks. Målrettet sportsfiske etter sjørret er ikke spesielt vektlagt i vurderingen. Selv om det fanges en del sjørret som bifangst under laksefiske, vil et målrettet sjørrettfiske fortone seg annerledes, både med tanke på utøvelse, valg av redskap og fiskestrekning.

Ved klassifisering av egnethet for fiske basert på fysiske forhold finnes det gode fiskemuligheter i alle soner i Stjørdalselva. Bare 2,7 % av totalarealet i elva er klassifisert til høyeste egnethetsklasse (klasse 8), mens 14,5 % er klassifisert til egnethetsklasse 7. Flest strekninger er klassifisert til egnethetsklasse 6 og 5 med hhv. 19,6 % og 17,5 %. Egnethetsklasse 5 til 8 utgjør 54,3 %, som det betyr at over halvparten av bonitert strekning i Stjørdalselva er velegnet til fiske etter laks fra land. Strekningen med størst arealer høy egnethet for fiske er strekningen Sona-bru – Meråker grense (sone 4). Dernest følger strekningen Gudå vegbru-Meråker grense(sone 5b), strekningen Hegra bru–Flomål (sone 1) og strekningen Sona bru-Forrasamløpet (sone 3). Strekningen Hegra bru–Forrasamløpet og Forrasamløpet-Sona bru er de strekningene som har størst arealer med toppscore 8, men disse arealene er relativt små og utgjør 1,5 % av totalarealet i elva.



Figur 9. Eksempel på kartfesting av vurdering av egnethet for fiske etter laks på strekningen helt øverst i Stjørdalselva med poenggivning (skala 0-8) for ulike delområder i elva. (Poengsettinga i dette tilfelle er bare vist som mulig eksempel og gir ikke de korrekte verdiene).

3.6.1 Kriterievurdering og kommentarer

Vannføring er et viktig kriterium for sportsfiske etter laks. Fiskestrekninger kan endre fullstendig karakter som følge av ekstremt høy eller ekstremt lav vannføring. Gode fiskestrekninger på høy vannstand kan være meget dårlige under lav sommervannføring, og omvendt. Dette er et forhold som bidrar til å vanskeliggjøre en vurdering av fiskestrekninger. Varierende vannføring kan man bare ta høyde for i begrenset omfang dersom man besiktiger elvestrekningen ved bare en gitt vannføring, som i dette tilfellet.

Poengtallet som er gitt på de forskjellige elvestrekningene angir fiskbarheten og sjansene for fangst i det aktuelle, avgrensede området, uavhengig av på hvilken side det fiskes fra. Selv om det i enkelte tilfeller kan være variasjon i fiskbarhet beroende på hvilken side av elva det fiskes fra (for eksempel som følge av terrengmessige årsaker, som kan sette begrensninger til utøvelsen av fisket), er ikke dette tatt spesielt hensyn til.

Lang erfaring og kjennskap til ei elv eller et vald kan gi en annen poengsetting enn når en vurderer ei ukjent elv. Det kreves mange års lokalkunnskap og befatning med strekningen for å kunne gi helt sikker poengscore. En så grundig vurdering vil være tilnærmet umulig å gjennomføre på en såpass stor elv som Stjørdalselva, og vil være svært ressurskrevende. Poengsettingen ved denne vurderingen er ut fra befarings av elva på lav vannføring i en periode, og vil sikkert kunne gjøres sikrere ved god lokalkunnskap og befarings på høyere vannføring i tillegg.

Vurdering av elvestrengens egnethet er gjort ut fra fysiske faktorer og vil uansett gi en grov oversikt over forskjeller mellom de ulike strekninger og vald m.h.t. fiskbarhet.

Det er ikke tatt hensyn til fangststatistikk ved vurderingen. Da måtte en i tillegg vite fiskeinnsatsen som ligger til grunn på hver strekning. Allikevel kan fangststatistikken kombinert med denne vurderingen gi et godt totalbilde av elvestrekningens egnethet for sportsfiske etter laks. Fangststatistikken sier ingenting om fiskepresset på den aktuelle strekningen, hvem som fisker der og hvor effektive disse er til å fange laks. Dersom en god fiskestrekning kun fiskes sjeldent og av få personer gjennom sesongen, vil oppfisket kvantum også være deretter. Samtidig kan en middels strekning ha høyt fiskepress gjennom hele sesongen, og tilsynelatende være et mye bedre vald en førstnevnte dersom man kun ser på fangststatistikken.

Framkommelighet og tilrettelegging er ikke tatt hensyn til i denne vurderingen. Dette er forhold som kan ha innvirkning på strekningens tilgjengelighet, popularitet og dermed fiskepress, men vurderes å ha mindre betydningen for fiskbarhet og mulighet for fangst.

Tiltak for å lette tilgjengelighet (stier, gangbaner, bilvei), øke bekvemmelighet (benker, gapahuker, fiskehytter) og bedre utøvelsen av fisket (vegetasjonsrydding, bearbeiding av elvebredd), er forhold som kan modifiseres ved enkle grep av grunneier. Elvas fysiske utforming er mer stabil og kan vanskeligere modifiseres, dersom man ser bort fra naturlig erosjon og endringer fra naturens side. Dersom man mener at framkommelighet og tilrettelegging er forhold som bør vurderes og taes med i betraktningen, foreslåes det en separat vurdering av dette.

4 LITTERATUR

- Anon 2005. Miljøstatus Bjoreio/Eio, oppdatert oktober 2005. Tiltak i vassdraget, 2s.
- Arnekleiv, J.V. & Kjærstad, G. 2003. Changes in density and intra-watercourse distribution of Plecoptera following hydropower regulation in a central Norwegian river. – pp 179-186 in Gaino, E (ed.). Research Update on Ephemeroptera and Plecoptera. Università di Perugia – Italy 2003.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1980. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980, 6: 1-82.
- Arnekleiv, J.V. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985, 4: 1-87.
- Arnekleiv, J.V. 1986. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1986, 1: 1-29.
- Arnekleiv, J.V. Koksvik, J., Rønning, R. & Harby, A. 2006b. Long-term effects of habitat enhancement work on density and survival of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr in a regulated stream. Abstract. International Conference on “Riverine Hydroecology: Advances in Research and Applications”. – University of Stirling, Scotland. Abstract Book: 30-31.
- Arnekleiv, J.V., Finstad, A.G. & Rønning, L. 2006a. Temporal and spatial variation in growth of juvenile Atlantic salmon. – Journal of Fish Biology 68: 1062-1076. doi: 10.1111/j.1095-8649.2006.00986.x
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad G., Rønning L. & Koksvik J. 2002. Fisk, bunndyr og minstevannføring i elvene Tevla, Torsbjørka og Dalåa, Meråker kommune. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2005-5. 1-90.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad G., Rønning L., Koksvik J. & Urke H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I. Vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2000-3: 1-91.
- Arnekleiv, J.V., Korsen, I., Rønning, L. & Fiske, P. 2007b. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, voksen, anadrom laksefisk og fangststatistikk. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 2: 1-87.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Rikstad, A. 1995b. Prosjektet ”Bestand og beskatning av laks i Stjørdalselva” Rapport fra et pilotprosjekt i 1995. – NTNU Vitenskapsmuseet. Notat fra Zoologisk avd. 1996-1: 1-11.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. & Bongard, T. 1995a. Fiskebiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1995, 5: 1-86.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Koksvik, J., Kjærstad, G., Alfredsen, K., Berg, O.K. & Finstad, A.G. 2007a. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, bunndyr, drivfauna, ungfisk og smolt. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 1: 1-141.
- Berg, O.K., Arnekleiv, J.V. & Lohrmann, A. 2006. The influence of hydroelectric power generation on the body composition of juvenile Atlantic salmon. – River Research & Applications 22: 993-1008. DOI: 10.1002/rra.949
- Berger, H.M. & Julien, K. 2005. Bonitering av lakseførende strekning av Oksdøla i Namdalseid kommune 2005. – Berger FeltBIO Rapport nr. 6 -2005, 19s + vedleggskart.
- Berger, H.M., Bongard, T., Bergan, M. & Paulsen, L.I. 2005. Vannkvalitet, bunndyr, fisk, naturtype og fugleliv i bekker i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag. – Berger FeltBIO Rapport 3-005, 45s.

- Berger, H.M., Brørs, S., Thuv, M. & Bernhardsen, T. 2003. Vurdering av konkurranseforhold mellom laks og stasjonære bestander av ørret og røye i Vestre Jakobselva, Finnmark. – NINA-Fylkesmannen i Finnmark, Rapport 12-2003: 1-52.
- Berger, H.M., Hesthagen, T. & Rikstad, A. 1999. Utbredelse og status for ferskvannsfisk i innsjøer i Nord-Trøndelag. – NINA oppdragsmelding 601: 1-22.
- Berger, H.M., Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Lamberg, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. – NINA Oppdragsmelding 743: 1-42.
- Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I.A., Hindar, K. & Fjeldstad, H.-P. 2001. Etablering av gyteområder for sjøaure og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000. – NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.
- Berger, H.M., Lund, R.A. & Skagen, S. 2003. Bonitering av Mandalsvassdraget fra Kavfossen til Mandal. – Notat.
- Berger, H.M., Rikstad, A. & Julien, K. 2005. Bonitering av Eida og Saksa i Fosnes kommune i Nord-Trøndelag 2005. Berger FeltBIO Rapport nr. 7-2005, 22s + vedleggskart.
- Chapman, D.W. 1988. Critical review of variables used to define fines in redds of large salmonids. – Transactions of the American Fisheries Society 117: 1-21.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonids redds. – Journal of Fish Biology 34: 119-134.
- Dolmen, D. 1976. Biologi og utbredelse hos *Triturus vulgaris* (L), liten salamander, og *T. cristatus* (Laurenti) stor salamander, i Norge, med hovedvekt på trøndelagsområdet. Døgnaktivitet og vandringer, vekst, habitat og zoogeografi. – Hovedfagsoppgave i zoologi ved Universitetet i Trondheim. Rapp. Zool. Ser. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Mus. 1976-6.
- Einum, S., Berger, H.M. & Fjeldstad, H.-P. 2006. Effekter av ekstremflom på kunstig etablerte gyteområder og fisketetthet i Gråelva, Nord-Trøndelag. – NINA Rapport 220: 1-30.
- Einum, S., Berger, H.M. & Kvingedal, E. 2005. Etablering av gyteområder for sjørret og laks i Gråelva i Stjørdal, Nord-Trøndelag – Effekter på fisketetthet seks år etter. NINA Minirapport 139: 1-17.
- Fleming, I.A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. – Rev. Fish. Biol. Fisheries 6: 379-416.
- Forseth, T., Ugedal, O., Johnsen, B.O., Fiske, P., Jensås, J.G., Berger, H.M., Hvidsten, N.A., Borsányi, P., Harby, A. & Stickler, M. 2004. Naustaprojektet Rapport 1. 24s. <http://www.norskwillaksfond.no/Prosjekter/dokumenter/Naustarapport-1.pdf>
- Foslie, S. 1925. Syd Norges gruber og malmforekomster. Med malmkart og geologisk oversiktskart. – Norges Geol. Undersøk. Nr. 126.
- Halleraker, J.H., Sundt, H. & Alfredsen, K. 2006. Optimalisering av forhold for fisk og kraftproduksjon i Surna, Møre og Romsdal – Samlerapport fase 1 om videreutvikling og anvendelse av simuleringsverktøy fra samløp Rinna til Skei.
- Heggberget, T.G. 1972. Funn av ørekyt, *Phoxinus phoxinus* L., i Stjørdalsvassdraget i Nord-Trøndelag sommeren 1971. – Fauna 25, 54. Oslo 1972.
- Heggenes, J. & Saltveit, S.J. 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon, *Salmo salar* L. and brown trout, *S. trutta* L. In a Norwegian stream. – Journal of Fish Biology 3: 707-720.
- Heggenes, J. 1995. Habitatvalg og vandringer hos ørret og laks i rennende vann. – S. 17-28 i Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. 1995 (red.). Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd. 268 s.
- Hegra Historielag 2002. Bygda og raset. Leirras i Skjelstadmark og Hegra. S. 61-97 – særtrykk.
- Iversen, E.R., Hylland, K., Arnesen, R.T., Kållqvist, S.T. og Aanes, K.J. 1998. Kartlegging av forurensningstilstanden i Meråker gruvefelt. – NIVA Rapport LNR 3938-98.

- Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2003. – NINA Oppdragsmelding 810: 1-34.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1998. Spredning av laksyngel fra gyteområder. Undersøkelser i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. Fiskesymposiet 1998. – EnFO Publikasjon nr. 281-1998: 99-109.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2005. [9. Ingdalselva - et vassdrag med nyeetablert laksebestand.](#) – p. 71-77 in Jonsson, B. & Yoccoz, N.G. (eds.) [Økosystemdynamikk: menneskelig påvirkning på biologisk mangfold.](#) NINAs strategiske instituttprogrammer 2001-2005. NINA Temahefte 33.
- Klokk, T. 1980. River bank Vegetation along Lower parts of the river Gaula, Orkla and Stjørdalselva, Central Norway. – K. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 4, 1-71.
- Lamberg, A. & Fleming, I.A. (In prep). Experimental study of nest site selection and nest construction with comparisons from the wild in Atlantic salmon (*Salmo salar*)
- Lund, R.A., Berger, H.M., Hoem, S.A. og Ugedal, O. 2005a. Kartlegging av gyteområder og fysiske forhold i Tovdalselva. – NINA Minirapport 112.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O., Kvellestad, A. & Bongard, T. 2005b. Fiskebiologiske undersøkelser i Daleelva i Høyanger 2003-2005. – NINA Rapport 75: 1-100.
- Løvhøiden, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1988-90. NINA Oppdragsmelding 156: 1-58.
- Mjøen, T. 1999. Driftsplan for Stjørdalsvassdraget. Høringsnotat, fullversjon. 60 s.
- Montgomery, D.R., Buffington, J.M., Peterson, N.P., Schuett-Hames, D. & Quinn, T.P. 1996. Stream-bed scour, egg burial depths, and the influence of salmonids bed surface mobility and emryo survival. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53, 1061-1070.
- NOU 1991:12B. Verneplan IV for vassdrag. Norges offentlige utredninger. Olje- og energidepartementet, Oslo.
- NVE 1987. Avrenningskart for Norge (1930-1960) 1:500 000, blad 4. – I Nasjonalatlas for Norge, Hovedtema 3: Luft og vann, kartblad 3.2.2.
- Nøst, T. 1985. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1985, 3: 1-52.
- Nøst, T., Heggberget, T.H., & Lamberg, A. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skjoma 1997-98. Narvik kommune, Nordland fylke – NINA Oppdragsmelding 567: 1-37.
- Ryghaug, P., Hilmo, B.O., Sæther, O.M. & Nilsen, R. 1994. Vannkvalitet i Nord-Trøndelag og Fosen - Målinger av uorganiske parametre i overflatevann. – Norges geologiske undersøkelse – NGU - Rapp. Nr. 94.077A.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1:1 million. – Norges geologiske undersøkelse (NGU).
- Stene, A. 1994. Fisk og forurensing i bekker og elver i Stjørdal kommune 1993. Kandidatoppgave ved Sogn og Fjordane DH 1994. 73 s.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane 1960-94. – Utredning for DN nr. 1995-7: 1-107.
- Thoresen, M.K. 1990. Kvartærgeologisk kart over Norge. Tema jordarter: M 1:1 mill. Norges geologiske undersøkelse
- Ugedal, O., Berger, H.M. & Hoem, S.A. 2005a. Kartlegging av Mandalsvassdraget fra Laudal til Krossen. – NINA-Minirapport 111. 7s + vedleggskart.
- Ugedal, O., Berger, H.M., Larsen, B.M. & Hoem, S.A. 2004. En vurdering av produksjonspotensialet for anadrom fisk i Kvina. – NINA Oppdragsmelding 822: 1-33.

- Ugedal, O., Larsen, B.M., Forseth, T. & Johnsen, B.O. 2006. Produksjonspotensial for laks i Mandalselva og vurdering av tap som følge av kraftutbygginga. – NINA Rapport 146. 46 pp.
www.statkraft.no.
- Økland, F., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2003. Forflytninger og habitatbruk hos laksunger i Altaelva. – NINA Oppdragsmelding 786: 1-24.

VEDLEGG 1

Tabell 1. Beregnede arealer (m², øverste tabell) for ulike vannhastighetsklasser i Stjørdalselva fra Nustadfoss til Bergskleiva. Tallene for de ulike vannhastighetsklassene for hver sone og totalt er angitt. Fordeling av arealene i prosent er vist i nederste tabell

Vannhastighetsklasser	1	2	3	4		
SONE	Foss	Stritt	Moderat	Stille-flytende	Totalt areal vannhast m ²	Prosent per sone
5b.Gudå vegbru - Nustadfoss	1621	45494	320989	69911	438015	17,6
5a.Meråker grense - Gudå vegbru	0	67988	171764	5782	245534	9,9
4. Sona bru - Meråker grense	0	119585	665070	16740	801395	32,1
3. Forrasamløpet - Sona bru	0	47493	207114	19843	274450	11,0
2. Hegra bru - Forrasamløpet	0	19218	144925	70216	234359	9,4
1. Flomål - Hegra bru	0	32392	277291	40798	350481	14,1
0. Sjø - Flomål	0	5583	95682	47187	148452	6,0
Sum alle soner	1621	337754	1882835	270477	2492687	100

Vannhastighetsklasser	1	2	3	4		
SONE	Foss	Stritt	Moderat	Stille-flytende	Totalt areal vannhast m ²	Prosent per sone
5b.Gudå vegbru - Nustadfoss	0,1	1,8	12,9	2,8	438015	17,6
5a.Meråker grense - Gudå vegbru	0,0	2,7	6,9	0,2	245534	9,9
4. Sona bru – Meråker grense	0,0	4,8	26,7	0,7	801395	32,1
3. Forrasamløpet - Sona bru	0,0	1,9	8,3	0,8	274450	11,0
2. Hegra bru - Forrasamløpet	0,0	0,8	5,8	2,8	234359	9,4
1. Flomål - Hegra bru	0,0	1,3	11,1	1,6	350481	14,1
0. Sjø - Flomål	0,0	0,2	3,8	1,9	148452	6,0
Sum alle soner	0,1	13,5	75,5	10,9	2492687	

Tabell 2. Beregnet areal (m²) av dominerende og subdominerende bunnsubstrat i Stjørdalselva fordelt på ulike elvestrekninger (soner). Sonene følger inndelingen i fiskesoner. Arealene er beregnet ut fra angitt vanddekt areal på økonomisk kartverk, med fratrekk av områder som var tørrlagte (tørrfall) ved kartleggingen.

SUBSTRATFORDELING									
SONE navn	5b. Gudå – Nustadfoss	5a. Meråker– Gudå	4. Sona - Meråker grense	3. Forrasamløp - Sona	2. Hegra bru – Forrasamløp	1. Flomål - Hegra bru	0. Sjø - Flomål	Sum	%
Substrat type									
Fjell	5241	204	4902	2913	379	0	1368	15008	0,5
Blokk	42231	45825	64444	32428	15780	0	0	200708	6,4
Blokk/storstein	0	0	1214	0	1038	25677	13274	41203	1,3
Blokk/stein	8918	44385	181555	17353	17657	18440	625	288931	9,2
Blokk/grus	1149	0	0	918	1980	1533	0	5580	0,2
Blokk/finsub	4087	0	1990	0	1305	755	0	8137	0,3
Stein	56878	88666	242244	80373	59460	56023	1770	585414	18,7
Stein/grus	47627	32881	210898	71703	27210	60571	0	450889	14,4
Stein/finsub	14904	3884	6653	4428	2253	7010	12080	51213	1,6
Grus	167255	21144	169041	101512	102253	114196	16526	691927	22,1
Grus/finsub	85095	24295	37495	54261	63040	153934	75409	493530	15,8
Finsubstrat	55558	1306	11307	33879	57446	58870	76721	295086	9,4
Totalt	488942	262591	931743	399768	349801	497009	197774	3127627	

VEDLEGG 2 – CD med kart

VEDLEGG 3 ArcReader innsynsløsning

Hvordan bruke innsynsløsningen

Innsynsløsningen er bygd på ArcReader. ArcReader er en gratis programvare fra ESRI som man kan laste ned fra: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcreader/download.html>

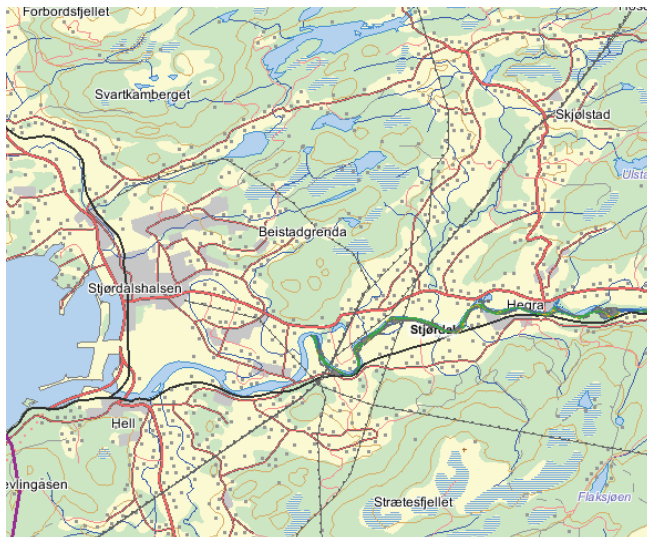
Man har kun mulighet til å lese, samt se egenskapene til kartdata i programmet. Tegneregler (spesifikasjon) og oppsett er definert på forhånd. Man kan også velge om du vil ha grunnlagskart (topografiske kartlag). Enkelte grunnlagskart vil ikke fungere uten internetttilgang.

Grunnlagskartene i innsynsløsningen er oppdelt i Vektor-data (Vektor er kun punkt, linje og flate som tegnereglene bestemmer hvordan skal se ut). Fordelene med vektor-data er at man kan gå inn å se på egenskapene til hvert kartobjekt og/eller bruke egenskapene til å definere andre tegnemåter. I en tegneregler er det satt hvilke farge, utseende og hvilken målestokk kartet skal tegnes opp på skjermen.

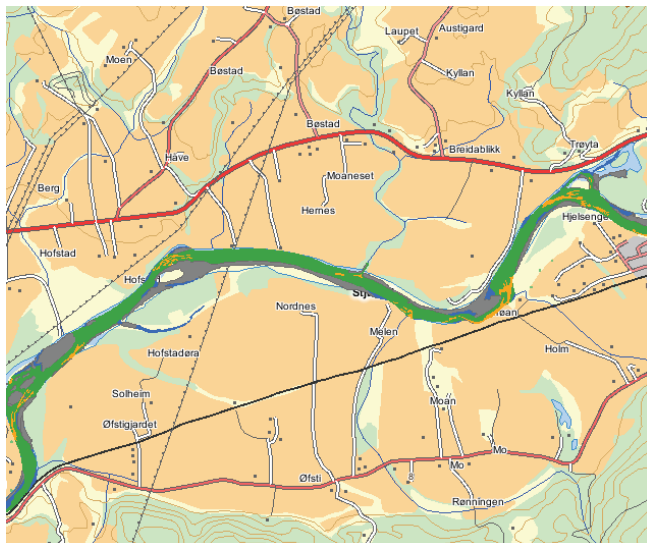
Vektordataene (N250 og N50) er delt opp i flere målestokkterskler (nøyaktigheter).

Eks:

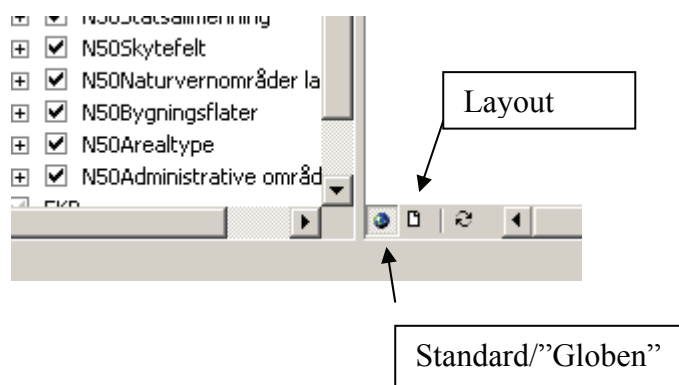
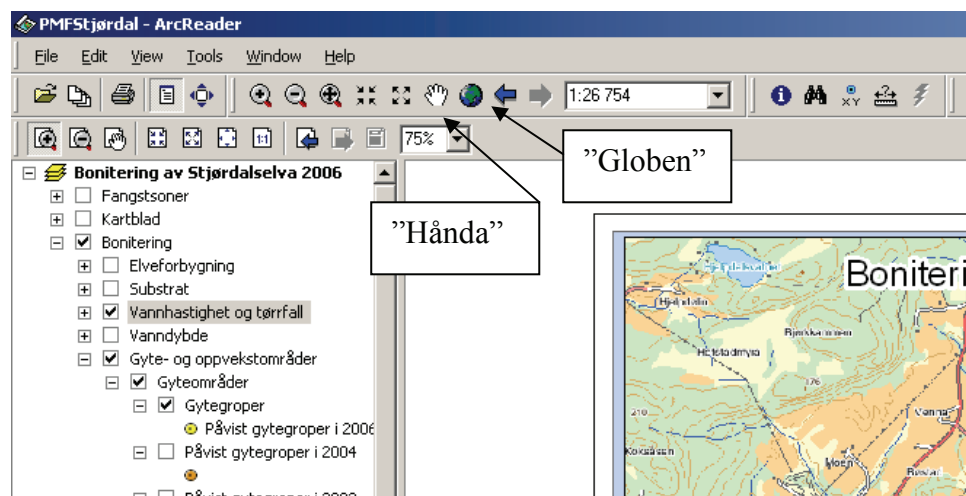
N250 > 1: 100 000



N50 < 1: 100 000



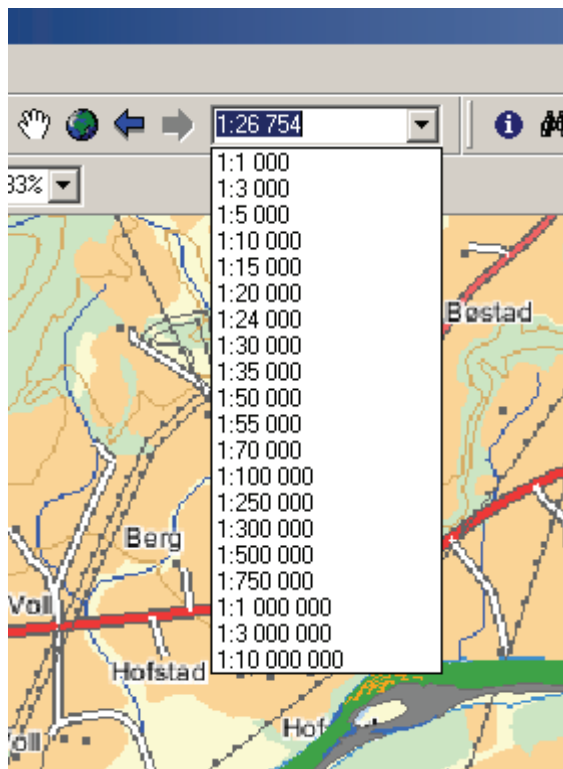
Prosjektet åpnes først i layout vinduet. **Start** ved å trykke på  ”Globen” for å få full utstrekning på kartet (standardvisning). Velg tema i karttreet til venstre og bruk zoomverktøyet for å zoome deg inn og ut av kartet. For å panorere/flytte kartutsnitt velg ”hånda”.



Kartbildet har en standardvisning og en layoutvisning. For å bytte ”view” trykk på ikonet.

Når man er i layout view blir layoutmenyen aktiv. Denne menyen gir deg mulighet til å zoome inne i layouten (med låst målestokk). Layoutmenyen kan sammenlignes med forhåndsvisning av print med muligheter for å se nærmere på resultatet. Eks. se størrelsen på kartobjektene i 1:1 som de blir på utprintingen. PS! For å endre målestokk eller utsnitt må man bruke den vanlige kartmenyen.

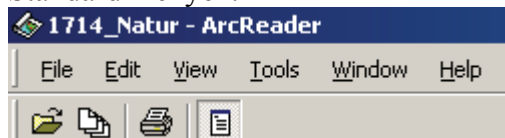
Til venstre i kartprogrammet ligger tegnforklaringene på de forskjellige temaene. Her kan man slå av og på kartene. Kryss først av de karttema du ønsker å se i karttreet. Ved de fleste tema er det et plusstegn. Klikk på plusstegnet på et tema og man får opp flere undertema.



I stedet for å bruke zoomverktøyet kan man velge ønsket målestokk ved bruk av zoomkontrollen.

Menyene i ArcReader.

Standard menyen.



Kart menyen.



Layout menyen.



Zoom inn



Zoom ut



Panorer. Flytt kartutsnitt



”Find” gir deg mulighet til å søke i egenskapene i kartet man får opp. Søk på f.eks et stedsnavn, høyreklikk og Zoom to feature(s).



Mål avstander



Ved å trykke på ”Globen” får man full utstrekning på kartet.

Dersom du trykker på Infoknappen bak et karttema åpnes et vindu som inneholder mer informasjon om det aktuelle datasettet.



Identify: Med dette verktøyet kan man klikke på et kartobjekt og få opp egenskapene til kartobjektet.



Dette er et måleverktøy som viser avstanden i kartet med meter.



”Find” gir deg mulighet til å søke i egenskapene i kartet man får opp et søke vindu hvor man må legge inn hvilket karttema men ønsker å søke i, søke ord og ev. hvilket felt i tabellen det skal søkes.

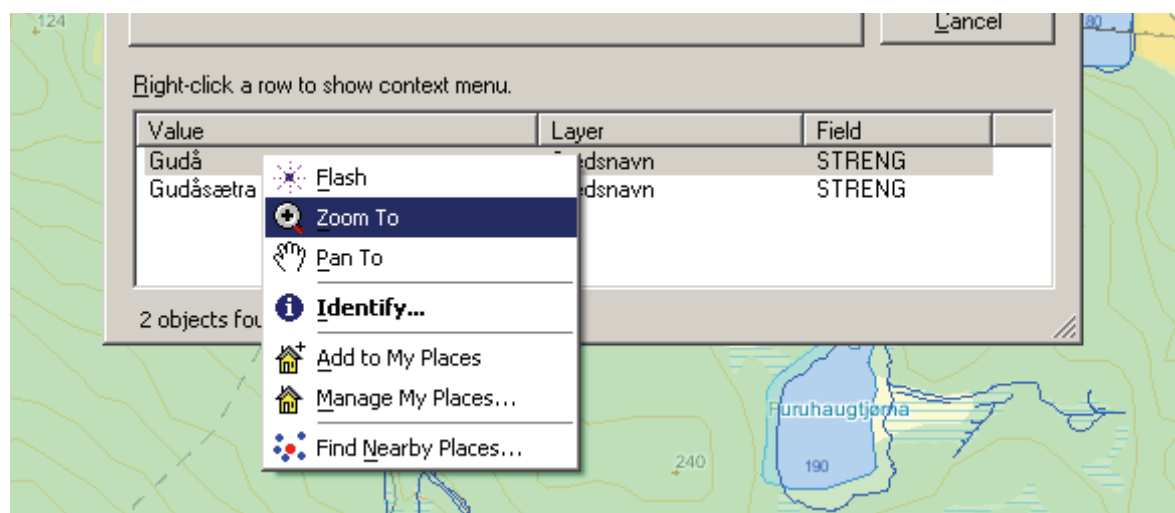
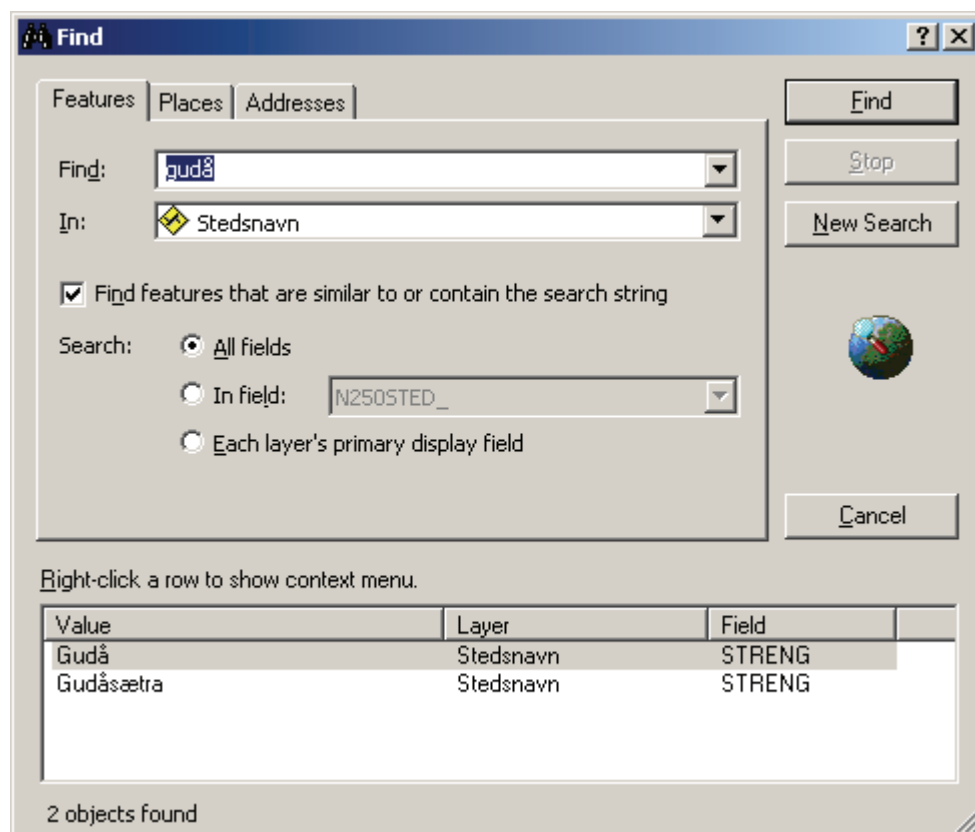
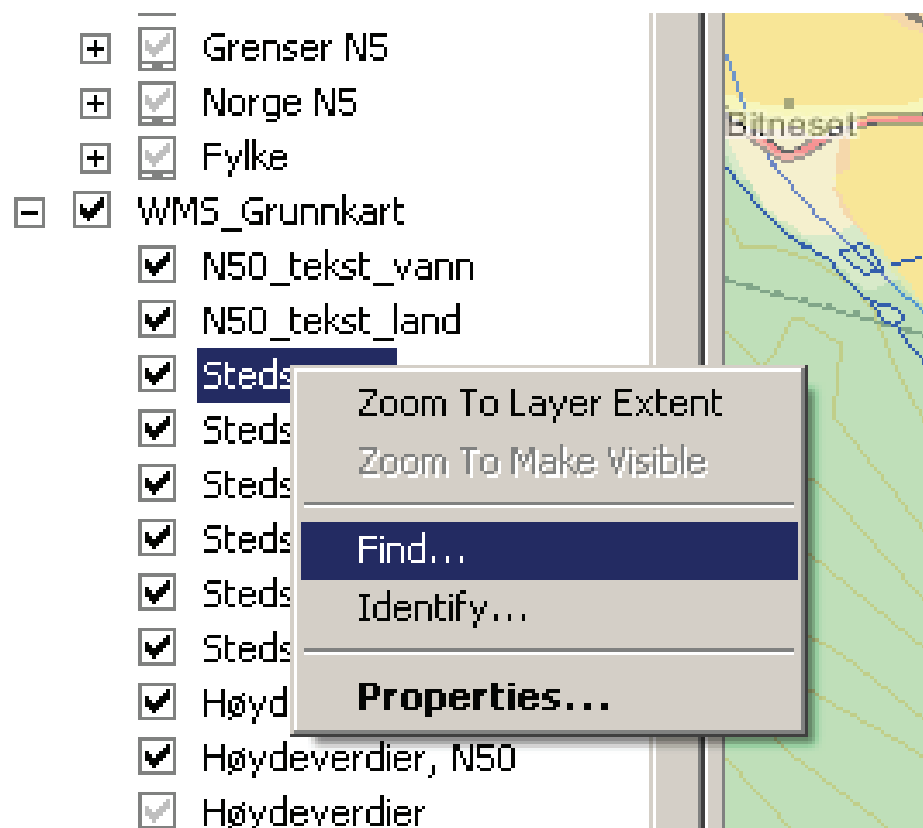


Fig 9

Ved å ”høyreklikke” på et av resultatet på søkene kan man velge en av funksjonene ovenfor.

Tips: For å søke etter noe i et karttema kan det være en fordel å finne karttemaet i temalisten til venstre.



ISBN 978-82-7126-763-6
ISSN 0802-0833