



Hans Mack Berger, Jo Vegar Arnekleiv, Lars Ove Lehn,  
Morten André Bergan, Ole Kristian Berggård og Lars Rønning

## Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Forra og Sona i Stjørdal kommune

**NTNU Vitenskapsmuseet**  
**naturhistorisk notat 2013-3**





NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013-3

Hans Mack Berger, Jo Vegar Arnekleiv, Lars Ove Lehn,  
Morten André Bergan, Ole Kristian Berggård og  
Lars Rønning

**Bonitering av fysiske forhold og egnethet  
for fiske i Forra og Sona i Stjørdal  
kommune**

## **NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat**

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

**Tidligere utgivelser:** <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

### **Referanse**

Berger, H.M., Arnekleiv, J.V., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Berggård, O.M. og Rønning, L. 2013. Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Forra og Sona i Stjørdal kommune – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013, 3: 1-51.

Trondheim, august 2013

### **Utgiver**

NTNU Vitenskapsmuseet  
Seksjon for naturhistorie  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 59 22 60/73 59 22 80  
e-post: [post@vm.ntnu.no](mailto:post@vm.ntnu.no)

### **Ansvarlig signatur**

Torkild Bakken (seksjonsleder)

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forsidefoto**

Parti fra Forra. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

[www.ntnu.no/vitenskapsmuseet](http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet)

ISBN 978-82-7126-971-5

ISSN 1894-0064



# Sammendrag

Berger, H.M., Arnekleiv, J.V., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Berggård, O.M. og Rønning, L. 2012. Bonitering av fysiske forhold og egnethet for fiske i Forra og Sona i Stjørdal kommune – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013, 3: 1-51.

På den lakseførende strekningen i Forra fra Storfossen til samløp Stjørdalselva, og i Sona fra Sonfossen til samløp Stjørdalselva er det gjennomført bonitering av fysiske habitatforhold. Vannhastighet i overflata, type bunnssubstrat og vanddyp er kartfesta basert på digitalt kartgrunnlag N5-raster, målestokk 1: 5000. I tillegg er det kartfesta gytegroper registrert høsten 2007 og gitt en vurdering av fiskbarhet basert på fysiske forhold i elveløpet i Forra.

De kartlagte elvestrekningene i Forra og Sona ble målt til henholdsvis 12 046 og 7 170 meter og hadde et areal inkludert tørrfallsområder på henholdsvis 643 876 m<sup>2</sup> og 232 983 m<sup>2</sup>. Substrattyper og vannhastighetsklasser er arealberegnet for ulike elvestrekninger og totalt for hele lakseførende del. I Forra er 31 % av vanddekt areal karakterisert som strie stryk, 65 % er moderate stryk (vannhastighet 0,2-1 m/s), mens stilleflytende områder (< 0,2 m/s) utgjorde snaut 4 % og foss bare 0,3%. Stein er dominerende substrattype (42 % av arealet) sammen med steinblanda grus (diameter 2-35 cm, 23 %), mens arealer av storstein og stein utgjorde 17 %, fjell 4 % og finsubstrat bare 1 %.

I Sona er 34 % av arealet karakterisert som strie stryk, moderate stryk utgjør 65 % av arealet, mens bare 1 % er stilleflytende elv. Dominerende substrat er stein (42 % av vanddekt areal) sammen med blanding av storstein/stein (35 %), mens stein med innblanda grus og grus utgjør henholdsvis 11 % og 3 %. Det er lite fjell (2%) og finsubstrat/andre fraksjoner (4 %).

Både Forra og Sona er grunne elver hvor vanddyp < 0,7 m utgjør henholdsvis 60 % og 85 % av vanddekt areal. Det er 27 % og 13 % som er mellom 0,7 og 1 meter, og 13 og 2 % mellom 1 og 2 meter dypt for henholdsvis Forra og Sona, og svært lite areal med dybder større enn 2 m.

Forra og Sona har gode gyte- og oppvekstområder for årsyngel av laks i henholdsvis om lag 10 og 3 % av vanddekt areal, mens optimale oppvekstområder for større laksunger i tillegg utgjør om lag 23 og 51 % av vanddekt areal.

Kombinasjonen av potensielt egnet gytesubstrat (kategorien grus) og arealer med moderat vannhastighet (0,2-1m/s) er beregnet til 48 085 m<sup>2</sup> (9 %) i Forra og 4 718 (3 %) i Sona. I tillegg kan det være spredte gytehabitater i områder med blanding av grus og stein med 102 094 m<sup>2</sup> (18 %) og 16 514 m<sup>2</sup> (10 %) for henholdsvis Forra og Sona.

Det ble i 2007 registrert totalt 251 gytegroper i Forra, de fleste nedstrøms Tylda (170). I Sona ble det registrert kun 12 gytegroper. De observerte gytegroperne er helt klart minimumstall som ikke gir uttrykk for den totale gytebestanden av laks. Vi vurderer at egnet gytegrus er en begrensende faktor for lakseproduksjonen, spesielt i Sona. I tillegg er elvene grunne, med få større, og dypere hølør som gir oppholdsplasser for laks, særlig i Sona.

Nøkkelord: elv – fysisk habitat – gyteområder – oppvekstområder – laks - ørret

Hans Mack Berger, Morten A. Bergan, Norsk institutt for vannforskning, Postboks 6215, 7486 Trondheim  
Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim  
Lars Ove Lehn, Kartverket, Statens hus, Strandvegen 38, 7734 Steinkjer  
Ole Kristian Berggård, Meteorologisk institutt, avd. VTK Andøya, 8480 Andenes

# Innhold

Sammendrag .....	3
Forord .....	5
1 Vassdragsbeskrivelse .....	6
2 Metoder .....	8
2.1 Vannhastighet .....	8
2.2 Substrat .....	8
2.3 Vanndybde .....	9
2.4 Potensielle gyte- og oppvekstområder .....	9
2.5 Gyteområder .....	10
2.6 Egnethet for fiske i Forra .....	10
2.6.1 Poengskala.....	10
2.7 Framstilling av kart og beregning av areal.....	10
3 Resultater, arealberegninger og kommentarer .....	11
3.1 Vannhastighet og tørrfallsområder .....	11
3.2 Substrat .....	13
3.3 Vanndyp .....	15
3.4 Potensielle gyte- og oppvekstområder .....	17
3.5 Gyteområder .....	21
3.6 Egnethet for fiske i Forra .....	23
3.6.1 Kriterievurdering og kommentarer .....	23
4 Referanser .....	25

## Forord

Denne rapporten omhandler bonitering av lakseførende del av Forra og Sona i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag. Prosjektet har som mål å få en oversikt over elvenes fysiske forutsetning for produksjon av laks og sjøørret og er en oppfølging av et tilsvarende kartleggingsarbeid i Stjørdalselva (Berger m.fl. 2007).

Feltarbeidet besto i kartlegging av ulike fysiske habitater (substrat, vannhastighet, dybdeforhold) for laks og sjøørret innenfor anadrom strekning i vassdraget. Daværende Berger feltBIO ved Hans Mack Berger utførte selve kartleggingsarbeidet i felt i samarbeid med Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), NTNU Vitenskapsmuseet. Utenom Hans Mack Berger deltok Lars Ove Lehn, Morten André Bergan, Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning og Ole Kristian Berggård i kartleggingsarbeidet i felt. Lars Ove Lehn har hatt ansvar for digitalisering og grafisk utforming av kartene, Morten André Bergan har forestått kartleggingen av egnethet for fiske i vassdragene, mens hans Mack Berger har hatt hovedansvaret for utforming av rapporten.

Feltarbeidet til undersøkelsen ble gjennomført høsten 2007. Undersøkelsen er gjennomført med bevilgninger fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Nord-Trøndelag E-verk, og Stjørdalsvassdragets Elveeierlag og en etterbevilgning til rapportering fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Vi takker for bidragene til undersøkelsen.

Trondheim, august 2013

Jo Vegar Arnekleiv

# 1 Vassdragsbeskrivelse

Forra og Sona er sidevassdrag til Stjørdalselva i Nord-Trøndelag fylke. Stjørdalsvassdraget har et totalt nedbørfelt på 2130 km<sup>2</sup>, hvorav Forra utgjør 612 km<sup>2</sup> og Sona utgjør 328 km<sup>2</sup>.

Forra (figur 1) har sitt utspring fra fjellområder nord for Stjørdalselva (Kjølhaugan 1249 moh i nordøst og Kråkfjell 884 moh i nord), og hvor innsjøen Feren (26,4 km<sup>2</sup>) dominerer i landskapet. Fra utløpet av Feren og ca. 10 km vestover slynger Forra seg stille gjennom et stort myrområde, Forramyrene, nesten uten fall. Disse fuglerike myr- og våtmarksområdene i øvre delene av Forra utgjør et særpreget landskap og var grunnlaget for varig vern av Forra (Verneplan III, 1986), og seinere vern av Forramyrene som naturreservat (Øvre Forra naturreservat 1990). Elva dreier etter hvert mot sør ned til Grytesfossen. Herfra blir dalene trangere og elva renner med jevnt fall ned til Storfossen (75 moh) som er øvre grense for den laks- og sjøørretførende strekningen på 12 km ned til samløpet med Stjørdalselva øst for Hegra. På strekningen får Forra tilførsel av vann fra de to sideelvene Vigda og Tylda. Fra Storfossen har Forra et relativt jevnt fall ned til samløp Stjørdalselva. Elva går i jevne, moderate og dels strie stryk avløst av en del høler og glattstryk. Substratet er variert fra fast fjell, grus og stein til mindre områder med sand og silt.

Sona (figur 1) har sine kilder i fjellmassivet Skarvan (1171 moh) sør for Stjørdalselva. Sonvatna (389 moh., austre, 2,9 km<sup>2</sup> og vestre, 1,5 km<sup>2</sup>) ligger sentralt i landskapet med bratte lier ned mot vatna som er forbundet med en kanal. Herfra renner Sona nordover i stryk og kulper ned mot Sonfossen (140 moh.). På strekningen kommer fire mindre sideelver til Sona fra sør; Sildra, austre og vestre Tverrsona og Gråvassbekken. I den trange Sondalen er det granskog i de bratte liene ned mot elva. Sonfossen er imponerende med sine 60 m fall og danner øvre grense for den 7 km lange anadrome strekningen ned til samløpet med Stjørdalselva. Fra Sonfossen renner Sona med jevnt fall nordover til møtet med Stjørdalselva. Elva er jevnt over grunn med få større høler, og går i jevne, vekselvis moderate og strie stryk i et elveløp preget av grus og mye stein i bunnen. Dette sidevassdraget ble også varig vernet mot kraftutbygging i verneplan III (1986).

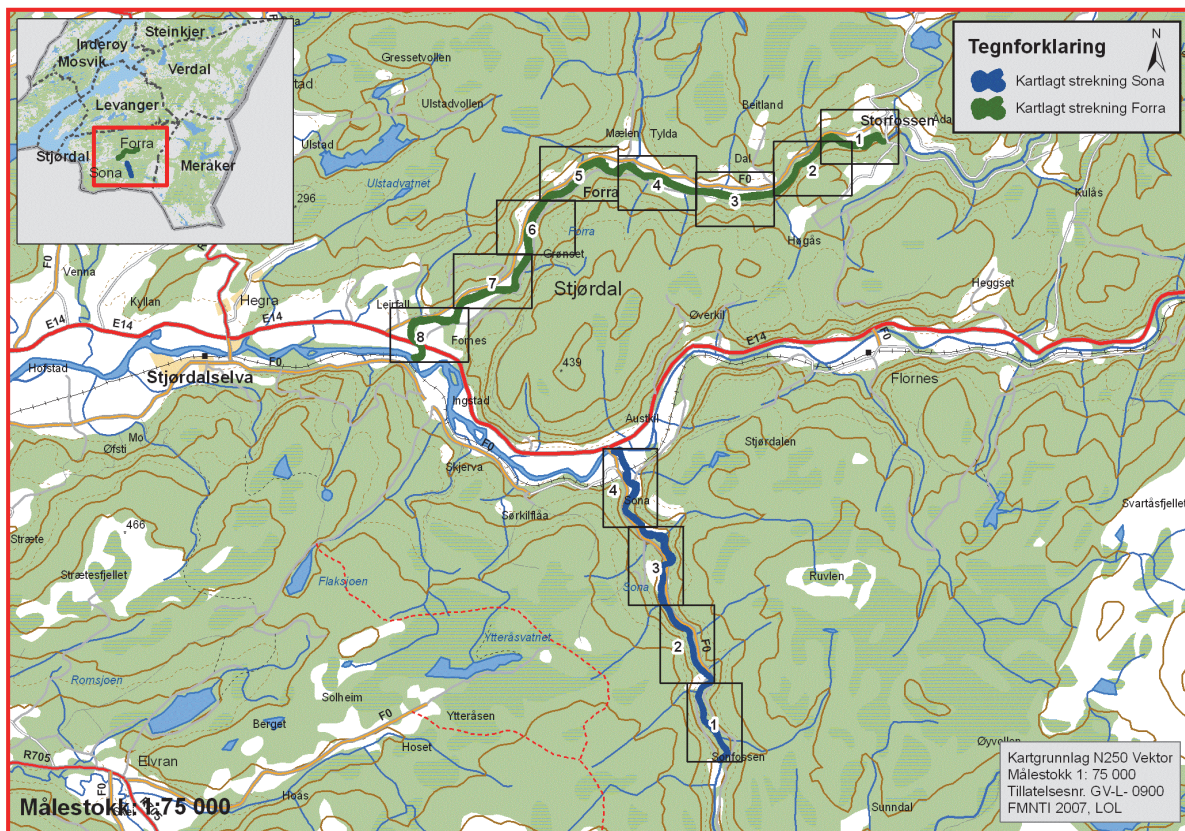
Både i nedre deler av Sona og særlig i Forra finnes betydelige leiravsetninger som tidvis blir utsatt for erosjon i elveskråningene. Den marine grense i området varierer mellom 178 og 191 moh., og hele den anadrome elvestrekningen i Forra og Sona ligger derfor under marin grense. Både Forra og Sona er lite preget av inngrep i elvelandskapet. I begge elvene finnes mindre partier med forbygging i nedre deler, og det er noe bebyggelse og jordbruk inntill elva i Forra fra Vigdenes ned til samløpet og helt nederst i Sondalen. I begge elvene var det tidligere fløtning av tømmer, og det er ikke usannsynlig at det ble fjernet en del storstein fra elveløpet i denne forbindelse. Vannspeilet i Sonvatna har tidligere vært hevet ca. 2 m til fløtningsformål, og elvene var benyttet til fløtning av tømmer fram til 1960-tallet. Rester av tømmerfløtningsdammer står ennå i f.eks. Tylda.

En nærmere beskrivelse av vassdragets naturforhold, topografi, geologi, klima og hydrologi finnes bl.a i Arnekleiv & Koksvik 1980, Arnekleiv m.fl. 2007 og i Verneplan for vassdrag III (NOU 41-45, 1983). Stjørdalselva med Forra og Sona er valgt ut som ett av flere nasjonale laksevassdrag (NOU 1999:9), og det er laget en egen driftsplan for den anadrome del av vassdraget (Mjøen 1999).

I forbindelse med de konsesjonspålagte fiskeundersøkelsene i Stjørdalsvassdraget (Kraftverkene i Meråker) er det gjennomførte årlige ungfiskundersøkelser (1990-d.d) på tre stasjoner i Forra og 1 stasjon i Sona, foruten undersøkelser av fangst og skjellprøver av voksen fisk (Arnekleiv m.fl. 2007, 2009). Ungfiskundersøkelsene er utvidet til totalt 30 stasjoner i hele vassdraget fom 2010, hvorav 6 i Forra. I Sona er det dessuten gjennomført elfiske på 6 stasjoner i 2008 (Berger 2009).

Laks (*Salmo salar*) er dominerende fiskeart på anadrom strekning i begge elvene (Arnekleiv m.fl. 2007, Berger 2009). Ørret (*Salmo trutta*), både stasjonær (brunørret) og anadrom (sjøørret), utgjorde 9-10 % av fangstene av både voksenfisk og ungfisk i undersøkelsene for hovedvassdraget (Arnekleiv m.fl. 2007), mens ungfisktetthetene av ørret kan være gode i enkelte habitater i både Forra og Sona (Arnekleiv m.fl. 2007, Berger 2009). Foruten ørret og laks er det i nedre deler av

Forra registrert skrubbe (*Platichthys flesus*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ål (*Anguilla anguilla*)(Arnekleiv mfl. 2007). I Sona er det kun registrert laks og ørret (Berger 2009).



**Figur 1.** Oversikt over Stjørdalsvassdraget med sidevassdragene Forra og Sona. De kartlagte androme elvestrekninger er markert med tykk strek.

## 2 Metoder

Boniteringen er gjennomført ved kartlegging av fysiske forhold på den aktuelle elvestrekningen med spesiell vekt på fallgradient, vannhastighet, bunnssubstrat og vanndybde. I tillegg ble det registrert gytegroper ved vading i elva og observasjoner fra båt høsten 2007. Kartleggingen ble gjennomført 30. okt. – 2. nov. (Forra) og xx-xx desember (Sona) i 2007. Under kartleggingen var vassføringa relativt lav og stabil i begge elvene.

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 mai 1999 mens alder på N5 raster er ukjent, men avgrensningen av elva i FKB-vann er identisk med ØK kartet. FKB-vann ble oppdatert etter flyfoto med fotodato 02.06.2004 før bonitering.

Bunnssubstrat, vannhastighet, tørrfall, store steiner, gytegroper, steinsetting (elveforbygning), 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 og 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](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. Sakteflytende områder med relativt stillestående vann med liten eller moderat vanngjennomstrømning og lav vannhastighet (0 - 0,2 m/s)

### 2.2 Substrat

Dominerende bunnssubstrat ble klassifisert etter en femdelt 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.



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 bunnsubstratkategoriene gir større mulighet for å avdekke områder som er mer eller mindre egnet som leveområde for fisk av ulike størrelser. Grus, stein og blokkområder 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 bare der vannhastighet og substrat er satt 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 m dyp under gunstige forhold.

## 2.3 Vanndybde

Vanndybden ble målt på tilfeldig valgte punkter etter hvert som en forflyttet seg nedover vassdraget under boniteringen. Vanndybder større enn 1 m ble målt med målestav og/eller digital dybdemåler (type Hondex PS-7). Enkelte koter ble tegnet inn direkte på kart, men i all hovedsak ble det utarbeidet grove dybdekart på bakgrunn av de tilfeldige punktverdiene. Kotene som blir angitt er 0-0,7 m (vadbart dyp), 0,7-1 m, 1-2 m, 2-3 m og  $\geq 3$  m.

## 2.4 Potensielle gyte- og oppvekstområder

Ved en kombinasjon av arealene for vannhastighet og substrat 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.

Laksefisk endrer habitatpreferanser ved økende alder. Partier med fin grus og grus kombinert med moderat vannhastighet er egnet som oppvekstområde for yngel den første sommeren etter klekking. Grovere grus i kombinasjon med moderat vannhastighet er mer egnet som oppvekstområde for større ungfisk enn åsyngel. 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 (pre-smolt og smolt) finnes vanligvis i områder med stort innslag av større stein og blokk. Avgjørende for tettheten av ungfisk en kan ha i et område er imidlertid avhengig av mengde og størrelse på hulrom mellom steinene (skjulkapasitet, Finstad et al. 2007). Slike spesifikke målinger i de ulike substratkategoriene og habitatene er ikke gjennomført ved denne undersøkelsen. 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 i Forra og Sona gir oss mulighet til å avdekke de mer gunstige og ugunstige områdene for oppvekst av årsyngel og ungfisk, og gir en grov oversikt over gode og dårlige produksjonsarealer for unge stadier av laks og ørret.

## 2.5 Gyteområder

Antall gytegroper av laks og ørret anlagt høsten 2007 ble registrert i lakseførende strekning fra Storfossen i Forra og Sonfossen i Sona og nedstrøms til samløp med Stjørdalselva. Gytegroper ble registrert ved vading på kryss og tvers nedover i elva og observasjoner fra gummibåt. Observerte gytegroper ble telt og plottet på økonomisk kartverk 1: 2 500. De observerte gytegroperne er minimumstall som ikke gir uttrykk for den totale gytebestanden av laks og ørret. Fordelingen av gytegroper vil imidlertid gi uttrykk for hvor i elva en finner de mest brukte gyteplassene.

## 2.6 Egnethet for fiske i Forra

Det er foretatt en skjønnsmessig, sportsfiskefaglig vurdering av egnethet for fiske i Forra. Vurderingen er ment for å belyse vassdragets kvaliteter med hensyn til sportsfiske etter laks. Det er derfor tatt sikte på å skille mellom gode og dårlige fiskestrekninger på bakgrunn av vassdragets fysiske beskaffenhet. Vi har tatt utgangspunkt i en samlet vurdering på bakgrunn av 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 etter en poengskala fra 0-8, der 0 er laveste verdi, og 8 er høyeste verdi. 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. Det ble gjennomført en befaring til fots og med gummibåt med start fra Storfossen i Forra samtidig med øvrig bonitering. Det ble benyttet økonomisk kartverk i målestokk 1:2 500 (N5 raster) som kartgrunnlag. Poeng ble satt fortløpende på bakgrunn av de ovennevnte kriterier og erfaringsmessig, sportsfiskefaglig skjønn.

Med bakgrunn i dette er det derfor benyttet følgende poengskala ved vurdering av fiskestrekninger i Forra (tabell 1).

**Tabell 1.** Poengskala ved vurdering av egnethet av fiskestrekninger i Forra

Kode	Vurdering
0	Ufiskbar
1	Uegnet område, men fiskbar
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

## 2.7 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 vannføringen vi ønsker å kartlegge. Alder på gjeldene økonomisk kartblad er ikke kjent. Det ble arbeidet med samme datum og koordinat-sone 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 vannhastighet- og substrattyper ble beregnet fra kartene ved hjelp av GIS-verktøyet ArcMap 9.2 fra ESRI.

### 3 Resultater, arealberegninger og kommentarer

De kartlagte elvestrekningene i Forra og Sona ble målt til henholdsvis 12 046 og 7 170 meter og hadde et areal inkl. tørrfallsområder på 643 876 og 232 983 m<sup>2</sup> (tabell 2).

**Tabell 2.** Oversikt over lengder (meter) og areal (m<sup>2</sup> og daa) av ulike soner benyttet under boniteringa i Forra og Sona

Sone nr.	Elvestrekning	Lengde, m	Areal, m <sup>2</sup>	Areal, dekar (daa)
1. Forra	Oppstrøms Tylda i Forra	6774	377147,1	377,1
2. Forra	Nedstrøms Tylda i Forra	5272	266728,8	266,7
<b>Sum</b>		<b>12046</b>	<b>643875,9</b>	<b>643,8</b>
Sona	Nedstrøms Sonfossen	7170	232983,2	232,9

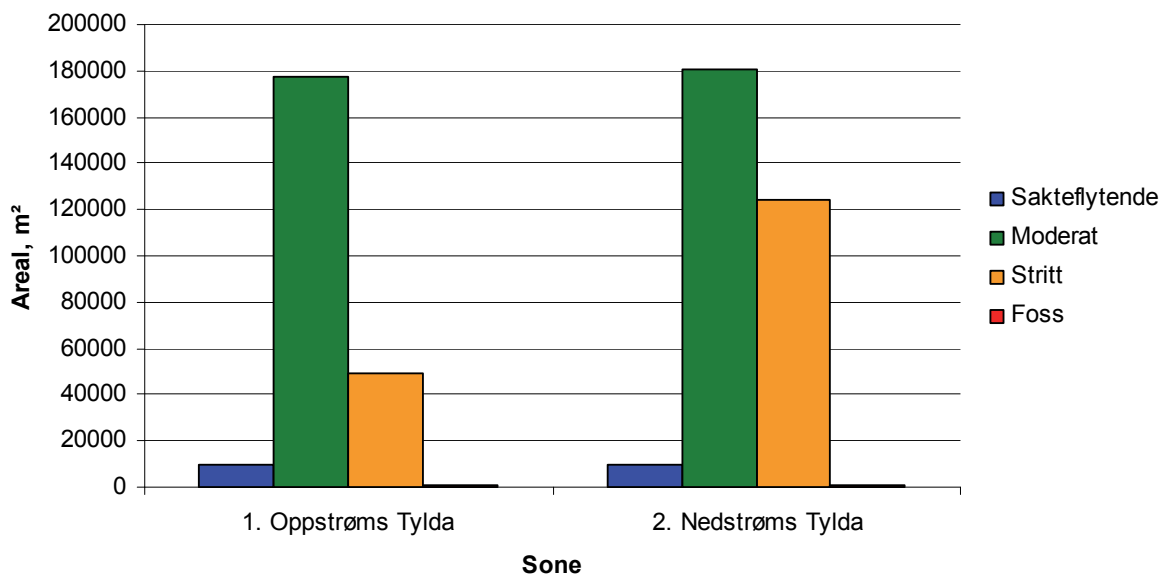
#### 3.1 Vannhastighet og tørrfallsområder

Vannhastigheten i overflata er avhengig av vannføringen. Vanddekt areal i Forra og Sona ved boniteringen ble beregnet til henholdsvis 552 543 og 173 612 m<sup>2</sup>. Arealet av tørrfall (grusører og tørrlagt elvebredd) ved boniteringen ble beregnet til 91 333 og 59 371 m<sup>2</sup> i henholdsvis Forra og Sona. Dette utgjør 25 og 14 % av det totale elvesengarealet. Resultatene fra kartleggingen av vannhastighet i overflata i Forra og Sona er presentert i figur 2 og 3 og vedleggstabell 5.1. Kart over vannhastighet med tørrfallsområder er presentert i vedlegg 5.5 og 5.7.

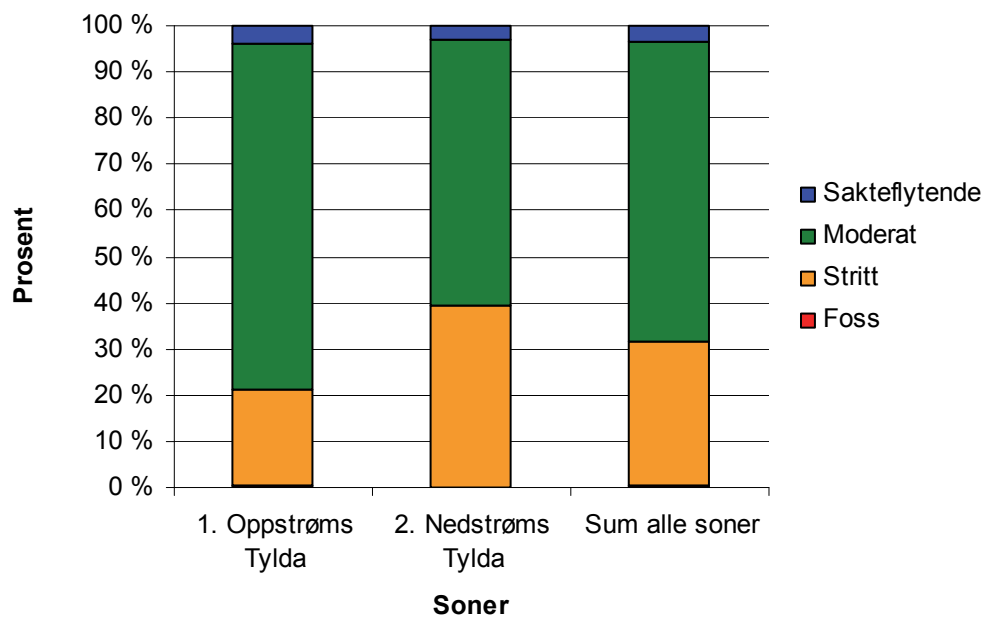
I Forra utgjør moderate stryk 357 720 m<sup>2</sup> (65 %), det vil si at man har en vannhastighet i overflata på mellom 0,2 og 1,0 m/s (figur 2). Strie stryk omfatter 173 795 m<sup>2</sup> (31 %), og det er sone 2 (nedstrøms Tylda) som innehar størst andel strie stryk med en andel på 124 198 m<sup>2</sup> (22 %). Sakteflytende områder er beregnet til 19 603 m<sup>2</sup> (4 %), dvs. har vannhastighet lavere enn 0,2 m/s. Foss utgjør beskjedne 1426 m<sup>2</sup> (0,3 %).

Arealberegningen viser at i Sona utgjør moderate stryk totalt 112 617 m<sup>2</sup> (65 %) (figur 3). Strie stryk omfatter 59 297 m<sup>2</sup> (34 %) av totalarealet. Sakteflytende områder er beregnet til 1 405 m<sup>2</sup> (1 %) av arealet. Det er bare 294 m<sup>2</sup> (0,2 %) som ble karakterisert som foss på den boniterte strekningen.

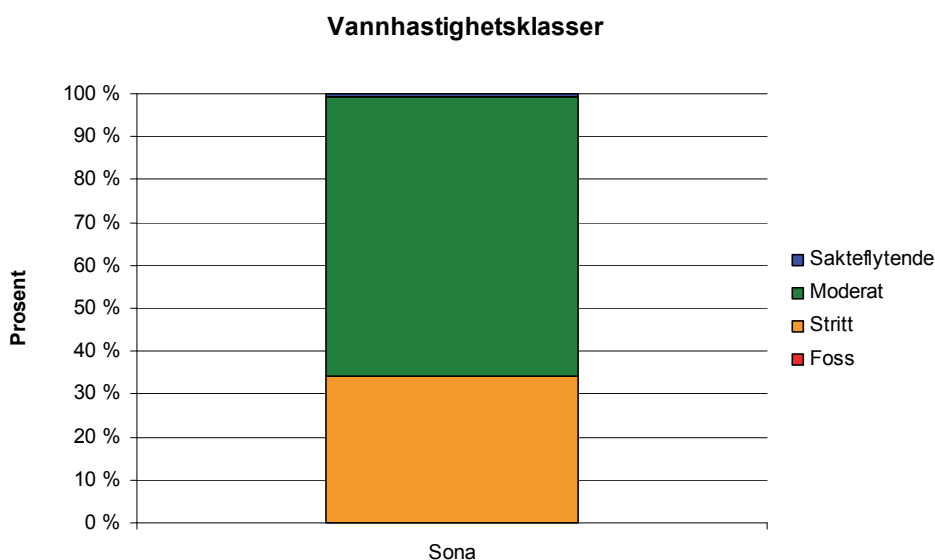
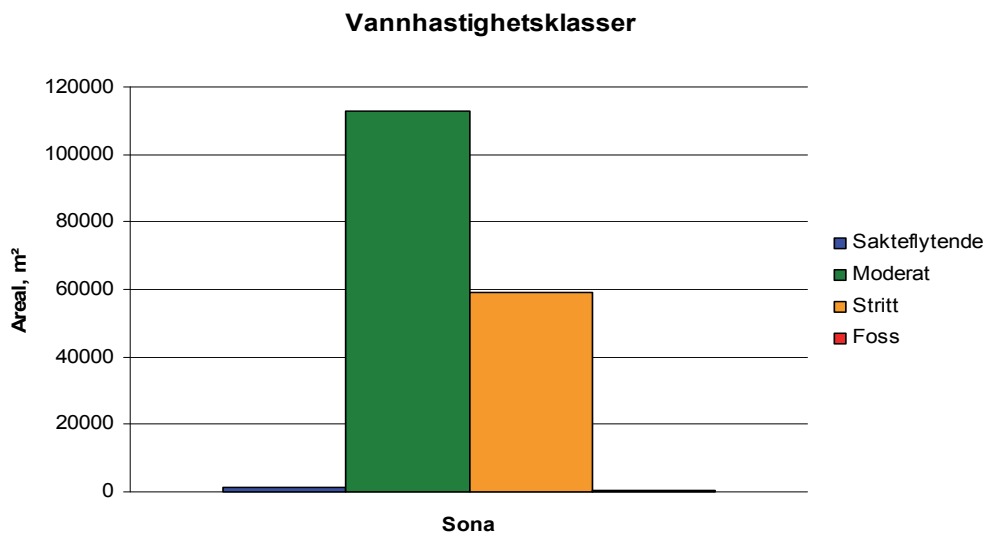
### Vannhastighetsklasser



### Vannhastighetsklasser



**Figur 2.** Fordeling av vannhastighetsklasser i to soner i Forra. Øverste figur viser arealet (m<sup>2</sup>) av de ulike hastighetsklassene, mens nederste figur viser prosentfordelingen.



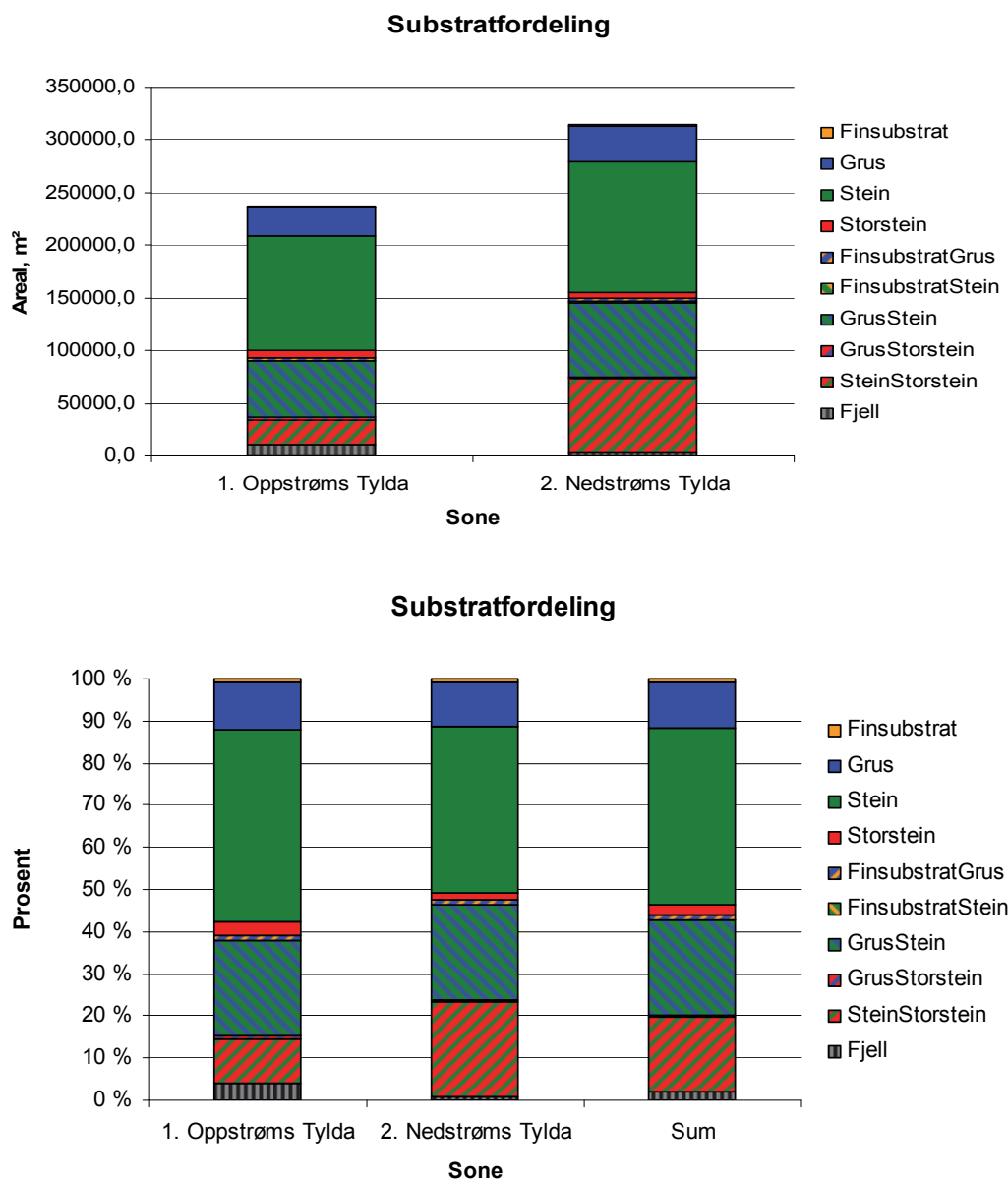
**Figur 3.** Fordeling av vannhastighetsklasser i Sona nedstrøms Sonfossen. Øverste figur viser arealet (m<sup>2</sup>) av de ulike hastighetsklassene, mens nederste figur viser prosentfordelingen.

### 3.2 Substrat

Bunnssubstratet kan deles i to, det som er tilgjengelig for fisk, og det som var tørrlagt under kartleggingen. Total beregnet substrat ble beregnet til det samme som totalt beregnet elveareal, dvs. 643 876 og 232 983 m<sup>2</sup> for henholdsvis Forra og Sona. Vanndekt substrat ble beregnet til det samme som beregnet areal på vannhastighet, dvs. 552 543 og 173 613 m<sup>2</sup> for henholdsvis Forra og Sona. Tabell over totalt beregnet substrat inkl tørrfallsområder er presentert i vedlegg 5.2 og 5.3. Substratkart (inkl. tørrfallsområder) er presentert i vedlegg i målestokk 1: 5 000 for Forra og 1: 5 500 for Sona.

Boniteringen av vanndekt bunnssubstrat i Forra viser at stein (diameter 16-35 cm) er dominerende substrattypen (figur 4). Av totalt kartlagt vanndekt substrat utgjør stein 232 641 m<sup>2</sup> (42 %). Mest stein finner man nedstrøms Tylda (sone 2) med 124 178 m<sup>2</sup> (23 %). Steinblanda grus (diameter

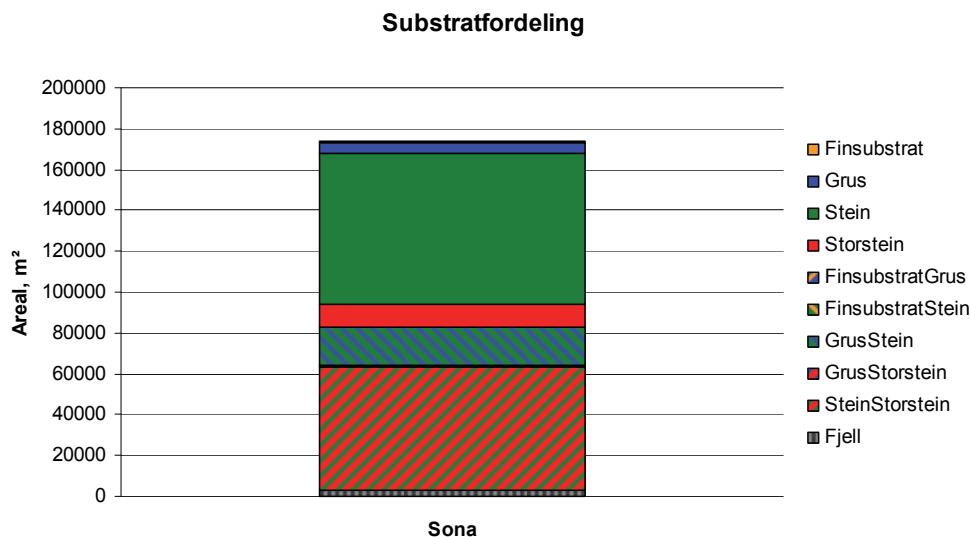
2–35 cm) utgjør 125 002 m<sup>2</sup> (23 %). Storstein/stein (16-> 35 cm) dekker 95 978 m<sup>2</sup> (17 %) av elvebunnen innen vanddekt elvebunn i vassdraget. Grus (2-16 cm) utgjør 60 317 m<sup>2</sup> (11 %), mens fast fjell og storstein utgjør henholdsvis 12087 m<sup>2</sup> (2 %) og 13193 m<sup>2</sup> (2 %). Finsubstrat og "finsubstratblandinger" utgjør mindre arealer (< 1 %).



**Figur 4.** Fordeling av substratklasser av vanddekt areal i to soner i Forra. Øverste figur viser arealet (55 2543 m<sup>2</sup>) av de ulike substratklassene, mens nederste figur viser prosentfordelingen.

Boniteringen av vanddekt bunns substrat i Sona viser at stein også er dominerende substrattypen her (figur 4). Av totalt kartlagt substrat utgjør stein 73 393 m<sup>2</sup> (42 %). Storstein/stein utgjør nest størst andel med 60 165 m<sup>2</sup> (35 %). Stein innblandet grus utgjør 18 924 m<sup>2</sup> (11 %), mens grus utgjør 5 228 m<sup>2</sup> (3 %). Fast fjell utgjør også her en liten andel med 2 897 m<sup>2</sup> (2 %). Finsubstrat, finsubstrat/grus, finsubstrat/stein, storstein/grus utgjør mindre arealer med mindre enn 1 % hver.





**Figur 5.** Fordeling av substratklasser på vanddekt areal i Sona. Figuren viser arealet (173 612 m<sup>2</sup>) av de ulike substratklassene.

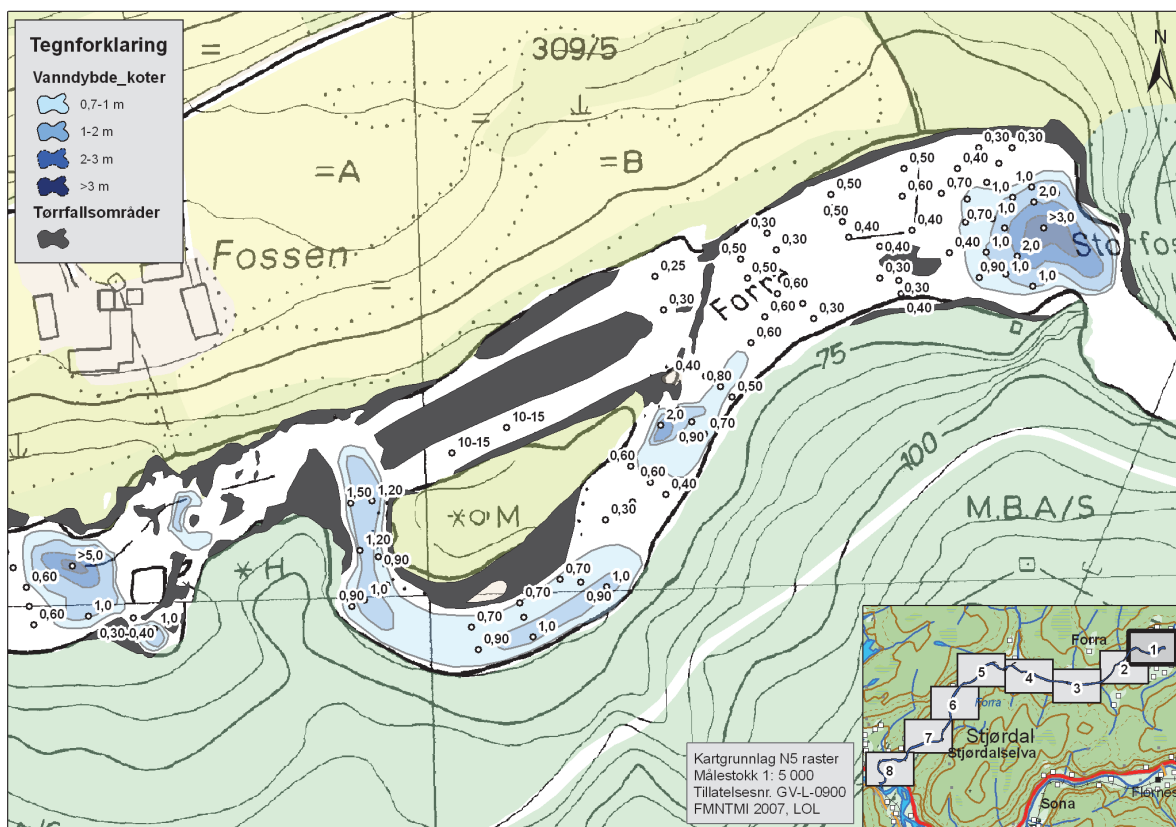
### 3.3 Vanddyp

Ved boniteringen av Forra og Sona ble det målt vanddyp tilfeldig, men relativt tett. På bakgrunn av de registrerte vanddypene ble det laget dybdekoter ved 0,7 m, 1 m, 2 m og > 3 m. Forra og spesielt Sona er generelt grunne elver med henholdsvis 60 % og 85 % av vanddekt areal grunnere enn 0,7m (vadbart dyp). Det er 27 % og 13 % som er mellom 0,7 og 1 meter, og 13 og 2 % mellom 1 og 2 meter dypt for henholdsvis Forra og Sona (tabell 3). Dypere enn 2 m utgjør bare 1 og 0,3 % for henholdsvis Forra og Sona. Eksempel på dybdekart basert på målingene i Forra er vist i figur 6, mens fordeling av vanddyp er vist i tabell 3 og figur 7. Fordelingen av ulike dybdeområder i Forra og Sona er vist i kartvedleggene 5.6 og 5.10.

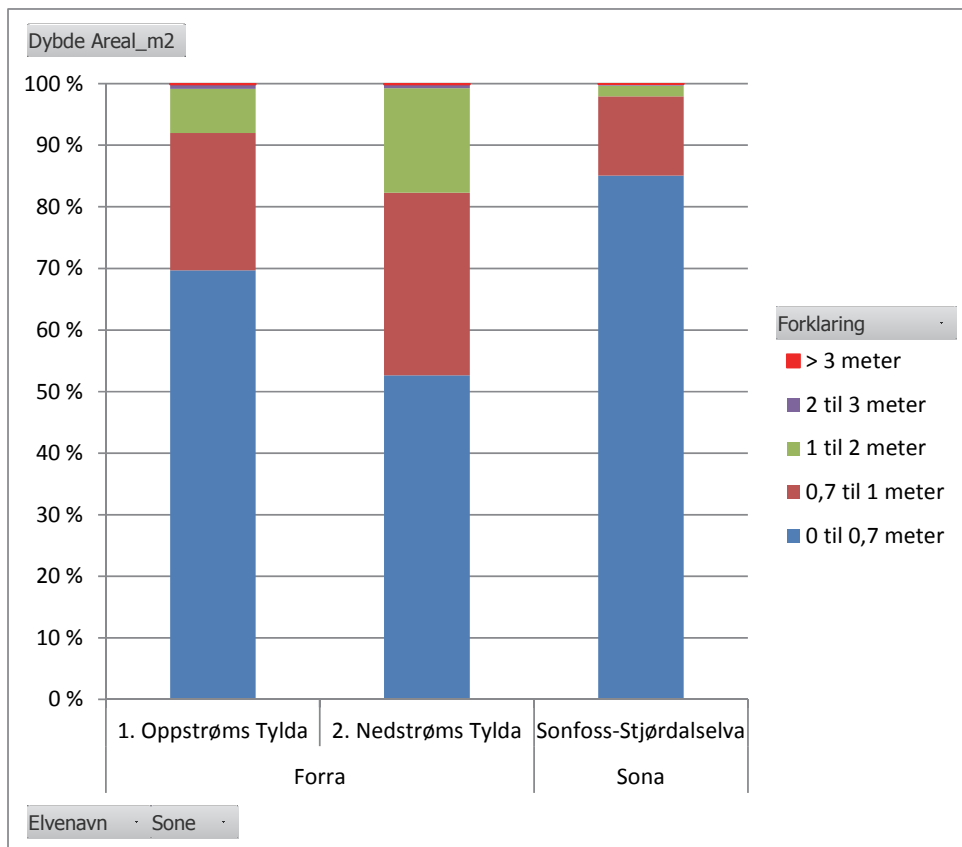
Relativt store arealer i Forra og Sona består av grunne strykpartier og størsteparten er grunnere enn 1m. Det er likevel vanskelig å krysse elva flere steder på grunn av strie partier. Det er få steder med kulper og stillestående partier med dyp over 2 m både i Forra og særlig i Sona. Dype kulper med stein 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 3.** Fordeling av vanddyp i Forra og Sona fordelt på arealer grunnere enn 0,7 m; 0,7-1 m; 1-2 m; 2-3 m og dype re enn 3 meter

Sone/ Elv	Dyp <0,7m		Dyp 0,7 - 1m		Dyp 1 - 2 m		Dyp 2 - 3m		Dyp >3m		Tot. areal	
	Areal m <sup>2</sup>	%	Areal m <sup>2</sup>	%	Areal m <sup>2</sup>	%	Areal m <sup>2</sup>	%	Areal m <sup>2</sup>	%	Areal m <sup>2</sup>	%
Forra												
Sone 1	166042	30,1	52674	9,5	16989	3,1	1718	0,3	320	0,1	237787	43
Forra												
Sone 2	166317	30,1	93522	16,9	52634	9,5	1874	0,3	452	0,1	314856	57
<b>Sum</b>	<b>332359</b>	<b>60,2</b>	<b>146196</b>	<b>26,5</b>	<b>69523</b>	<b>12,6</b>	<b>3593</b>	<b>0,7</b>	<b>772</b>	<b>0,1</b>	<b>552543</b>	<b>100</b>
<b>Sona</b>	<b>147713</b>	<b>85,1</b>	<b>22327</b>	<b>12,9</b>	<b>3063</b>	<b>1,8</b>	<b>418</b>	<b>0,2</b>	<b>93</b>	<b>0,1</b>	<b>173613</b>	<b>100</b>



**Figur 6.** Eksempel på kartframstilling av dybdekoter og enkelte målte vanddyp helt øverst i Forra ved Storfossen.



**Figur 7.** Fordeling (%) av arealer med ulik dybde i Forra og Sona, målt opp høsten 2007.

### 3.4 Potensielle gyte- og oppvekstområder

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. Ungfisken kan imidlertid også ha preferanser for ulike habitattyper gjennom året, eksempelvis kan kulper være viktige overvintringshabitater. Områder med fin elvegrus og lav til moderat vannhastighet er som regel gode 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 sjørret (tabell 4 og 5). 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 og grus med blokk er å anse som gode leveområder for årsyngel av laks og ørret. Slike områder finnes i relativ beskjeden grad i Forra og Sona, hovedsakelig på moderate stryk, og utgjør henholdsvis 9 % og 3 % av totalt vanndekt areal (tabell 4 og 5). Tilsvarende substratsammensetning på stilleflytende områder utgjør henholdsvis 1 % og 0,1 % og er mer egnet for ørretyngel, mens samme sammensetning på strie områder utgjør 1 %, og disse områdene er lite egnet for yngel av laks.

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 er disse arealene beregnet til henholdsvis 142 143 m<sup>2</sup> og 48 190m<sup>2</sup>, dvs. om lag 26 % og 28 % av totalt vanndekt areal (tabell 4 og 5). Områder med stein blanda med storstein i kombinasjon med moderat vannhastighet utgjør i henholdsvis Forra og Sona 42 571 m<sup>2</sup> og 34 095 m<sup>2</sup>, ca 8 % og 20 % av vanndekt areal. I tillegg utgjør storstein i kombinasjon med moderat vannhastighet henholdsvis 7 297 m<sup>2</sup> og 6 276 m<sup>2</sup>, dvs. ca 1 % og 4 % av totalt vanndekt areal. Dette betyr at det totalt er optimale oppvekstområder for eldre ungfisk (presmolt og smolt) av laks i Forra og Sona innen om lag 34 % og 51 % av totalt vanndekt areal.

Det er i tillegg om lag 26 % og 32 % for henholdsvis Forra og Sona av total vanndekt areal som er karakterisert som stritt med substrat av stein, blokk og storstein. Disse områdene kan regnes som mindre produktive for presmolt og smoltområder. Kombinasjonen sakteflytende vann og substrat av stein og blokk/storstein utgjør henholdsvis 1 % og 0,5 %, og disse områdene har større betydning for ungfisk av ørret enn for laksunger.

Et eksempel på hvordan en kan framstille egnet gyte- og oppveksthabitat ved å kombinere målinger av substrat og vannhastighet er vist i figur 8.

**Tabell 4.** Beregnet areal av Forra med ulike kombinasjoner av vannhastighet og dominerende/subdominerende substrat. Arealene er beregnet ut fra angitt vanddekt areal på økonomisk kartverk, med fratrukk av områder som var tørrlagte ved boniteringen (sum totalt 552 543 m<sup>2</sup>).

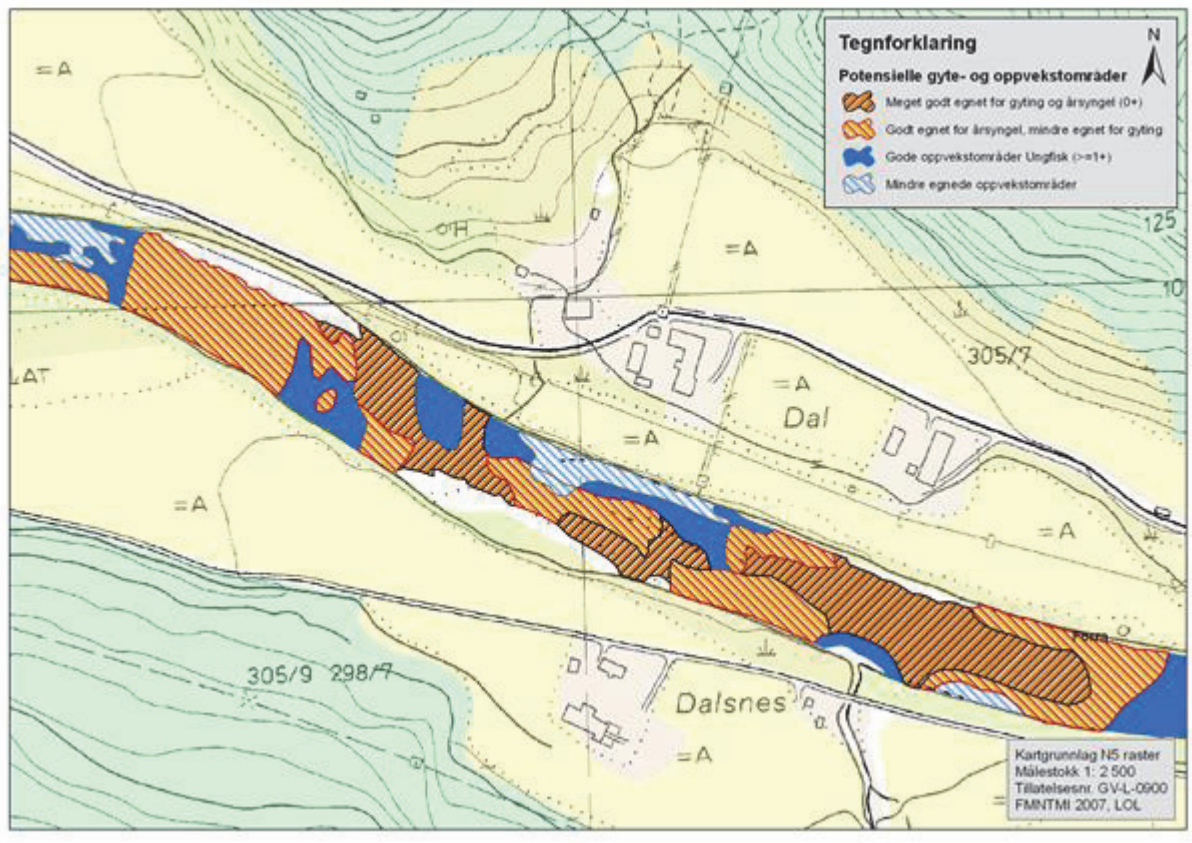
Grønn farge= Optimale områder for produksjon av laks- og/eller ørretunger. Lysegrønt= mindre gunstige områder for produksjon av laksunger, lavproduktive for ørret. Blått = Lavproduktive områder for laks, mer egnet for ørret. Lysegule områder er svært lavproduktive både for ørret og laks.

Vannhastighet/ Sbstrat	Sakteflytende		Moderat		Stritt		Foss	
	Areal		Areal		Areal		Areal	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Finsubstrat	1316	0,24	2761	0,50	35	0,01	0	0,00
Grus/Finsubstrat	1233	0,22	3666	0,66	313	0,06	0	0,00
Stein/Finsubstrat	808	0,15	361	0,07	145	0,03	0	0,00
Grus	4 653	0,84	48 085	8,70	7 568	1,37	10	0,00
Stein/Grus	3 177	0,57	102 094	18,48	19 727	3,57	5	0,00
Storstein/Grus	0	0,00	2 233	0,40	453	0,08	0	0,00
Stein	5 388	0,98	142 143	25,73	84 945	15,37	166	0,03
Storstein/Stein	650	0,12	42 571	7,70	52 745	9,55	11	0,00
Storstein	356	0,06	7 297	1,32	5 320	0,96	220	0,04
Fjell	2021	0,37	6 507	1,18	2 543	0,46	1 015	0,18
<b>Sum</b>	<b>19 602</b>	<b>3,55</b>	<b>357 720</b>	<b>64,74</b>	<b>173 795</b>	<b>31,45</b>	<b>1 426</b>	<b>0,26</b>
<b>Storstein tot</b>	<b>1006</b>	<b>0,2</b>	<b>52101</b>	<b>9,4</b>	<b>58518</b>	<b>10,6</b>	<b>220</b>	<b>0,0</b>
<b>Stein tot</b>	<b>9373</b>	<b>1,7</b>	<b>244598</b>	<b>44,3</b>	<b>104817</b>	<b>19,0</b>	<b>171</b>	<b>0,0</b>
<b>Grus tot</b>	<b>5886</b>	<b>1,1</b>	<b>51751</b>	<b>9,4</b>	<b>7881</b>	<b>1,4</b>	<b>10</b>	<b>0,0</b>

**Tabell 5.** Beregnet areal av Sona med ulike kombinasjoner av vannhastighet og dominerende/subdominerende substrat. Arealene er beregnet ut fra angitt vanddekt areal på økonomisk kartverk, med fratrek av områder som var tørrlagte ved boniteringen (sum totalt 173 613 m<sup>2</sup>).

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/ Substrat	Sakteflytende		Moderat		Stritt		Foss	
	Areal		Areal		Areal		Areal	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Finsubstrat	119	0,07	425	0,24	56	0,03	0	0,00
Grus/Finsubstrat	35	0,02	144	0,08	9	0,01	0	0,00
Stein/Finsubstrat	0	0,00	49	0,03	0	0,00	0	0,00
Grus	65	0,04	4 718	2,72	444	0,26	0	0,00
Stein/Grus	221	0,13	16 514	9,51	2 189	1,26	0	0,00
Storstein/Grus	1	0,00	893	0,51	54	0,03	0	0,00
Stein	286	0,16	48 190	27,76	24 917	14,35	0	0,00
Storstein/Stein	340	0,20	34 095	19,64	25 685	14,79	45	0,03
Storstein	231	0,13	6276	3,62	4 713	2,71	0	0,00
Fjell	107	0,06	1311	0,76	1230	0,71	249	0,14
<b>Sum</b>	<b>1 405</b>	<b>0,81</b>	<b>112 617</b>	<b>64,87</b>	<b>59 297</b>	<b>34,15</b>	<b>294</b>	<b>0,17</b>
<b>Storstein tot</b>	<b>572</b>	<b>0,3</b>	<b>41 264</b>	<b>23,8</b>	<b>30 452</b>	<b>17,5</b>	<b>45</b>	<b>0,0</b>
<b>Stein tot</b>	<b>507</b>	<b>0,3</b>	<b>64 753</b>	<b>37,3</b>	<b>27 106</b>	<b>15,6</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
<b>Grus tot</b>	<b>100</b>	<b>0,1</b>	<b>4 862</b>	<b>2,8</b>	<b>453</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>



**Figur 8.** Eksempel på kombinasjon av arealene for vannhastighet og substrat som illustrerer potensielle gyte- og oppvekstområder av laks og ørret ved Dalsnes i Forra.

Beregningene viser at Forra og Sona har gode gyte- og oppvekstområder for årsyngel av laks i henholdsvis om lag 10 og 3 % av vanddekt areal, mens optimale oppvekstområder for laksunger i tillegg utgjør om lag 23 og 51 % av vanddekt areal. Totalt utgjør disse optimale områdene for gyting og oppvekst for yngel og ungfisk i Forra og Sona henholdsvis om lag 44 og 54 % av vanddekt 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 kommer til syne ved visuell kartlegging fra overflaten.

Forra og Sona har mindre enn 1 % hver av den kartlagte strekningen har finsubstrat (leire, sand og svært fin grus) som dominerende bunns substrat (tabell 4, tabell 5). I tillegg utgjør områder med grus, stein og storstein med stor innblanding av finsubstrat i sakteflytende områder mindre enn 1 % hver av totalt vanddekt areal.

Uproduktive områder med grus, stein og storstein med stor innblanding av finsubstrat i strie områder utgjør bare 0,06 og 0,01 % av totalt vanddekt areal i henholdsvis Forra og Sona. 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 sakteflytende partiene av elva, mens svært fin grus var mer fremtredende der elva har en viss vannhastighet (moderat stryk).

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 bare 0,7 % og 0,1% av totalt vanddekt areal i henholdsvis Forra og Sona. Disse områdene er imidlertid relativt dårlige



som leveområder fordi skjulmulighetene for laksungelen 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 (Arnekleiv m.fl. 2007). Fordelingen av årsyngelen er imidlertid også sterkt påvirket av hvor gytegroper ligger, fordi årsyngelen sprer seg normalt bare i kort distanse fra gyteområdet første sommeren (Johnsen & Hvidsten 1998, 2005). Ved å ha kunnskap om gyteområdene, gode data på fordeling av ungfisk i vassdraget, og boniteringsdata (substrat, vannhastighet, dyp) er det mulig å beregne produksjonspotensialet for laks og ørret i et vassdrag (jf. Berger & Bremset 2011).

### 3.5 Gyteområder

Gyteområdene for laks og sjøørret, som graver eggene ned i grus, utgjør ofte noen få prosent av elvas totale areal. Disse områdene blir benyttet gjennom generasjoner, har 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 sjøørret 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 for gyting, dvs. jo større fisk desto grovere substrat innenfor dette intervallet. Økende innslag av finsubstrat og økende ustabilitet i grusen i en gytegropp fører til høyere dødelighet fra egglegging til klekking (Montgomery et al. 1996) Slik kunnskap om fysiske betingelser for valg av gyteplass for ulike størrelsesgrupper laks og ørret er benyttet i en rekke prosjekter hvor en ønsker å gjenskape eller forbedre gyteområder for fisk, eksempelvis i Gråelva i Stjørdalsvassdraget (Berger m.fl. 2001, Einum et al. 2005)

Gyting forekommer imidlertid også på relativt grovt substrat, spesielt i elver med begrensede grusforekomster og/eller av storlaks. Ser vi bare på de arealene som defineres som ren grus utgjør disse henholdsvis 14 % og 4 % for henholdsvis Forra og Sona av totalt kartlagt elveareal. I tillegg kommer steinblanda grus med 23 % og 11 %, og en liten andel blokkblanda grus med 0,5 % og 0,6 %. Dette innebærer at potensielle gytearealer utgjør nær henholdsvis 38 % og 16 % av elvesenga for Forra og Sona. Men det er ikke alle grusarealene som ligger under vandekke 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 48 085 m<sup>2</sup> (9 %) i Forra og 4 718 (3 %) i Sona tilfredsstiller kravene som potensielle gyteområder der substratet består av utelukkende grus. I tillegg kommer områder med blanding av grus og stein med 102 094 m<sup>2</sup> (18 %) og 16 514 m<sup>2</sup> (10 %) for henholdsvis Forra og Sona. Områder med storstein og grus utgjør 2 233 m<sup>2</sup> (0,4 %) og 893 m<sup>2</sup> (0,5 %) der en av og til kan finne gytegroper. I tillegg til grussubstrat og moderat vannhastighet velger laks og sjøørret 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 Forra og Sona ble gytegroper fra gytesesongen 2007 registrert (tabell 6). Det ble kartlagt betydelig flere gytegroper i Forra enn hva tilfellet var i Sona. Årsaken er mest sannsynlig slik som resultatene fra boniteringen viser at egnet gytegrus rett og slett er en begrensende faktor, spesielt i Sona.

Grusarealene med gytegroper etter laks og sjøørret lå hovedsakelig på 0,3 - 0,7 meters dyp ved registreringen, og hovedsakelig på strekninger med moderat vannhastighet. Dette var tilfellet både i Forra og Sona og overstemmer med hva som er vanlig i andre elver.

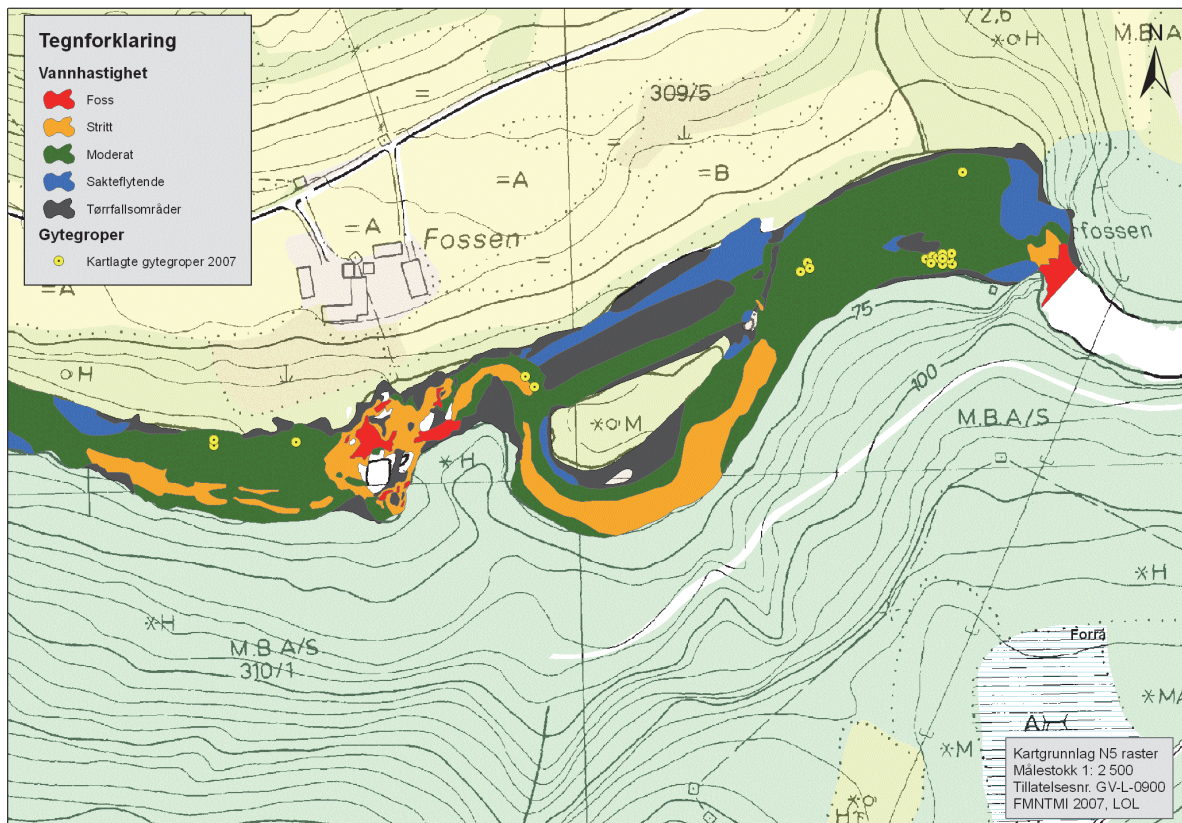
**Tabell 6.** Registrerte gytegroper i Forra og Sona 2007

Elv	Sone	Antall gytegroper
Forra	1. Oppstrøms Tylda	81
Forra	2. Nedstrøms Tylda	170
<b>Sum</b>		<b>251</b>
<b>Sona</b>	Nedstrøms Sonfossen	<b>12</b>

På grunn av flommer og sedimenttransport kan enkelte groper være fylt igjen og vanskelig å oppdage, spesielt i områder med mye fin grus som ofte blir brukt av sjøørret. 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. Imidlertid ble det kartlagt lite arealer av fin grus både i Forra og Sona.

Arealet av tilgjengelige gode potensielle gyteområder for laks i Forra synes å være best ved Dalsnes, v/Tylda, Grønvoid og flekkvis ved Fornes. For Sona er de potensielle gyteområdene betydelig mye mindre enn i Forra, men de beste synes å være flekkvis ved Lysarbekken, Sonbjørg og flekkvis ved Langhølen.

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. Eksempel på kartframstilling av gyteområder i kombinasjon med vannhastigheter er vist i figur 9. Kart som viser fordelingen av gytegroperne i hele elvestrekningen er gitt i vedlegg 5.6 (Forra) og 5.9 (Sona).



**Figur 9.** Eksempel på kartfesting av gytegroper i Forra ved Storfossen

## 3.6 Egnethet for fiske i Forra

På de enkelte strekningene har det vært gitt poeng (0-8) for hvor gode de fysiske mulighetene for fangst av laks er i ulike elveavsnitt. Resultatene presenteres fullt ut kun for rettighetshaverne, men figur 10 viser hvordan vurderingene vil fremstå 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) bunnsstrat. 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 egnethet for redskapet. Med bakgrunn i like fiskeregler for hele elva er det derfor foretatt en flat vurdering, der det mest egnede 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 sportsfiske-mulighetene i Forra gjelder i første rekke fiske etter laks. Måltrettet sportsfiske etter sjørret er ikke spesielt vektlagt i vurderingen. Selv om det fanges en del sjørret som bifangst under laksefiske, vil et måltrettet sjørretfiske 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 stort begge sonene i Forra. Bare 0,4 % av vanndekt areal er klassifisert til høyeste egnethetsklasse (klasse 8), mens 4 % er klassifisert til egnethetsklasse 7. Egnethetsklasse 1 utgjør størst areal med 22 %. Egnethetsklasse 5 utgjør 19 %, der sone 2 (nedstrøms Tylda) utgjør mest med 13%. Egnethetsklasse 2 og 3 utgjør henholdsvis 15 og 17 %. Egnethetsklasse 5 til 8 utgjør til sammen 35 % som betyr at ca 1/3 av bonitert strekning i Forra er velegnet til fiske etter laks fra land.

### 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 ekstrem 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.

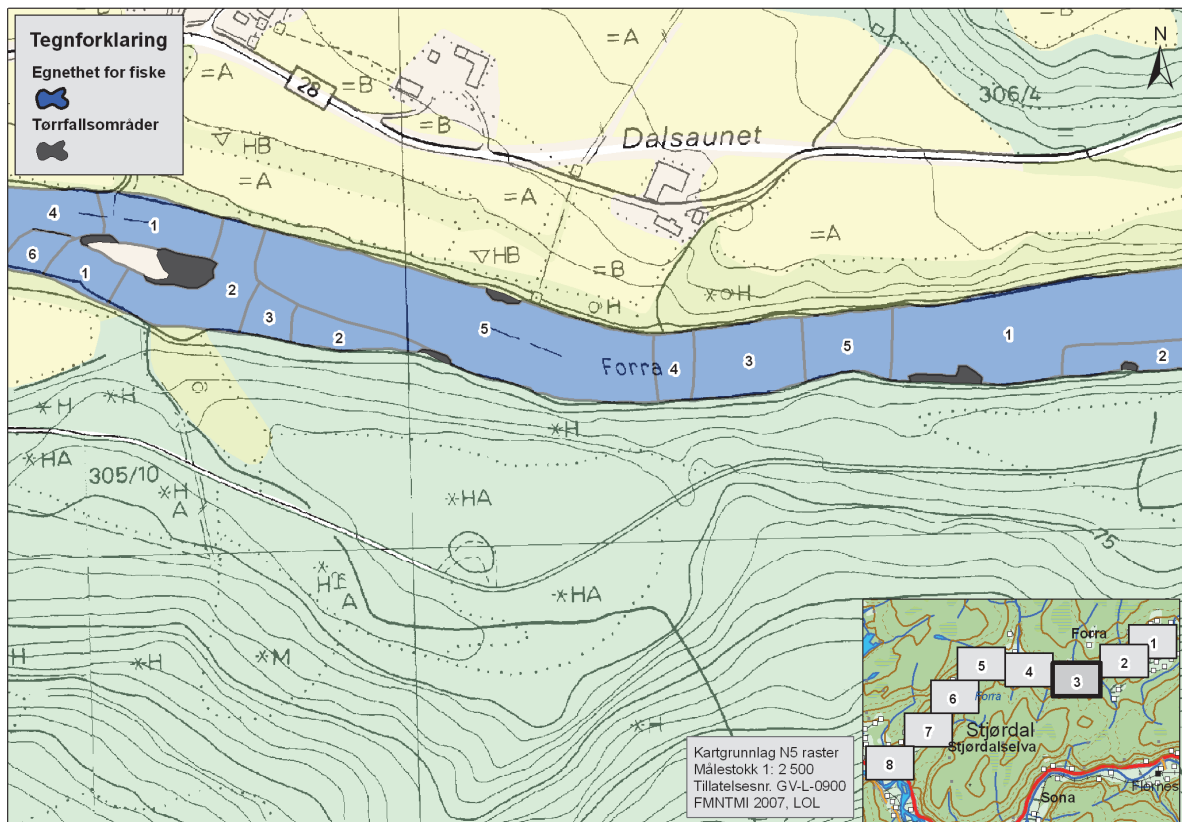
Poengtallet som er gitt på de forskjellige elvestrekningene angir fiskbarheten og sjansene for fangst i det aktuelle, avgrensede området, uavhengig hvilken side det fiskes fra. Selv om det i enkelte tilfeller kan være variasjon i fiskbarhet beroende på hvilken side av elva det fiskes fra (f.eks som følge 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. Poengsettingen ved denne vurderingen er ut fra befarings på elva ved 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 forskjellige metoder 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 strekningen. Likevel 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 mange 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 betydning 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 tas med i betraktningen, foreslås det en separat vurdering av dette.



**Figur 10.** Eksempel på kartfesting av vurdering av egnethet for fiske etter laks ved Dalsaunet relativt høyt oppe i Forra med poenggivning (0-8) for ulike delområder i elva. Poengsettinga er i dette tilfellet vist som et mulig eksempel og gir ikke de korrekte verdiene.

## 4 Referanser

- Anon 1983. Verneplan III for vassdrag - NOU 1983:41-45.
- Anon. 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? NOU 1999:9.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1980. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1980-6: 1-82.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Koksvik, J., Kjærstad, G., Alfredsen, K., Berg, O.K. & Finstad, A.G. 2007. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, bunndyr, drivfauna, ungfisk og smolt. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk rapport 2007-1: 1- 141.
- Arnekleiv, J.V., Korsen, I., Kjærstad, G. & Rønning, L. 2009. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 2007 og 2008. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk rapport 2009-2: 1-136.
- 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 Zoologisk rapport 2007 -4: 1-47.
- 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. & Bremset, G. 2011. Status for laksebestanden i Verdalselva. Vurderinger av produksjonspotensialet basert på ungfiskundersøkelser og bonitering. – NINA Rapport 684: 1-32.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 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.
- 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. Streambed scour, egg burial depths, and the influence of salmonids bed surface mobility and embryo survival. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53, 1061-1070.
- 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.
- 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.

## 5 Vedlegg

**Vedlegg 5.1.** Vannhastighetsklasser fordelt på soner i Forra og Sona.

Vann hastighets- klasser/ Sone	1		2		3		4		Sum	
	Foss		Stritt		Moderat		Sakteflytende		Areal	
	Areal		Areal		Areal		Areal		Areal	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
1. Oppstrøms Tylða	1018,4	0,2	49596,6	9,0	177465,1	32,1	9664,3	1,7	237744,4	43,0
2. Nedstrøms Tylða	407,7	0,1	124197,9	22,5	180255,1	32,6	9938,2	1,8	314799,0	57,0
<b>Sum Forra</b>	<b>1426,2</b>	<b>0,3</b>	<b>173794,5</b>	<b>31,5</b>	<b>357720,2</b>	<b>64,7</b>	<b>19602,5</b>	<b>3,5</b>	<b>552543,4</b>	<b>100</b>
<b>Sona</b>	<b>293,6</b>	<b>0,2</b>	<b>59297,3</b>	<b>34,2</b>	<b>112616,7</b>	<b>64,9</b>	<b>1404,8</b>	<b>0,8</b>	<b>173612,5</b>	<b>100</b>

**Vedlegg 5.2.** Substrat – flate Forra

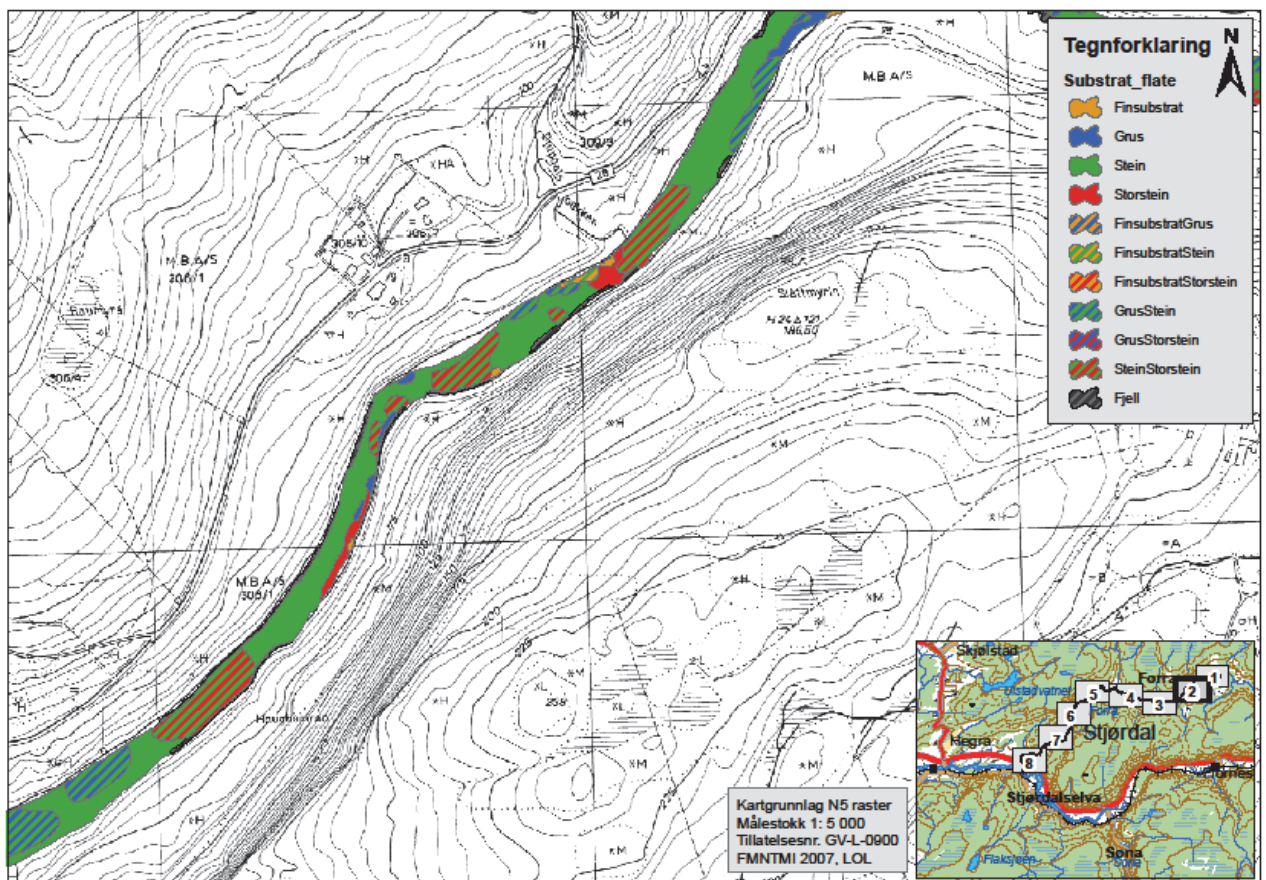
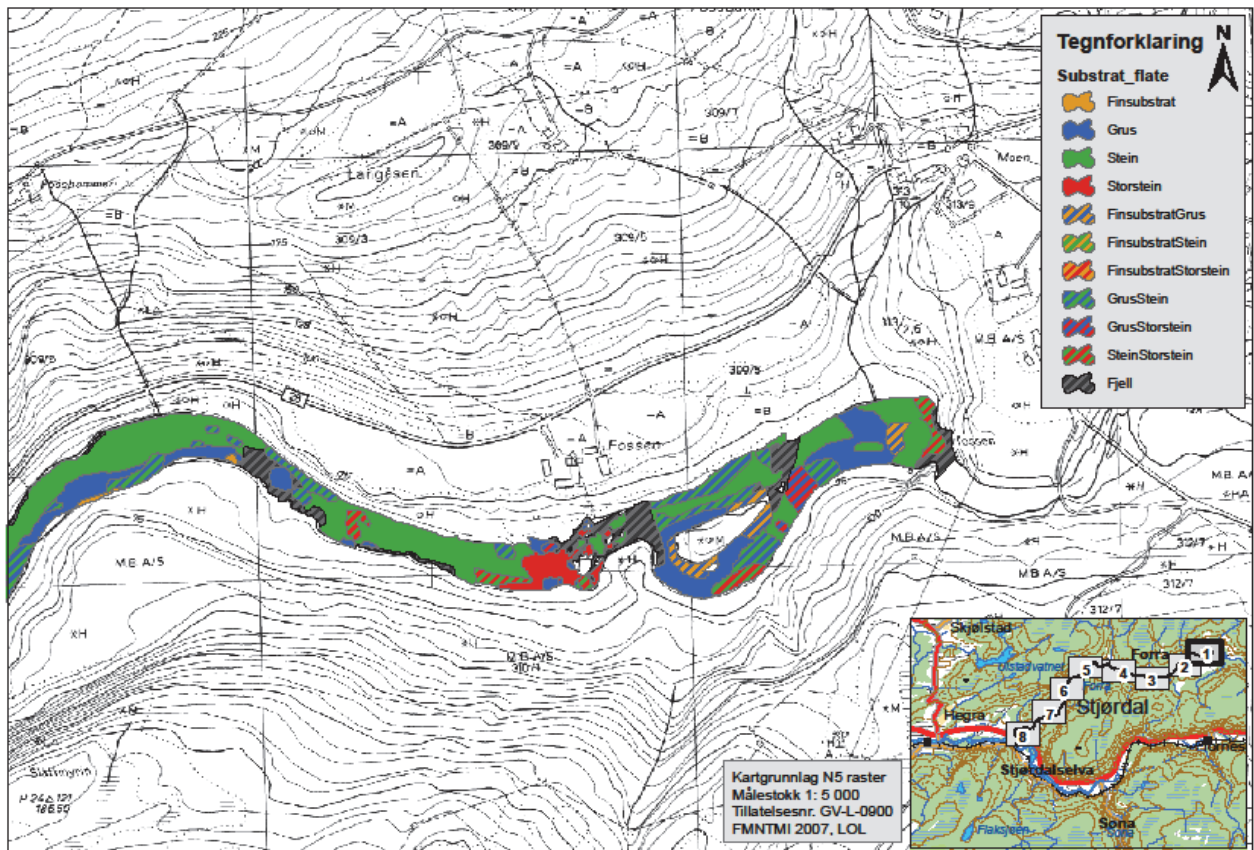
Sone/ Substrat	1. Oppstrøms Tylða		2. Nedstrøms Tylða		Sum alle soner	
	Areal:		Areal		Areal	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Finsubstrat	2221,2	0,3	3128,6	0,5	5349,8	<b>0,8</b>
Finsubstrat/grus	2883,2	0,5	10070,2	1,6	12953,4	<b>2,0</b>
Grus	32265,9	5,0	54331,2	8,4	86597,0	<b>13,5</b>
Finsubstrat/stein	374,0	0,1	2439,8	0,4	2813,8	<b>0,4</b>
Stein/grus	59369,3	9,2	88766,8	13,8	148136,1	<b>23,0</b>
Stein	119077,6	18,5	135785,2	21,1	254862,8	<b>39,6</b>
Storstein	8760,6	1,4	5685,6	0,9	14446,2	<b>2,2</b>
Storstein/grus	2103,8	0,3	596,7	0,1	2700,5	<b>0,4</b>
Storstein/stein	26553,9	4,1	73026,5	11,3	99580,4	<b>15,5</b>
Fjell	13119,4	2,0	3316,4	0,5	16435,9	<b>2,6</b>



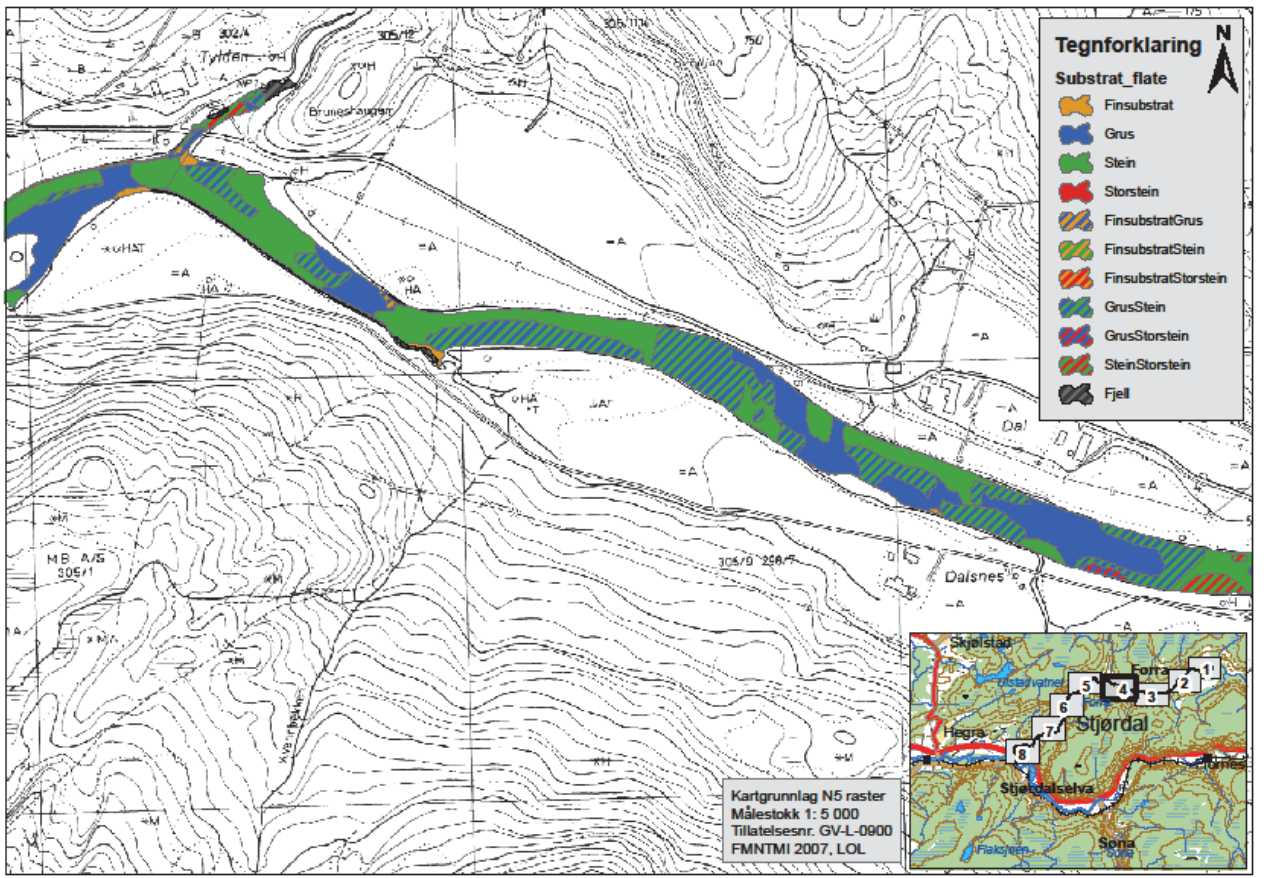
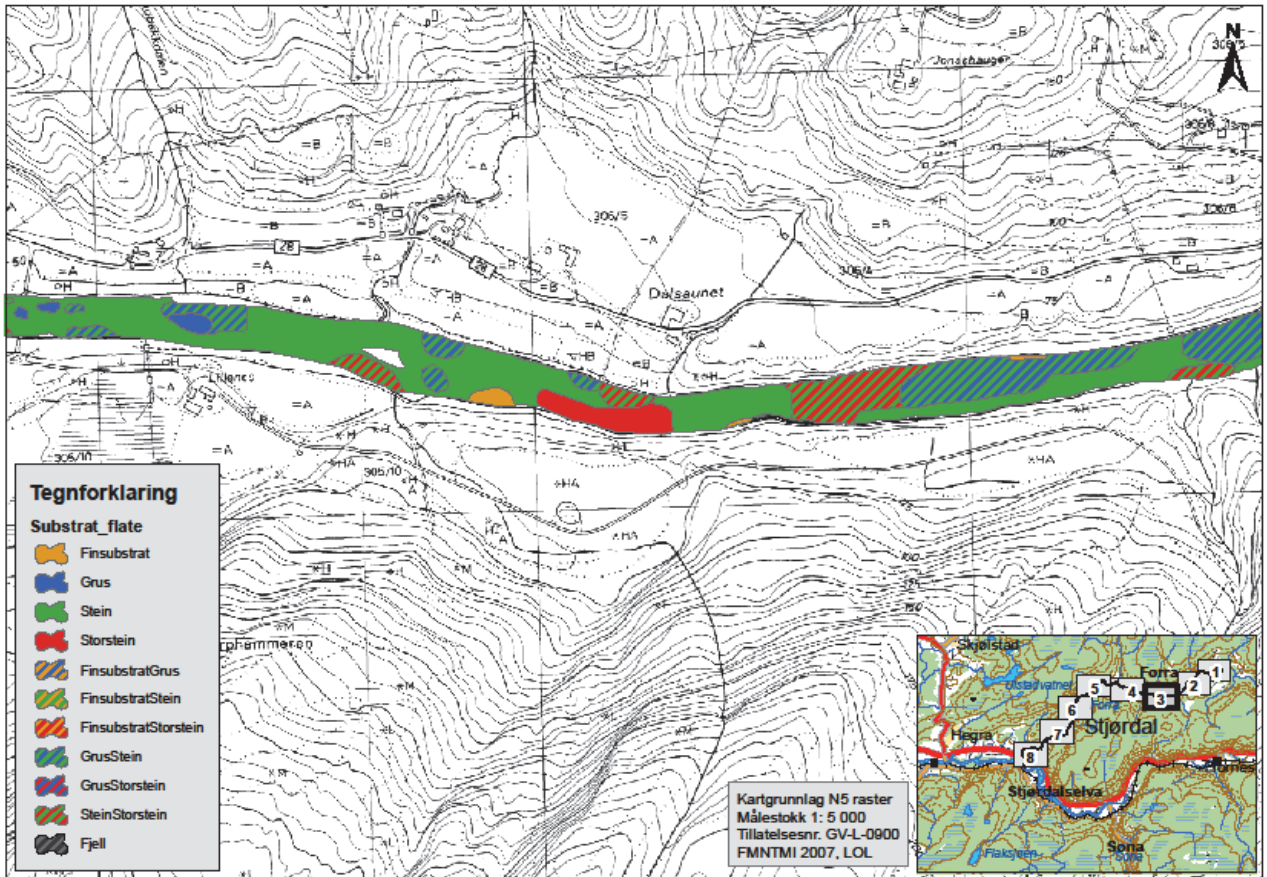
### Vedlegg 5.3. Substrat – flate Sona

Sone/ Substrat	Sona	
	Areal	
	m <sup>2</sup>	%
Finsubstrat	1226,0	0,5
Finsubstrat/grus	1212,7	0,5
Grus	8514,7	3,7
Finsubstrat/stein	703,9	0,3
Stein/grus	32754,1	14,1
Stein	91079,3	39,1
Storstein	15604,6	6,7
Storstein/grus	2300,6	1,0
Storstein/stein	74883,7	32,1
Fjell	4703,6	2,0
<b>Sum</b>	<b>232983,2</b>	<b>100</b>

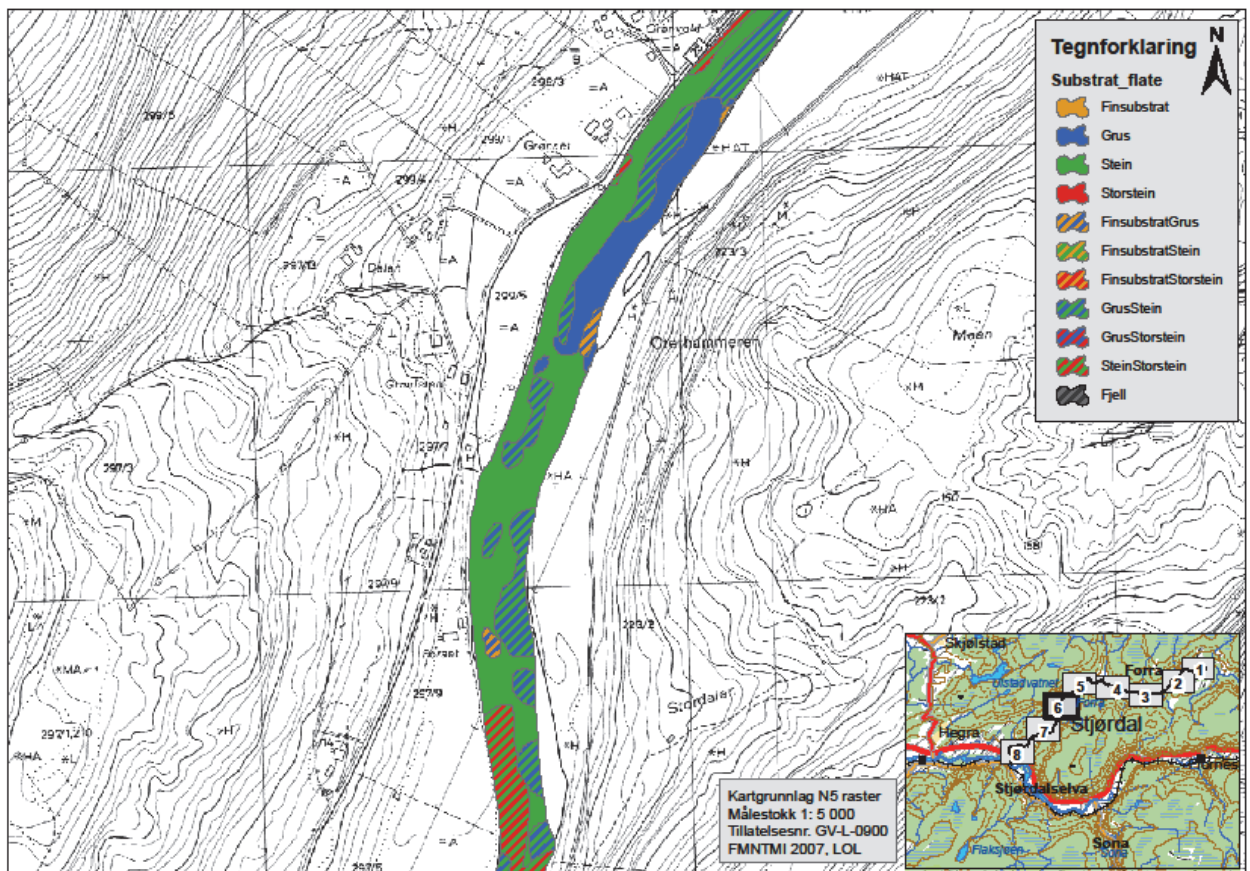
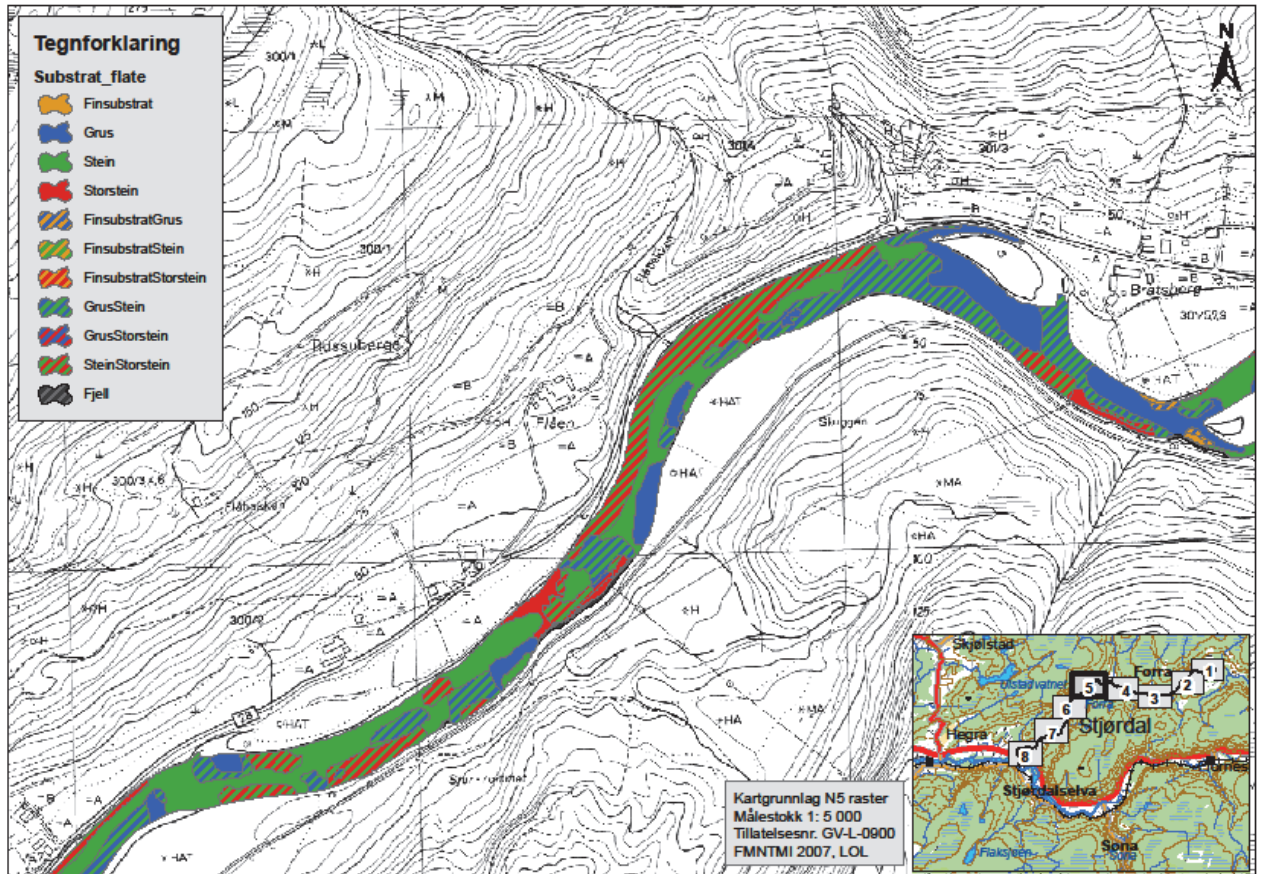
Vedlegg 5.4. Kart over fordeling av ulike substrattyper i Forra.



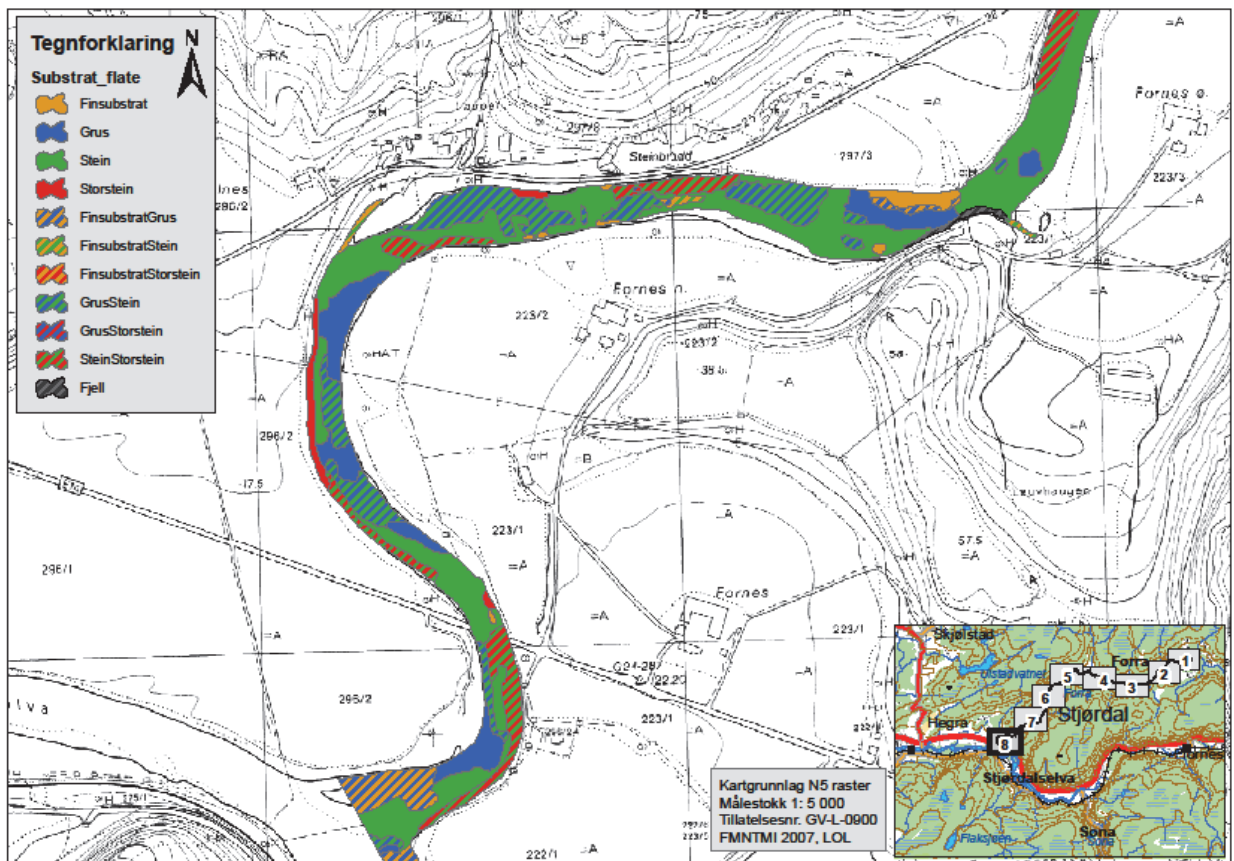
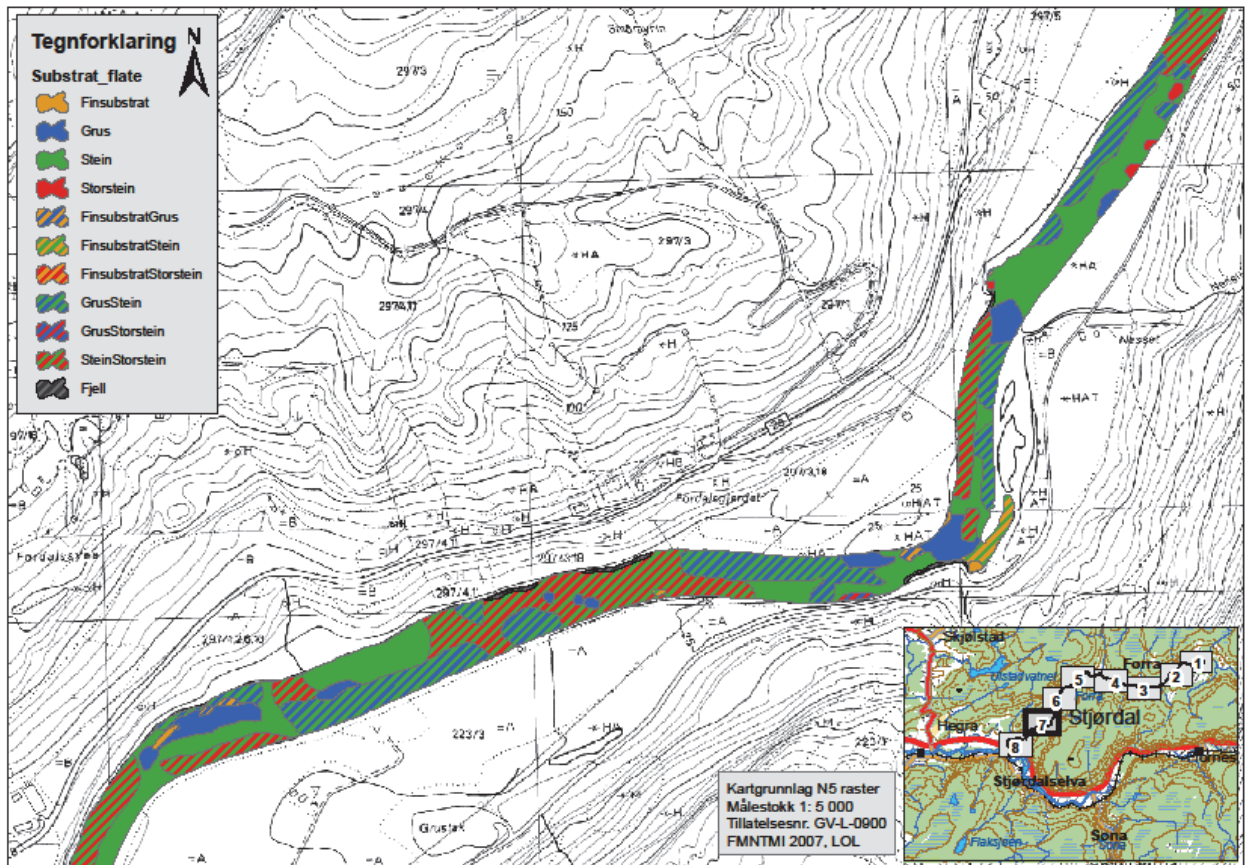






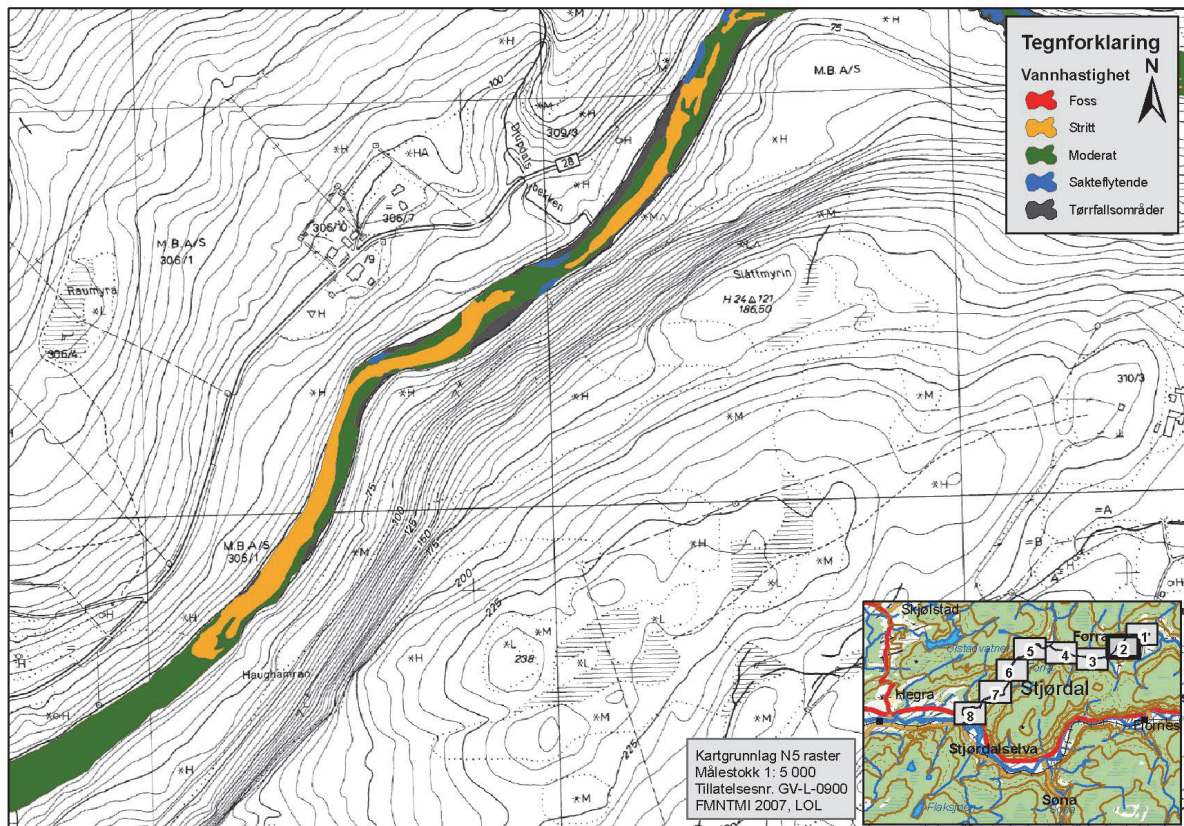
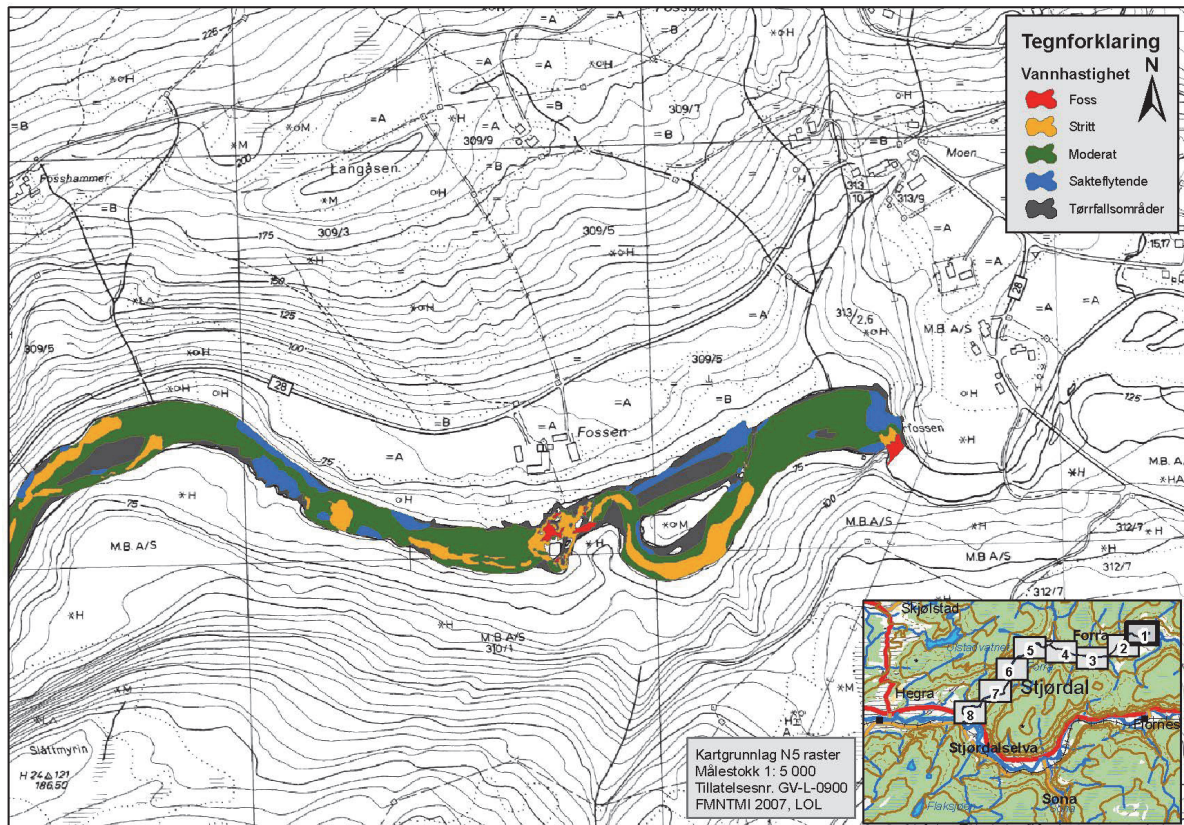




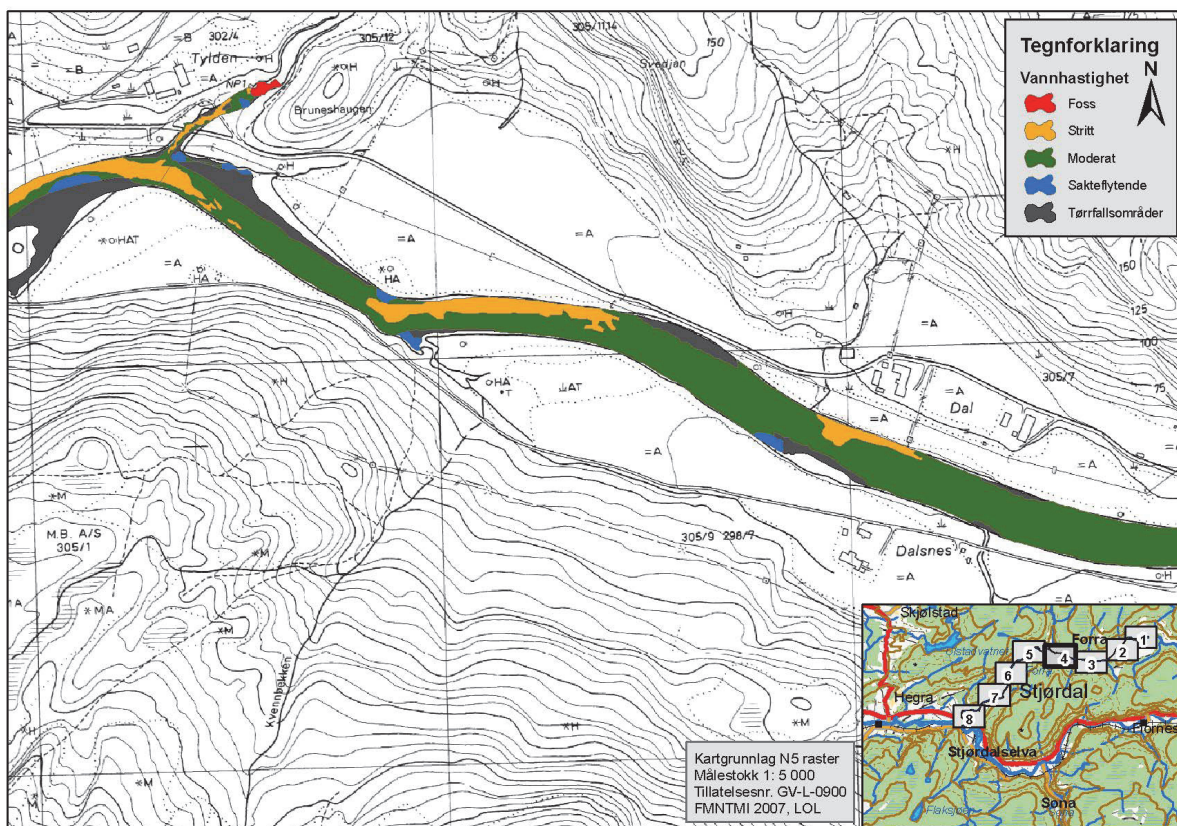
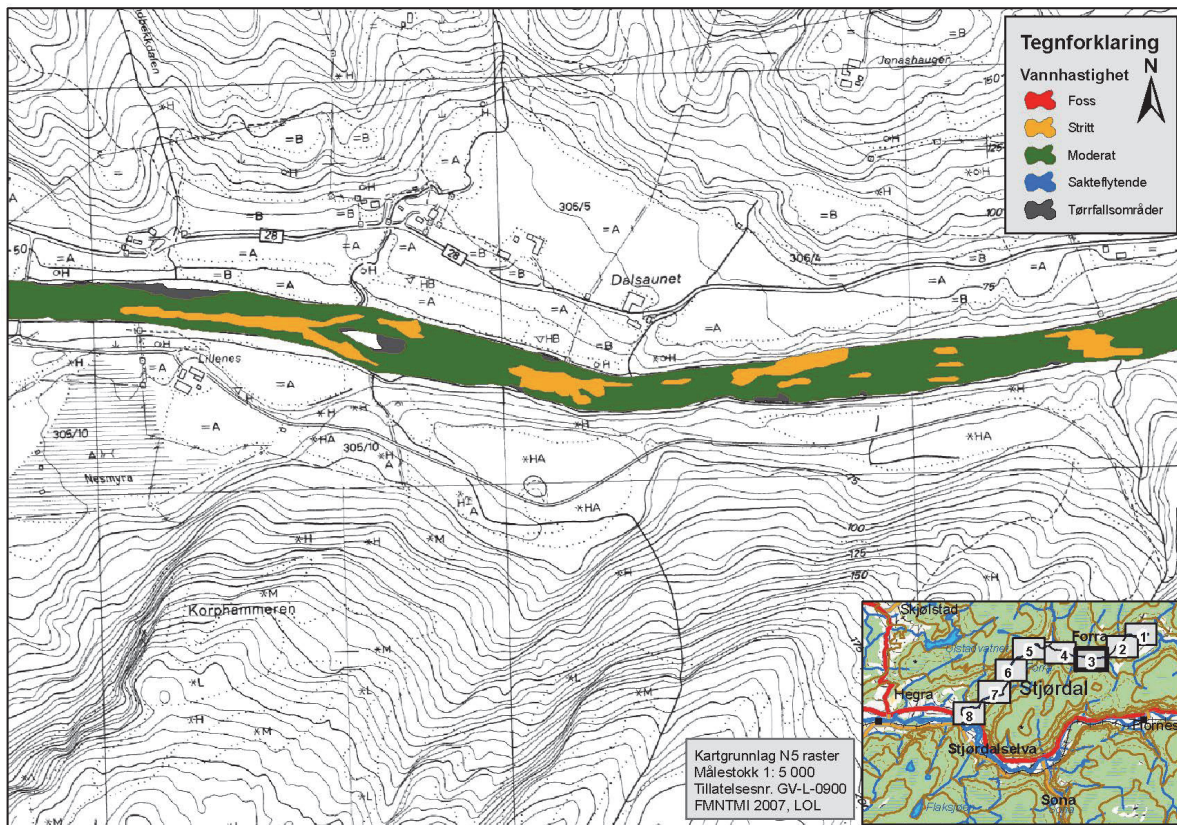




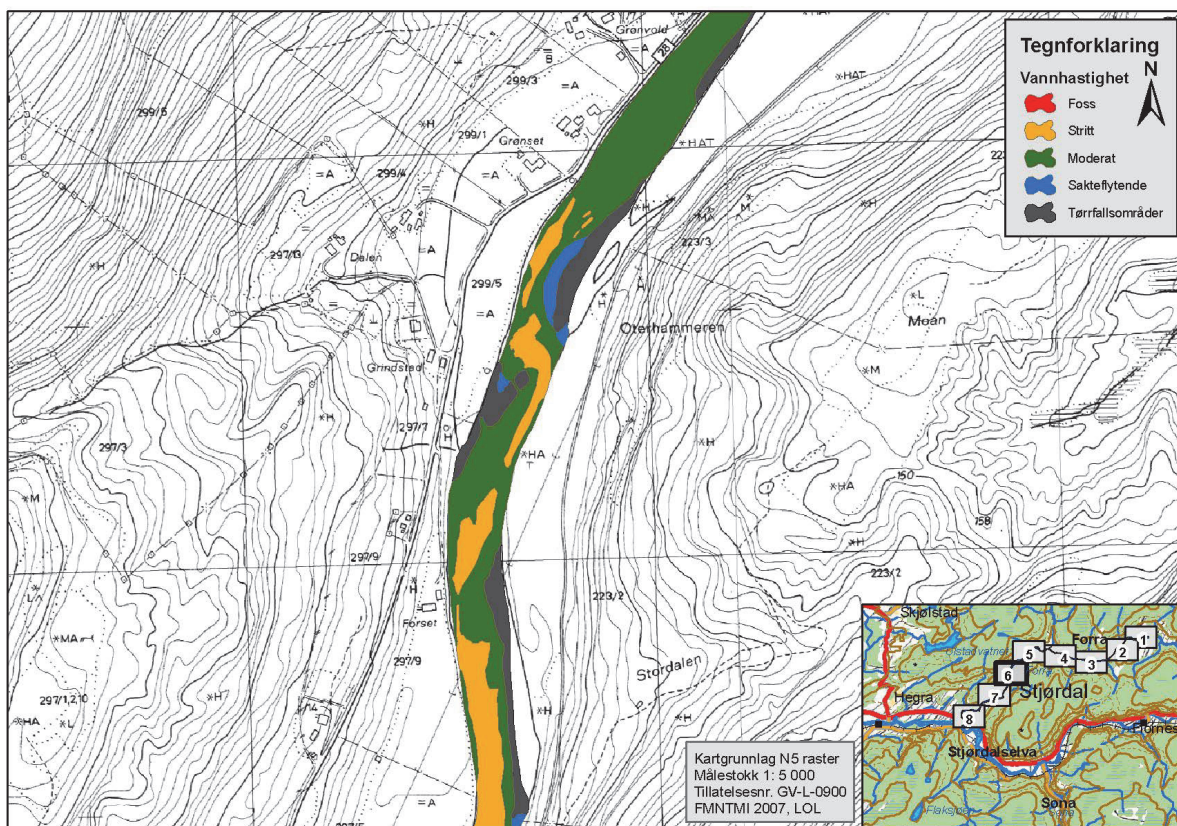
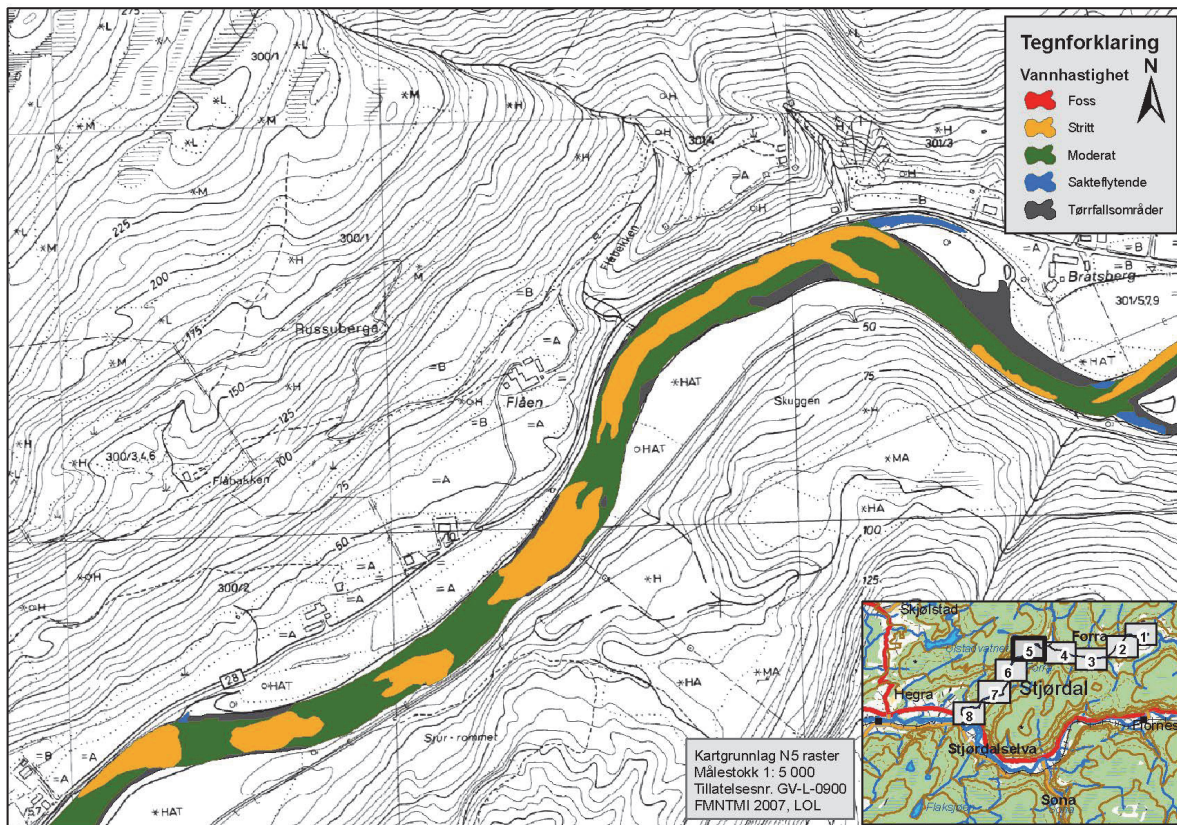
**Vedlegg 5.5. Fordeling av målte vannhastigheter i Forra**



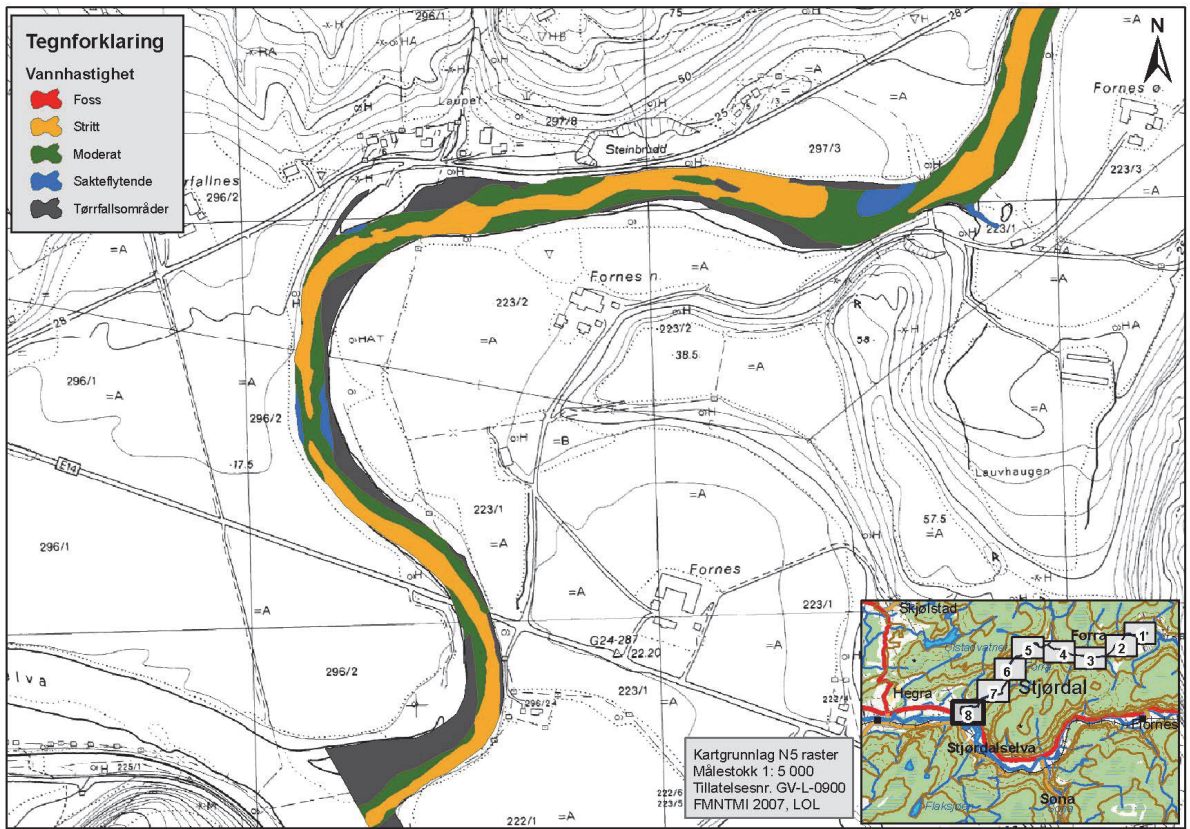
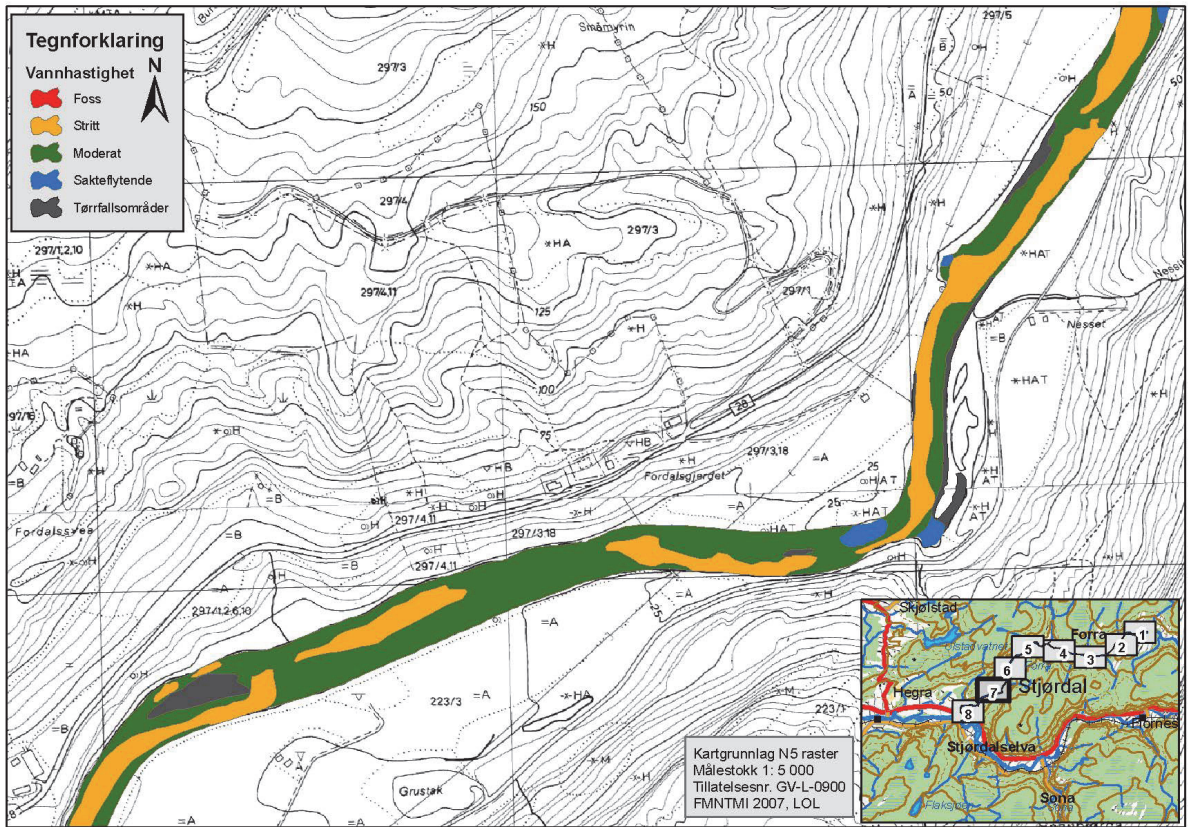




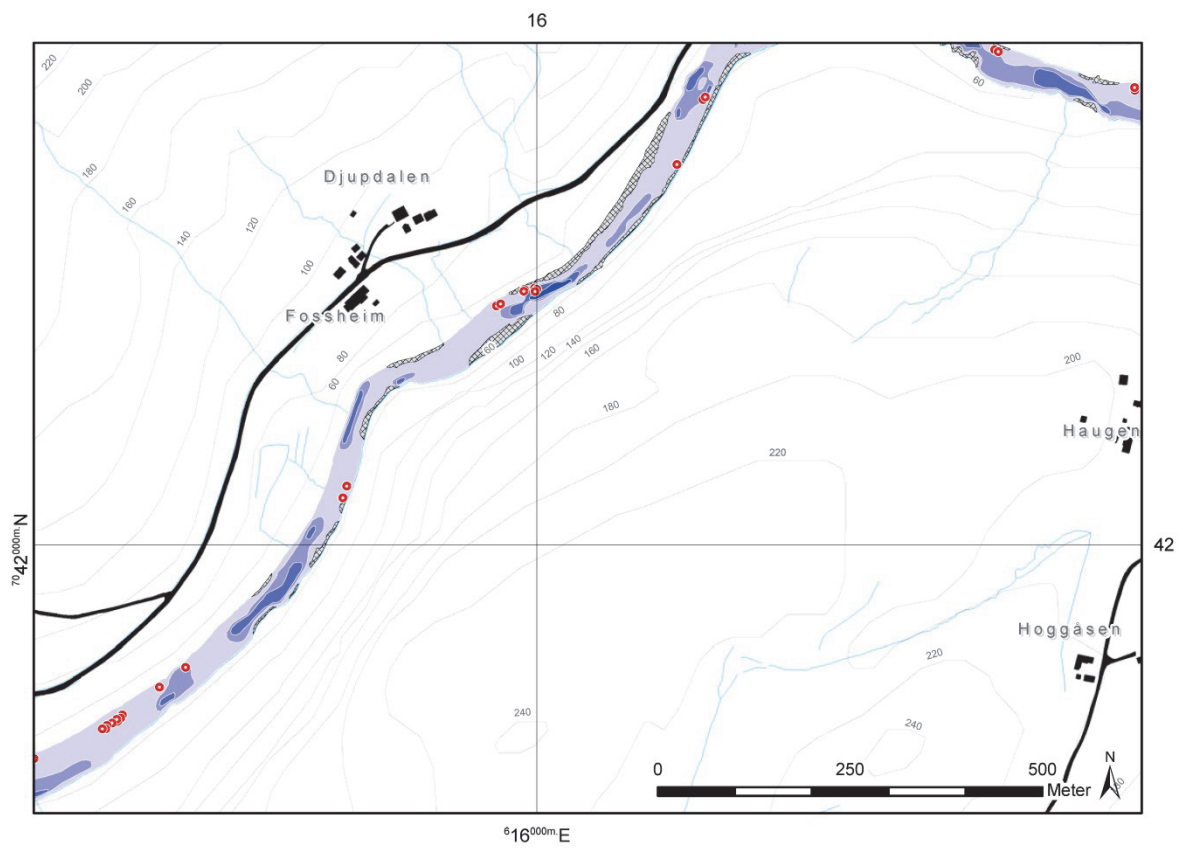
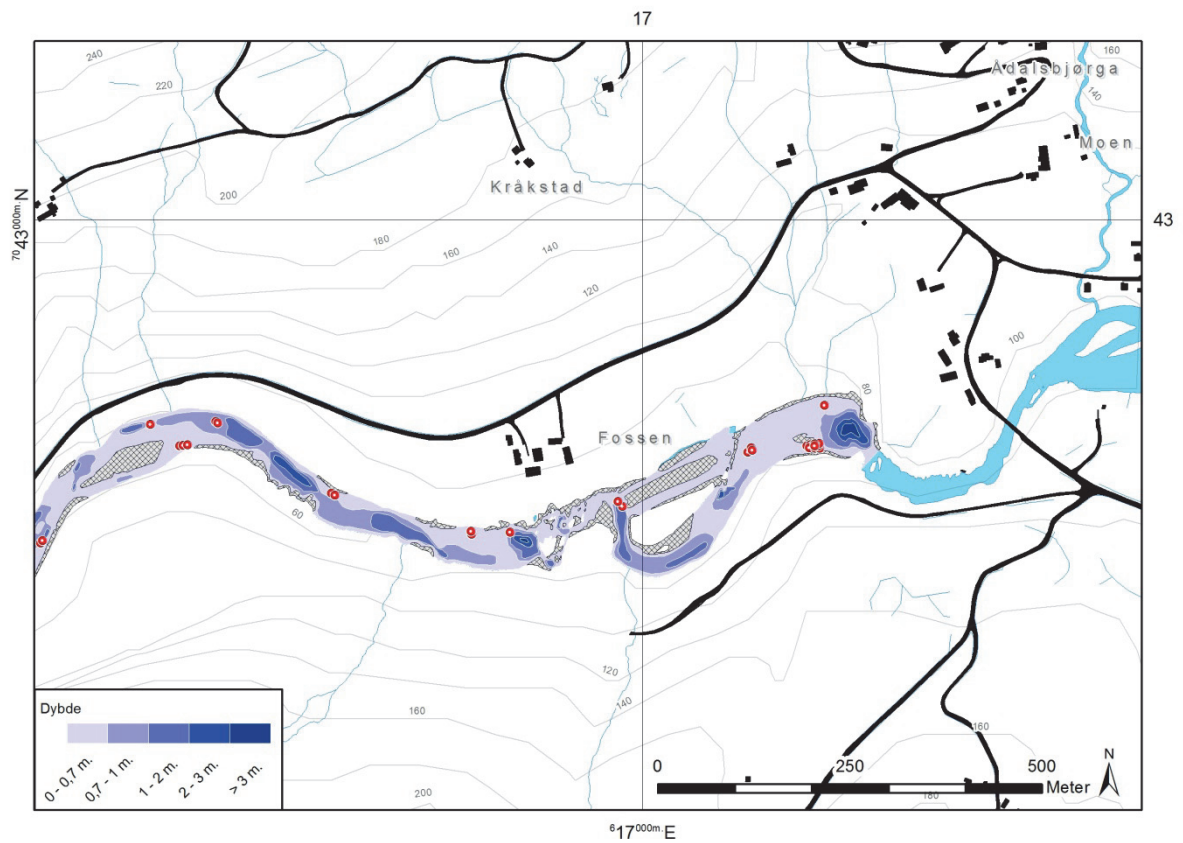




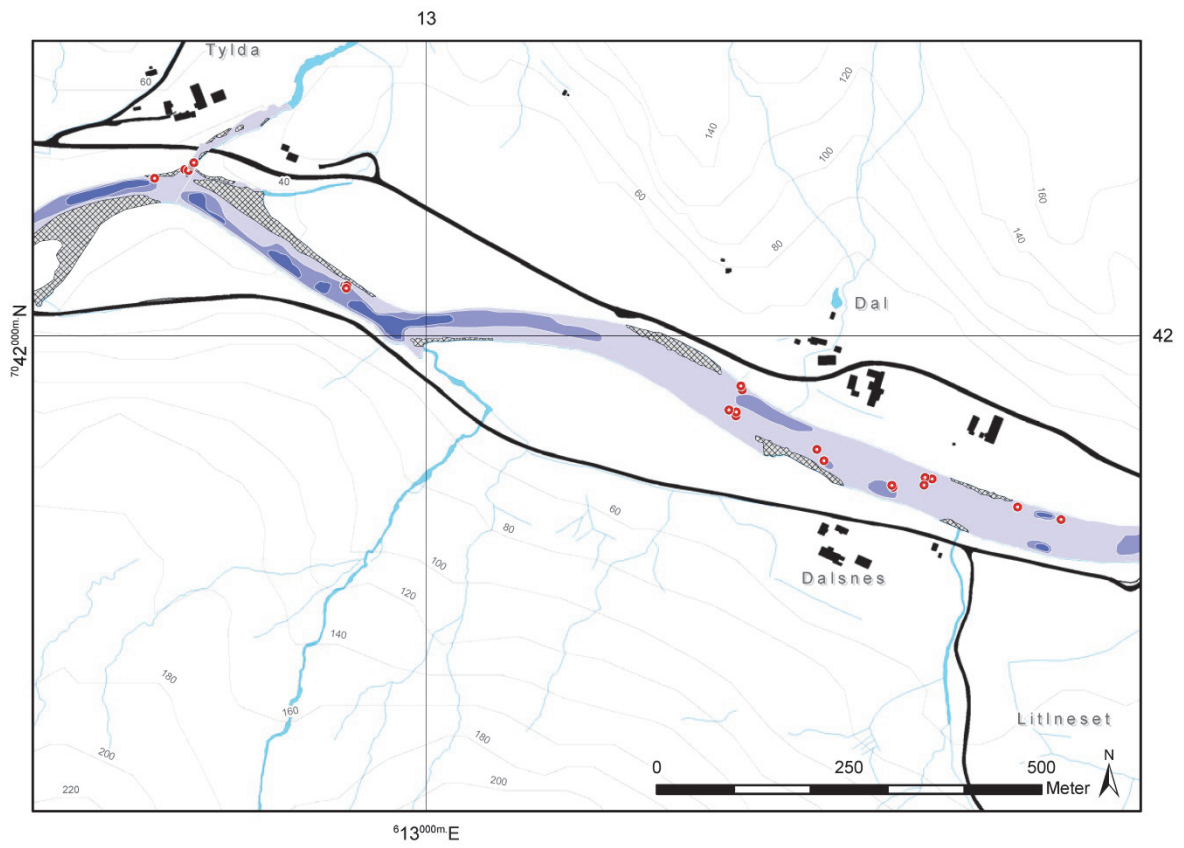
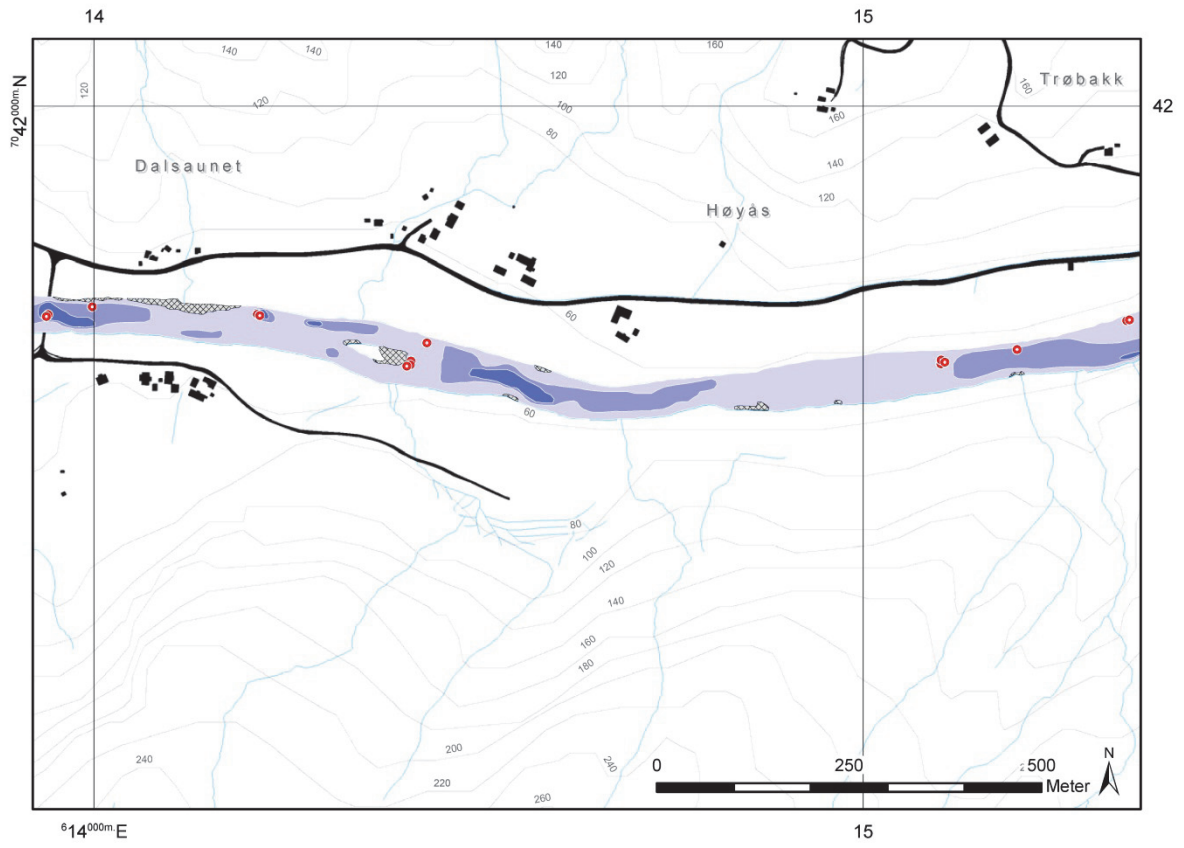


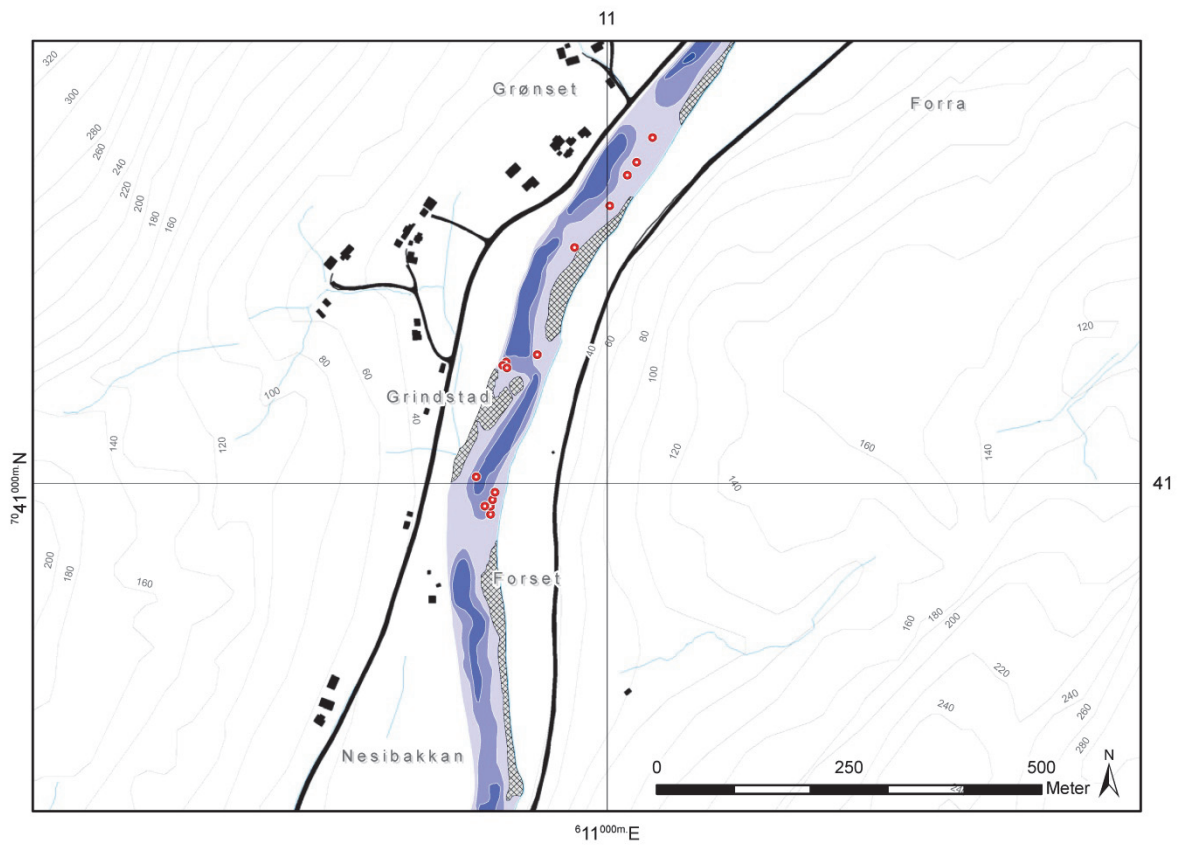
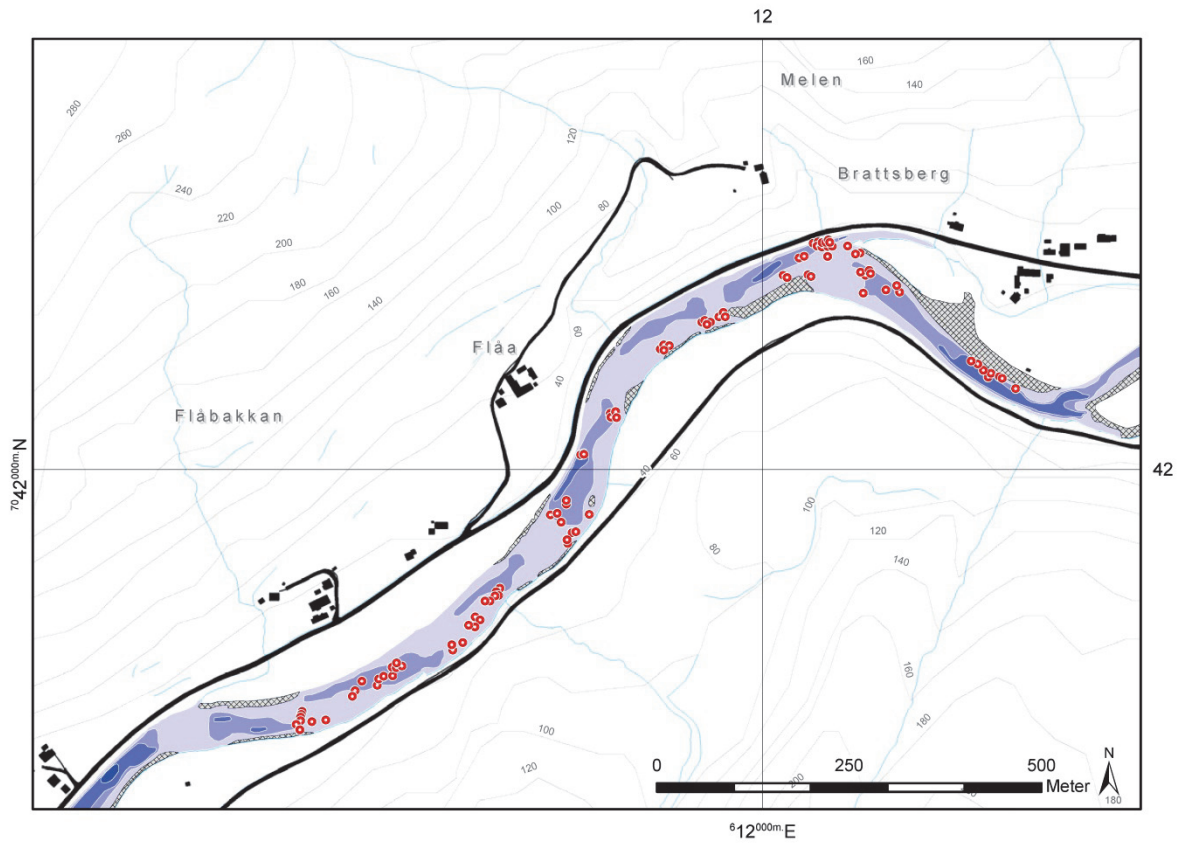


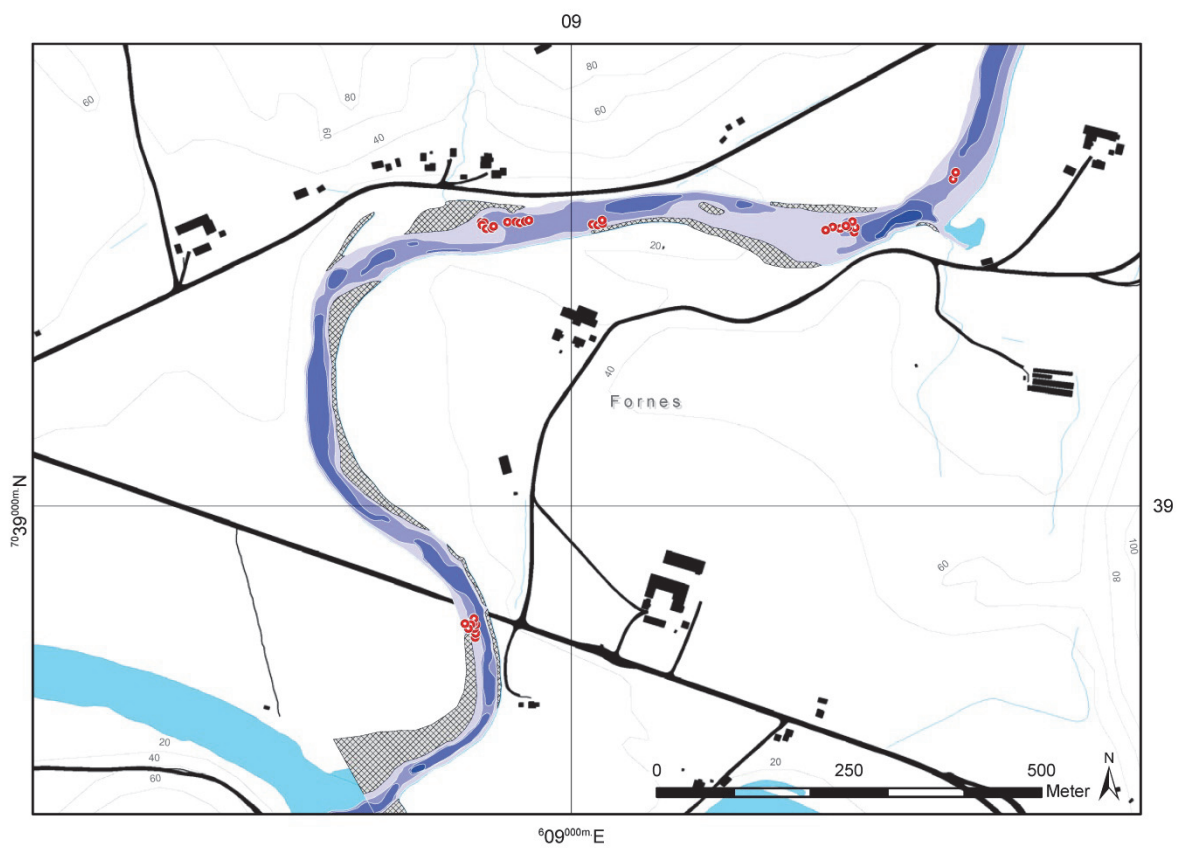
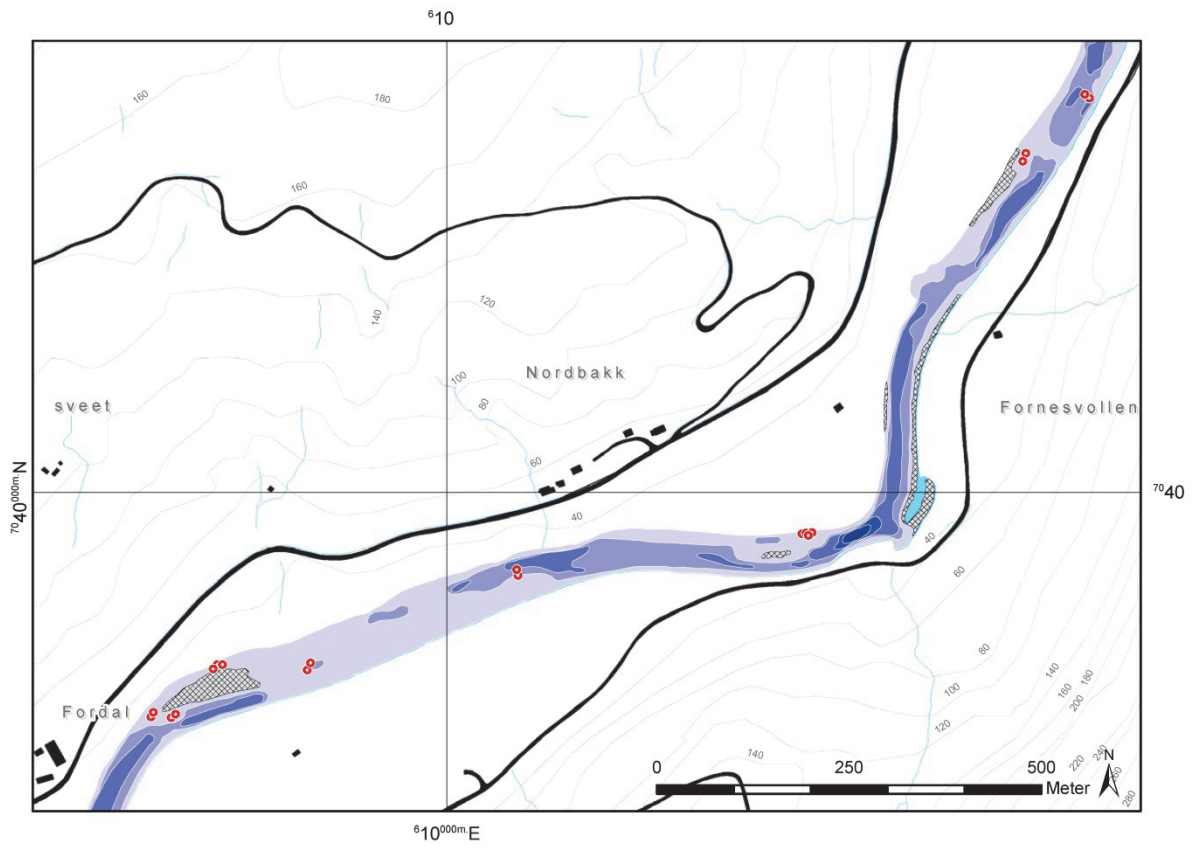
Vedlegg 5.6. Kart over fordeling av vandndyp (blå fargeskala) og gytegroper (røde sirkler) i Forra





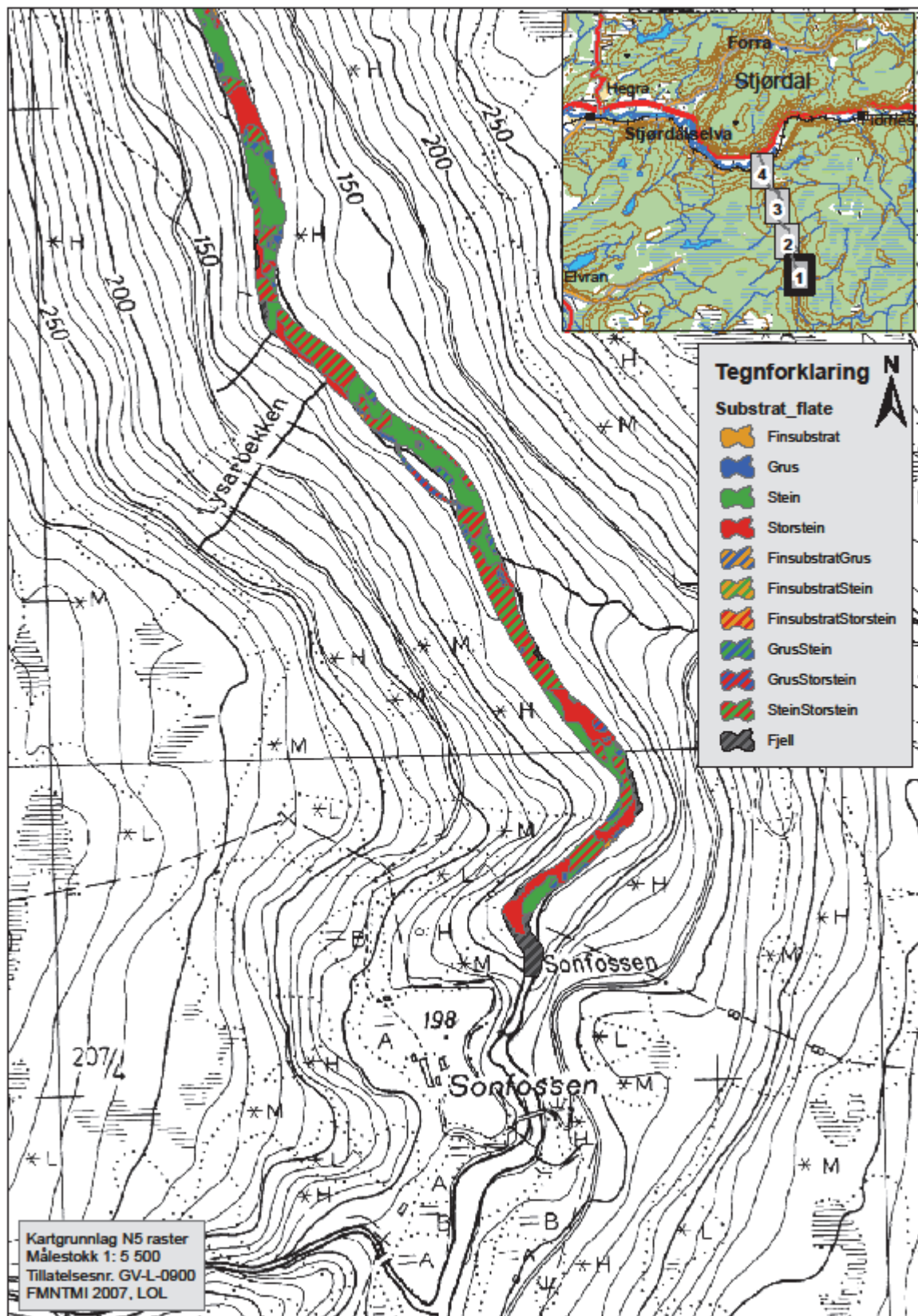


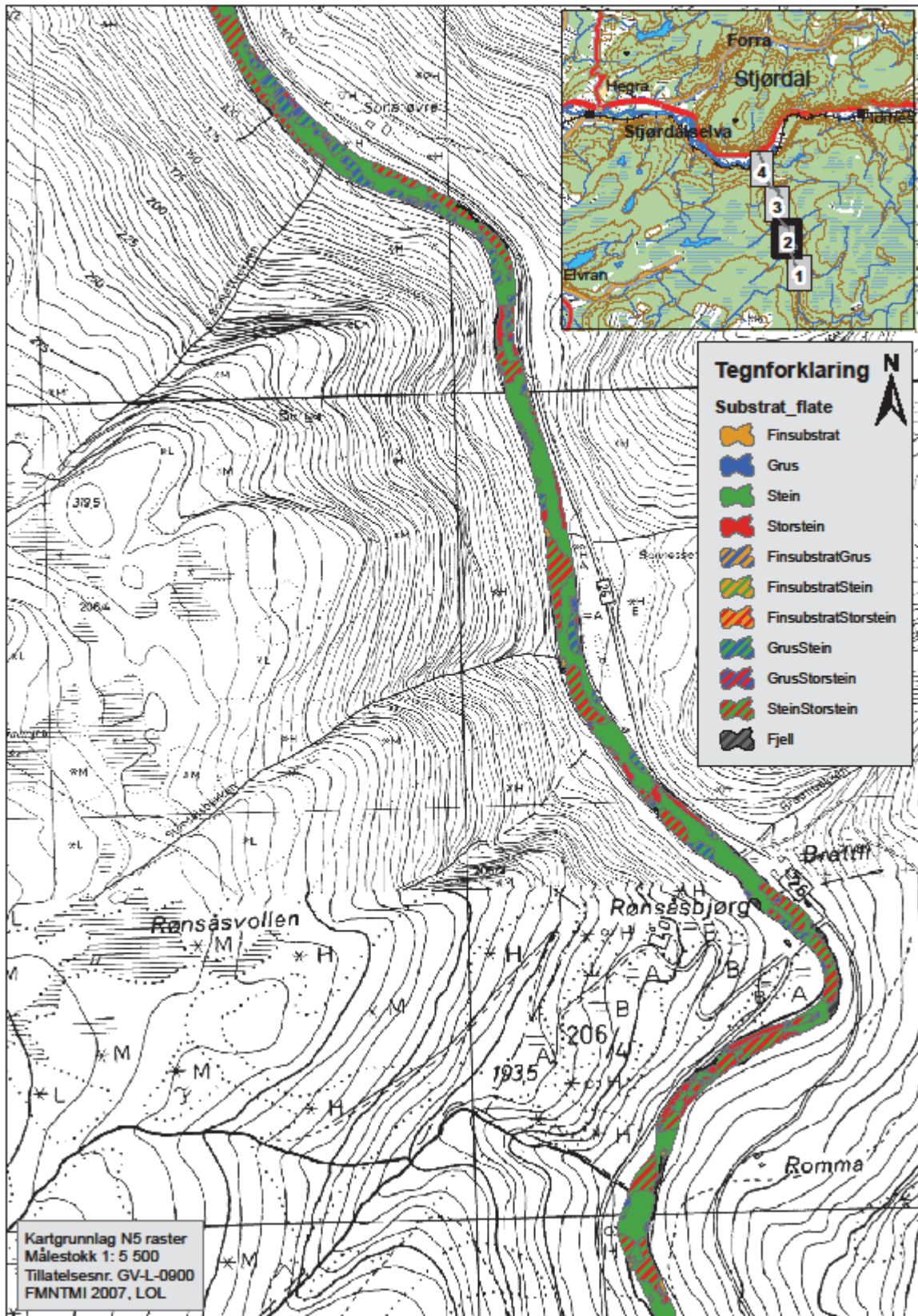




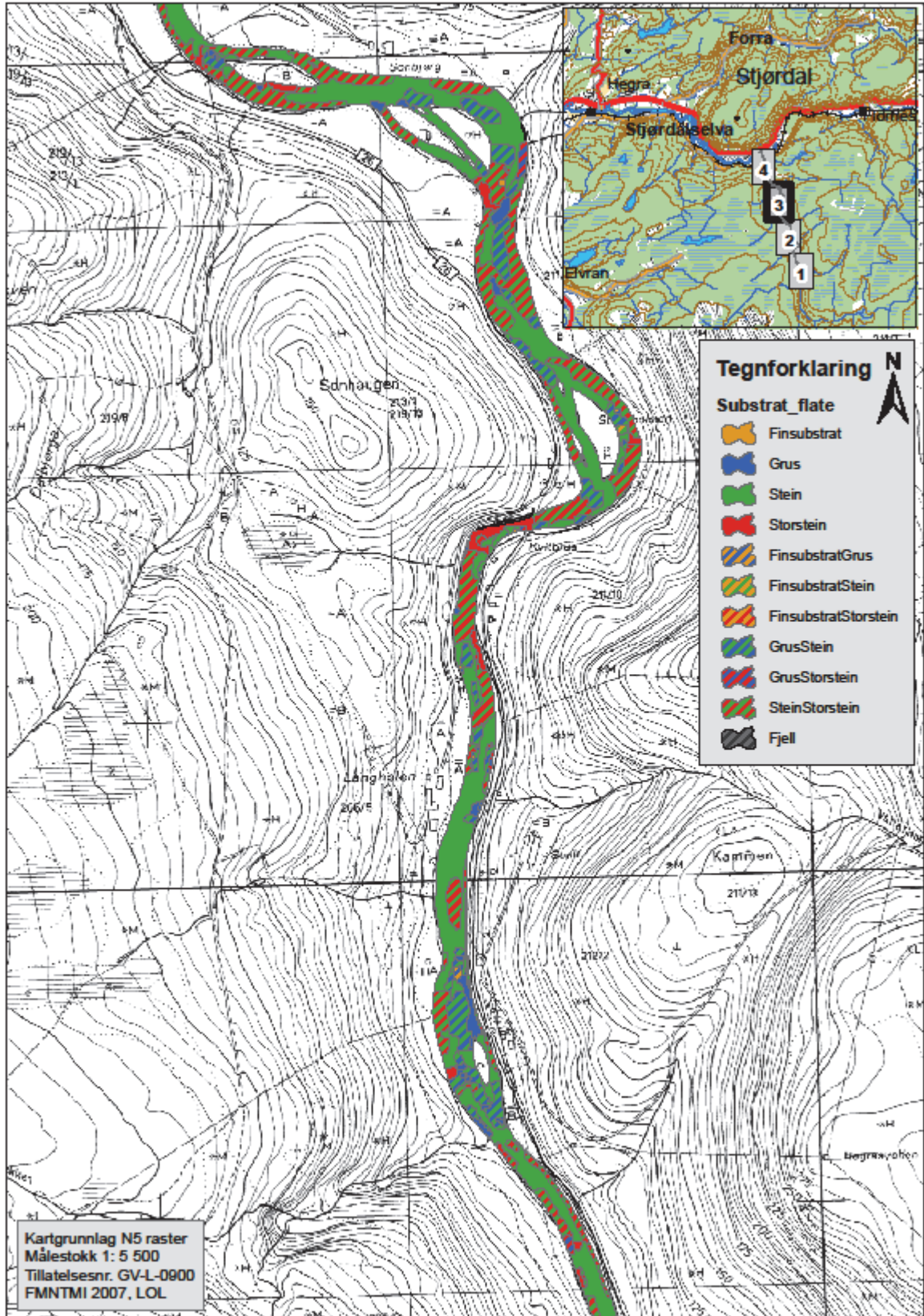


Vedlegg 5.7. Kart over fordeling av ulike substrattyper i Sona

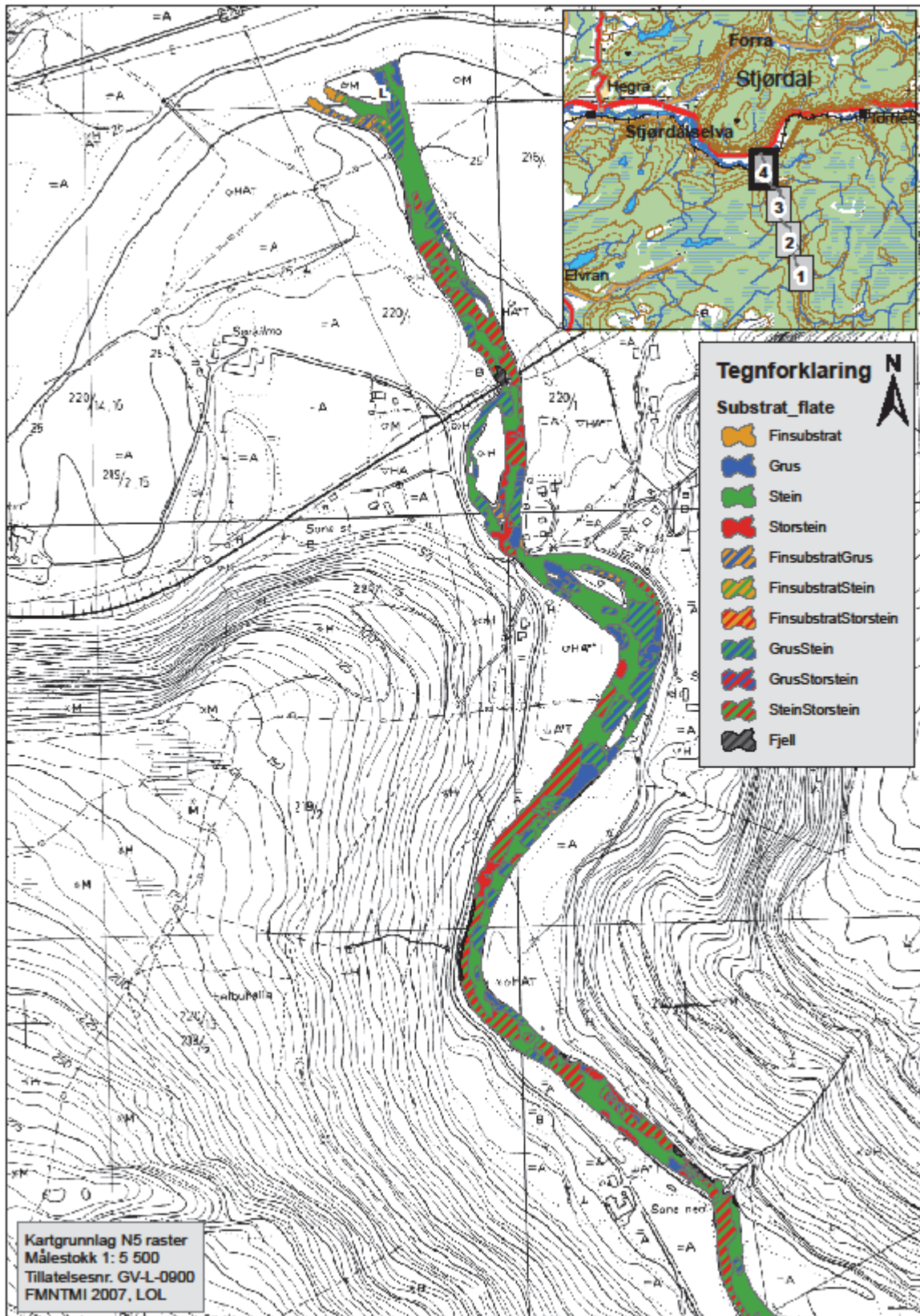




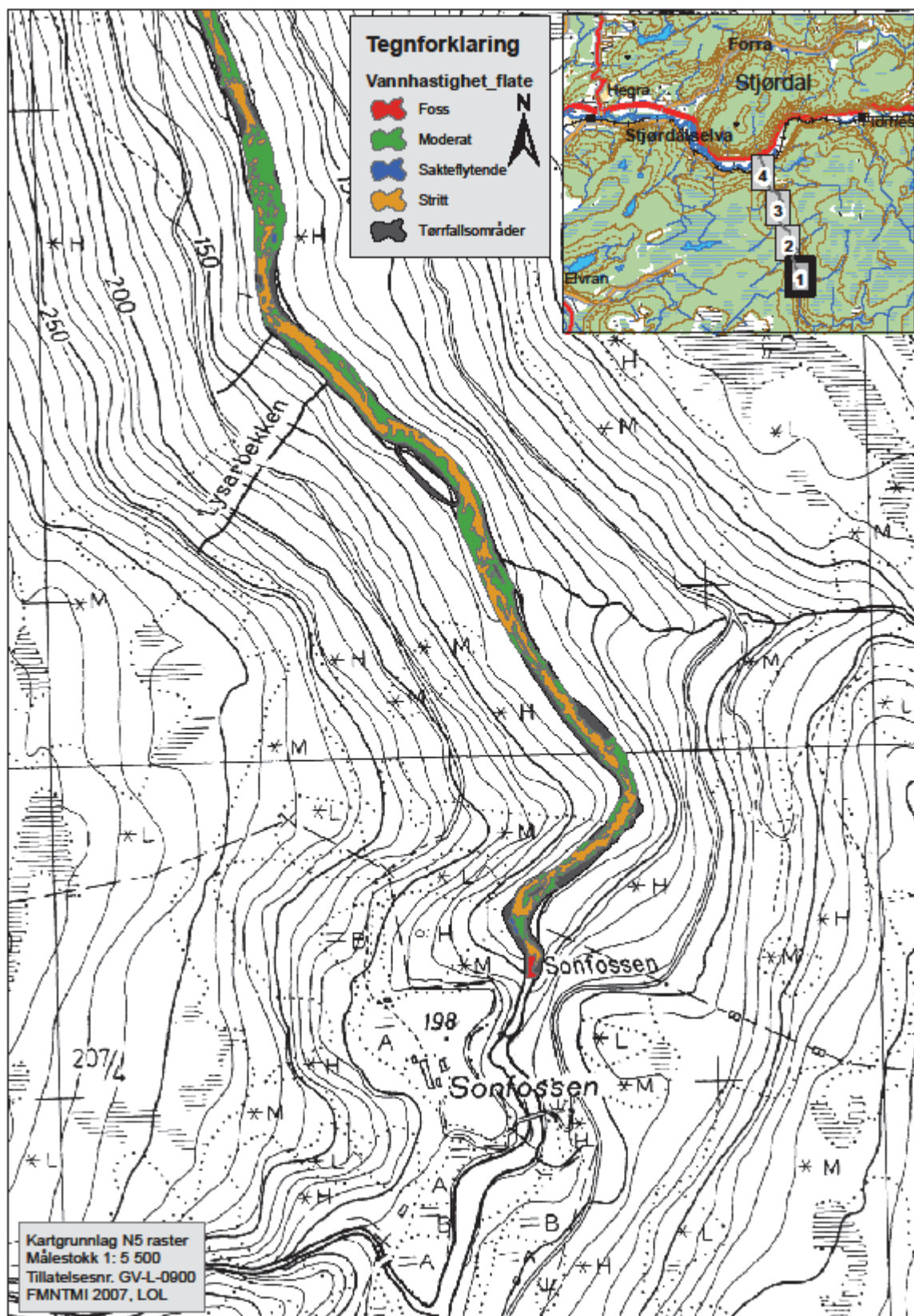




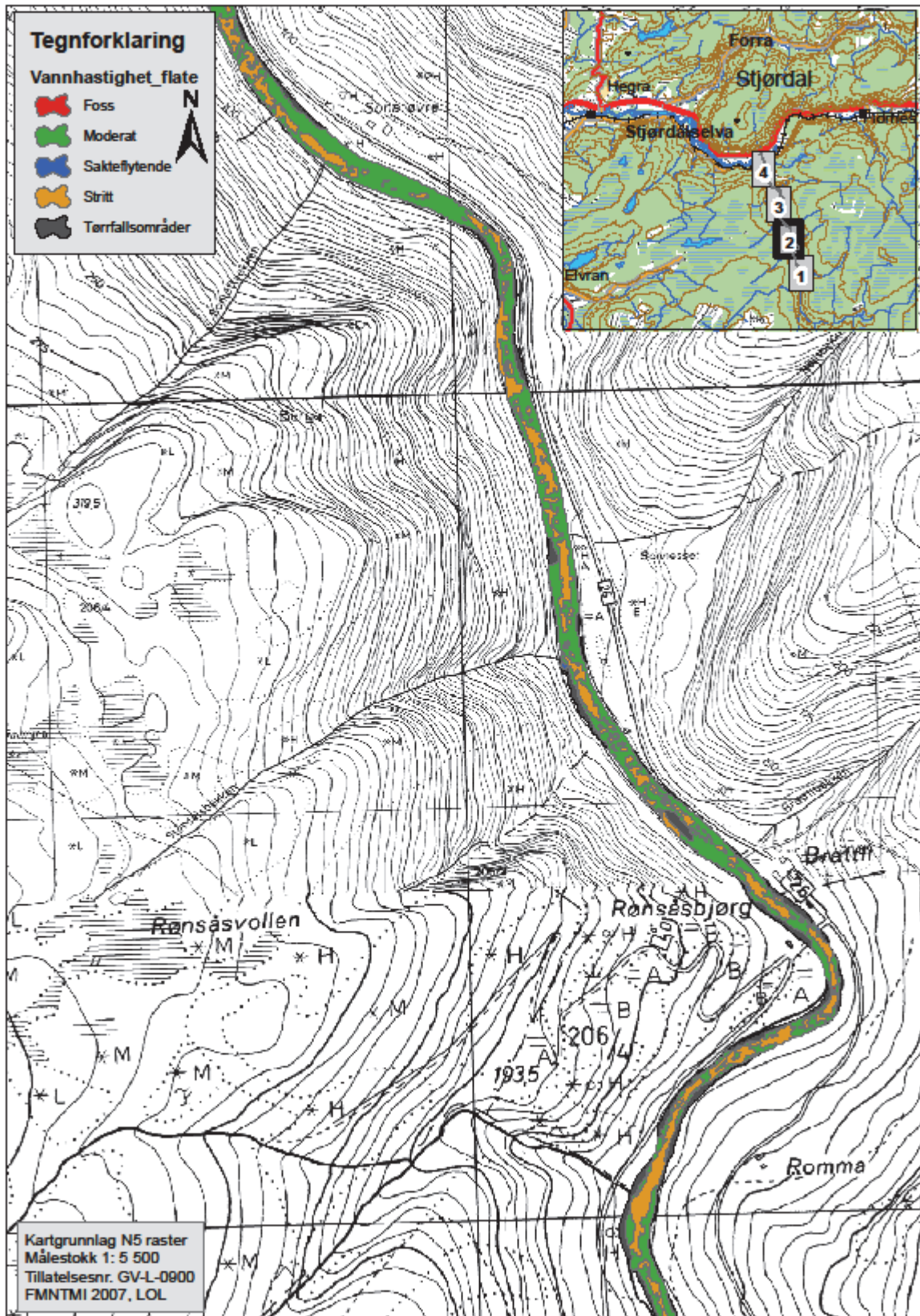




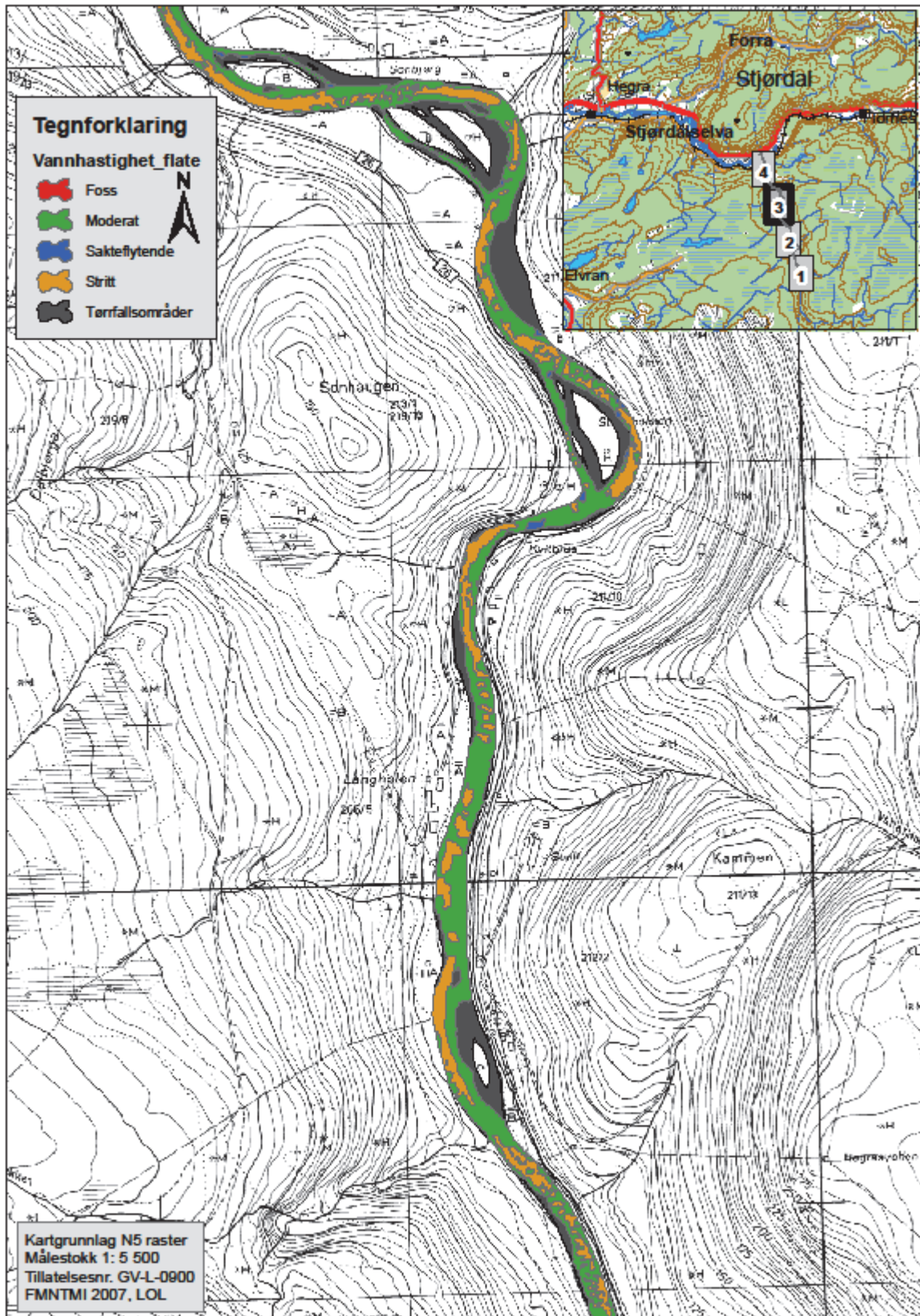
Vedlegg 5.8. Fordeling av målte vannhastigheter i Sona



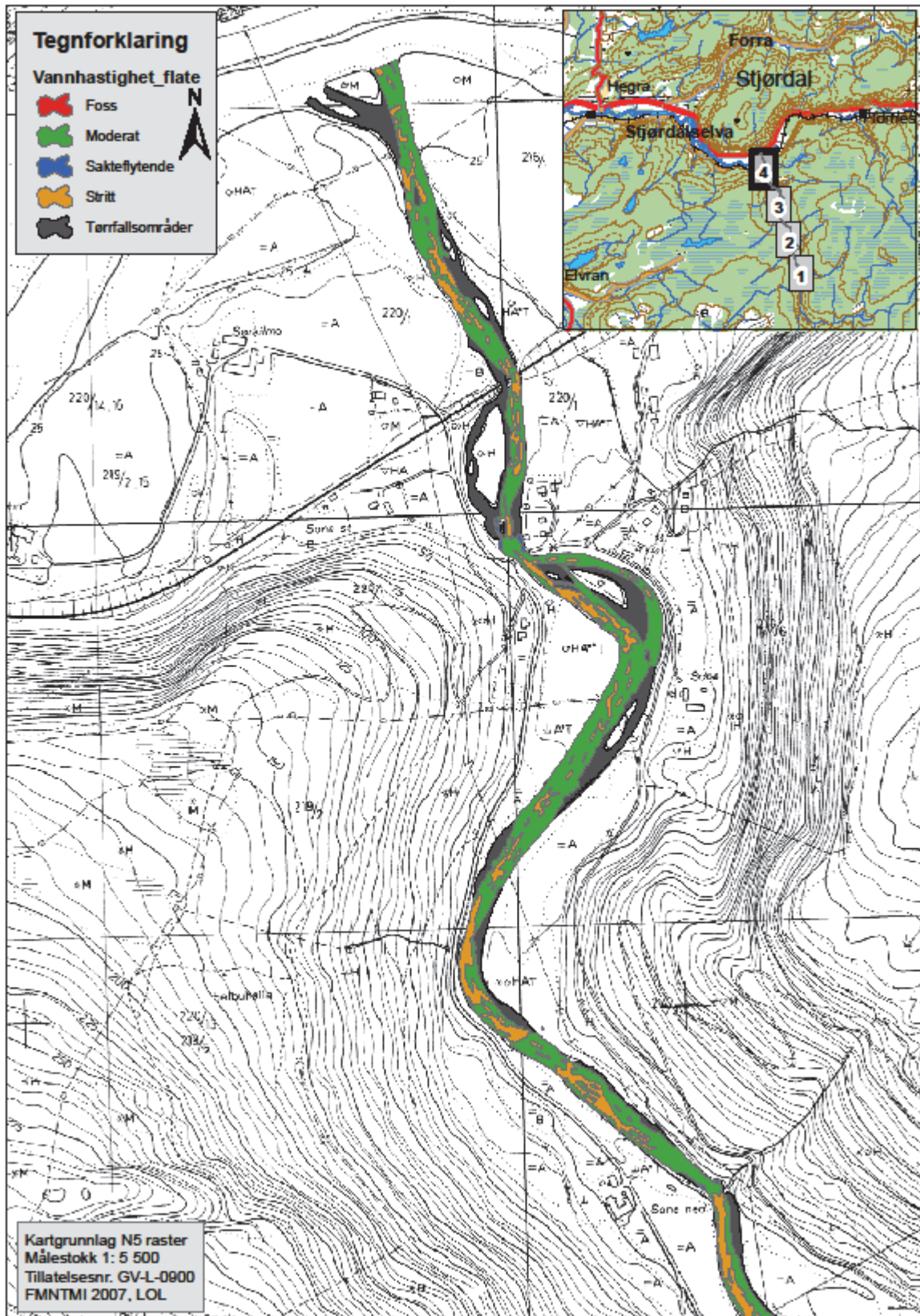




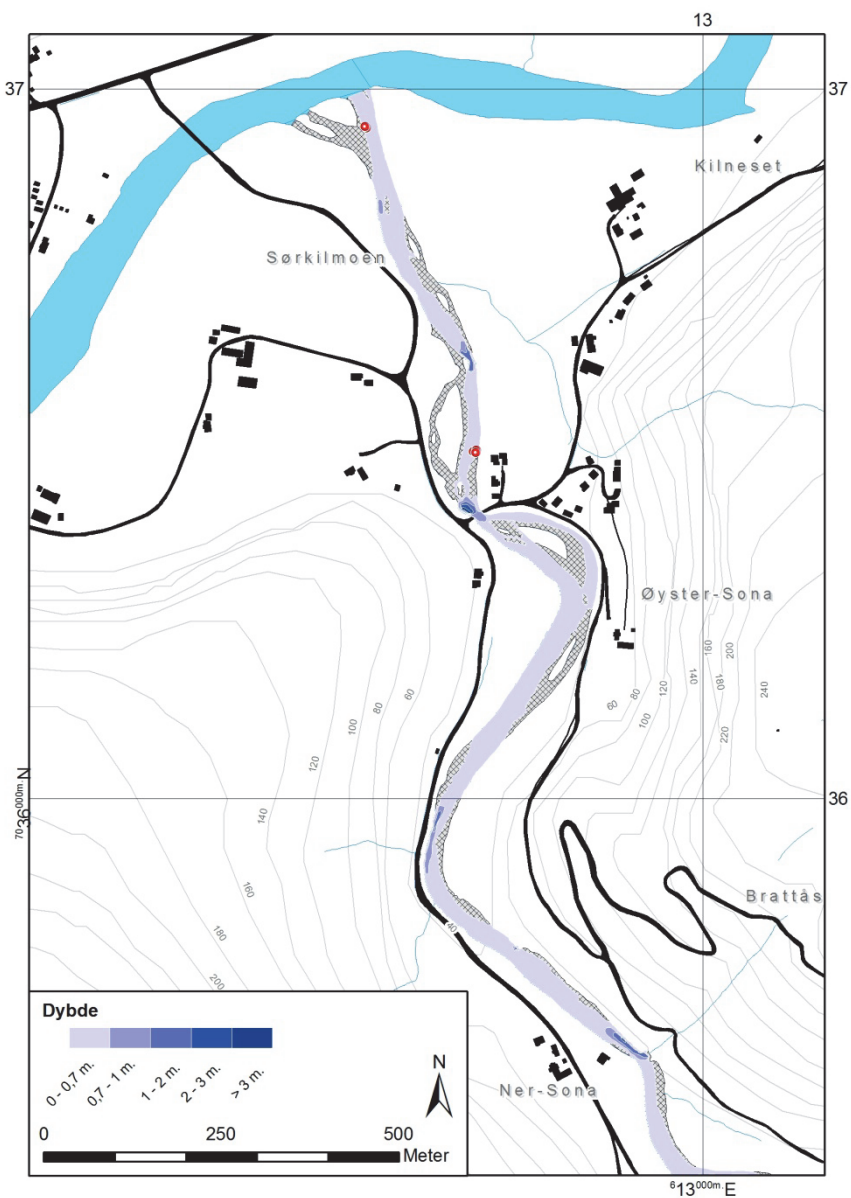


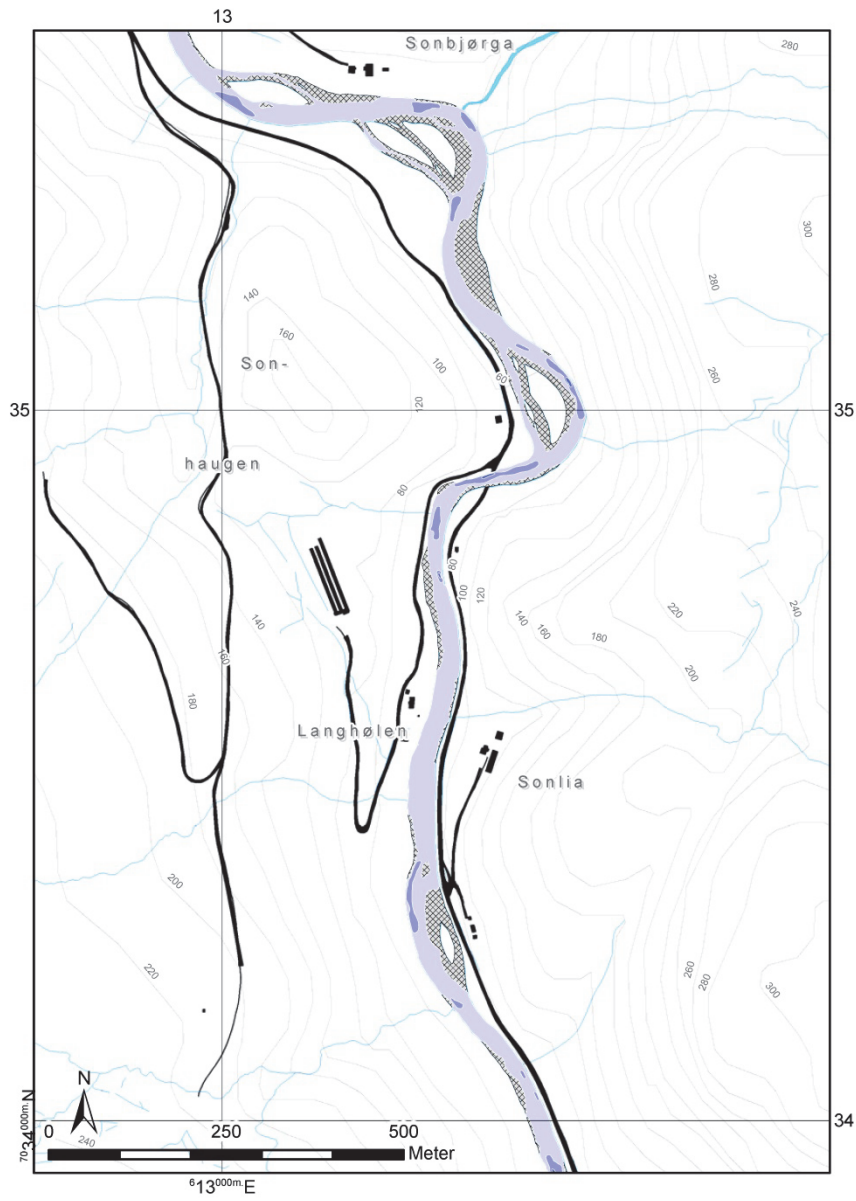


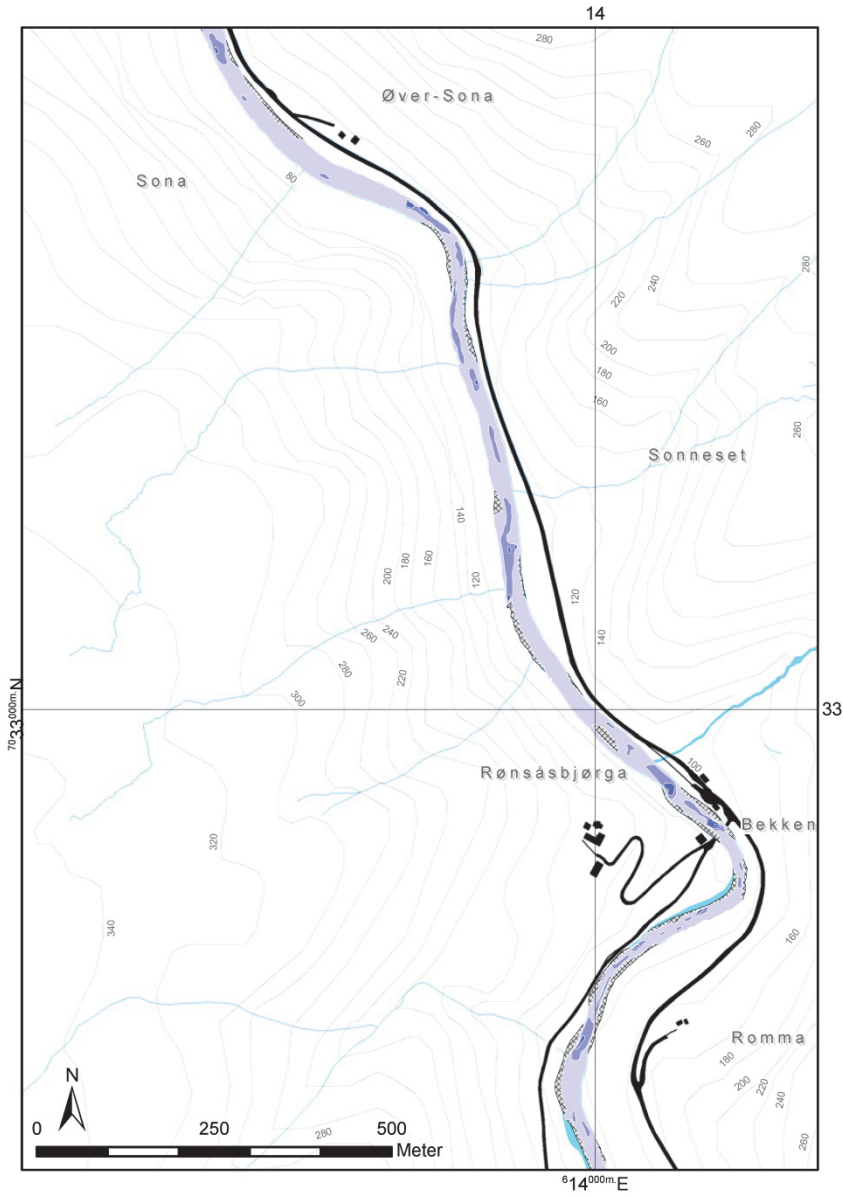




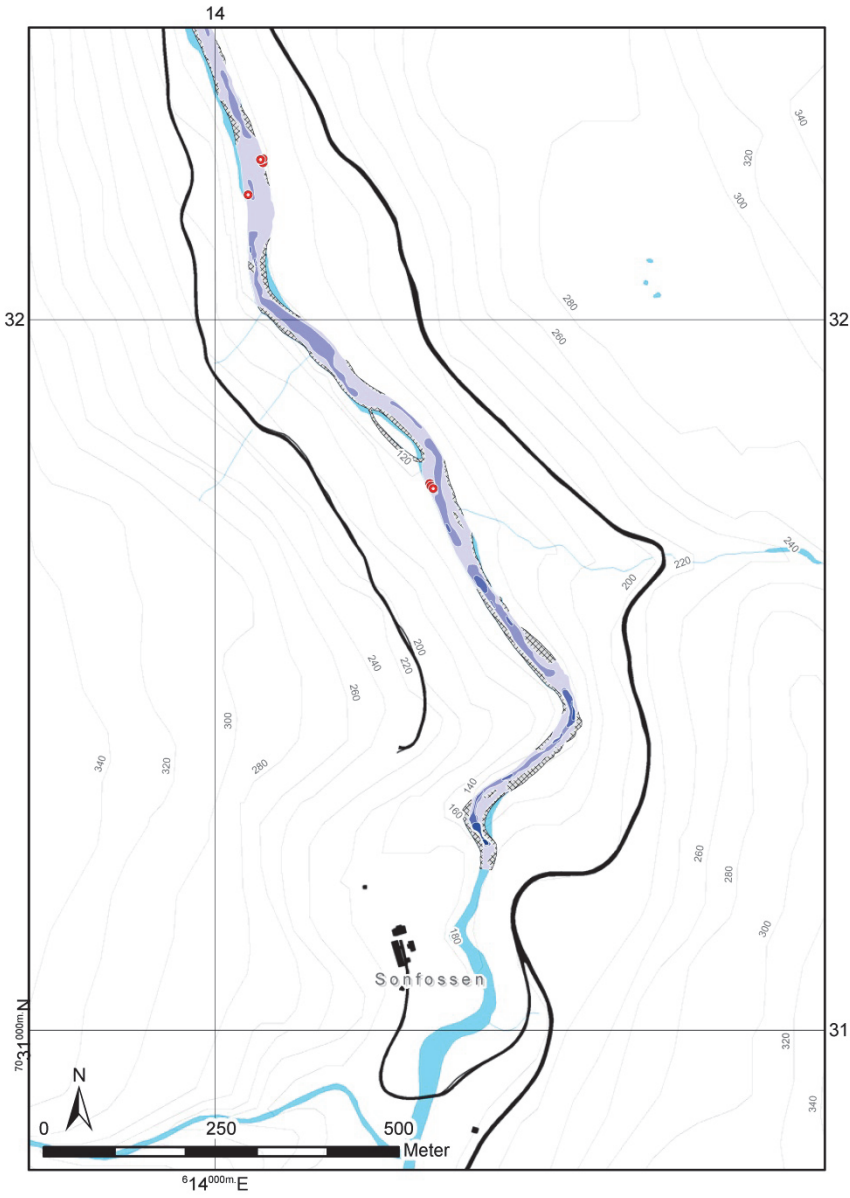
Vedlegg 5.9 Kart over fordeling av vanddyb (blå fargeskala) og gytegrøper (røde sirkler) i Sona















**NTNU Vitenskapsmuseet** er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Seksjon for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Seksjonen påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-7126-971-5  
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

[www.ntnu.no/vitenskapsmuseet](http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet)