

# LFI Uni Miljø

Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske

## Rapport nr. 201

### Tiltak for å øke produksjonen av laks i Nidelva i perioden 2002 - 2012

Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Gunnar B. Lehmann, Ulrich Pulg, Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Tore Wiers og Ole Sandven





<p>LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE  LFI Uni Miljø  Thormøhlensgt. 49B  5006 Bergen</p> <p style="text-align: right;">TELEFON: 55 58 22 28</p>	
ISSN NR: ISSN-1892-889	LFI-RAPPORT NR: 201
TITTEL: Tiltak for å øke produksjonen av laks i Nidelva i perioden 2002 - 2012	DATO: 16.04.2012
FORFATTERE: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørn T. Barlaup, Gunnar B. Lehmann, Ulrich Pulg, Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Tore Wiers og Ole Sandven  LFI Uni Miljø	GEOGRAFISK OMRÅDE: Aust-Agder
OPPDRAKSGIVER: Agder Energi Produksjon AS	ANTALL SIDER: 48
<p>UTDRAG:</p> <p>Større gytearealer er blitt gjort tilgjengelig etter at to terskler ble fjernet på strekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva i 2007. Dette tiltaket bidro til økt gyting og økt eggoverlevelse som gjenspeiles i en markant økning i tettheter av laksunger. På strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad har det siden kalkingen kom i gang i 2006, blitt satt ut totalt over 1 000 000 lakserogn. Med unntak av årene 2007 og 2008 da rognkvaliteten var dårlig, har eggoverlevelsen for utplantet rogn vært generelt god. Tiltaket forventes derfor å bidra til å øke smoltproduksjon. Rognplantingen er forventet å bidra til økt tilbakevandring av laks, særlig fra og med 2013 når smolt fra utgangen i 2011 begynner og vende tilbake til vassdraget. Resultatene fra kartleggingen av vassdraget viser at tiltakene har bedret habitatforholdene for laksen. På hele strekningen fra Bøylefoss og ned til Helle, tilsier kartleggingen at det er grunnlag for en lakseproduksjon i størrelsesorden fra 24 000 til 46 000 smolt.</p>	
EMNEORD: Rognplanting, ungfisk, biotopjustering	SUBJECT ITEMS: Planting of eggs, juvenile fish, biotope adjustment

## Forord

På oppdrag fra Agder Energi Produksjon ved Svein Haugland, har LFI Uni Miljø utført undersøkelser i Nidelva i perioden 2003-2012. Hovedfokuset i denne perioden har vært å utføre tiltak for å øke produksjonen av fisk i vassdraget og å evaluere tiltakene. De viktigste tiltakene har vært å fjerne terskler, plante ut lakserogn og å legge ut gytegrus.

Vi takker Agder Energi Produksjon for oppdraget og det gode samarbeidet underveis.

Bergen, april 2012



Bjørn T. Barlaup



Sven-Erik Gabrielsen

# Innhold

<b>1.0</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>6</b>
<b>2.0</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>9</b>
2.1	Bakgrunn og hensikt.....	9
<b>3.0</b>	<b>Beskrivelse av vassdraget</b> .....	<b>11</b>
<b>4.0</b>	<b>Metoder</b> .....	<b>13</b>
4.1	Styrt reetablering med rognplanting .....	13
4.2	Utlegging av grus .....	14
4.3	Undersøkelser av gyteområdene.....	15
4.4	Elektrisk fiske.....	15
4.5	Kartlegging av fysiske forhold (Bonitering) .....	17
<b>5.0</b>	<b>Resultater og diskusjon</b> .....	<b>18</b>
5.1	Styrt reetablering .....	18
5.2	Undersøkelser i utlagt gytegrus og på restaurert strekning i perioden 2003-2012 .....	19
5.3	Undersøkelse av gyteområdet på Helle våren 2003 og 2012 .....	23
5.4	Tettheter av ungfisk på strekningen mellom Rykene og Helle i perioden 2003-2011 .....	24
5.5	Alders- og lengdefordeling.....	25
5.6	Andre arter på strekningen .....	26
5.7	Songeelva .....	26
5.8	Kvalitativt fiske på gyteområdet ved Helle i 2003 .....	27
5.9	Gyteområder, mesohabitat og produksjon.....	27
5.10	Strekningen Bøylefoss - Eivindstad .....	27
5.11	Strekningen Eivindstad – Rykene .....	30
5.12	Strekningen Rykene – Helle.....	33
<b>6.0</b>	<b>Litteratur</b> .....	<b>36</b>
<b>7.0</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>37</b>

## 1.0 Sammendrag

I 2001 ble det utarbeidet en tiltaksplan for å prøve å øke fiskeproduksjonen i Nidelva. I denne tiltaksplanen var det fokus på problemstillingene angående oppvandring av laks, forsøk med lokkeflommer i restfeltet og tillaging av gyteområder i restfeltet. Basert på tiltaksplanen og egne erfaringer opparbeidet i perioden etter 2001, ble det utarbeidet et nytt forslag for prioriteringer av tiltak for å fremme reetablering av laks i Nidelva. I forbindelse med kalkingen av Nidelva i 2006 ble det lagt vekt på en styrt reetablering av laks, en tilrettelegging for enklere oppvandring av fisk til gyteområdene og en justering av gyte- og oppvekstforhold på strekningen mellom Rykene og Helle. Elvestrekningen mellom Helle og Rykene ble karakterisert som lite produktiv med dårlige forhold for gyting og oppvekstområde for laksunger. En plan som innebar fjerning av terskler på denne strekningen for å skape et bedre elvemiljø med høyere vannhastighet og kulp-stryk variasjon ble utarbeidet. To terskler på strekningen ble fjernet i 2007 i tillegg til at det ble lagt ut egnet gytegrus. I tillegg ble det foreslått å vurdere en fisketrapp/sluse for å få laksen forbi Eivindstad dam som et supplerende tiltak. Denne trappen ble ferdigstilt i 2009. I tillegg har det vært fokus på utvandringen av smolt forbi dammen ved Rykene.

Hensikten med denne rapporten er å sammenstille tiltakene angående styrt reetablering med utplantning av lakserogn oppstrøms Eivindstad, tettheter av ungfisk og undersøkelser av gytegroper på strekningen mellom Rykene og Helle, og evalueringen av disse. I tillegg gjengis også kartleggingen av de fysiske forholdene (bonitering) på strekningen fra Helle og opp til Bøylefoss, som ble gjort i forbindelse med ønsket om å få en bedre oversikt over produksjonsforholdene i dagens lakseførende strekning.

Det har siden 2006 blitt plantet ut lakserogn i tråd med tiltaksplanen for å reetablere laks i Nidelva. Det ble benyttet lakserogn fra Storelvalaks (Storelva i Holt). For å motivere laksen til å komme opp de ulike fisketrappene i vassdraget, ble områder langt oppe i elven mellom Eivindstad og Bøylefoss benyttet. I perioden 2006-2011 har det blitt lagt ut totalt 1 090 000 rogn, med et snitt på 182 000 rogn pr. år. Eggoverlevelsen har variert mye i perioden, og gjennomsnittlige eggoverlevelsen er 61 %. I 2007 og 2008 var eggoverlevelsen spesielt dårlig med henholdsvis 10 % og 17 %. Dette skyldes trolig dårlig rognkvalitet fra stamfiskanlegget. Tas 2007 og 2008 ut, blir den gjennomsnittlige eggoverlevelsen 85 %. Basert på resultatene, har en, med unntak av årene 2007 og 2008, lykkes med tiltaket. Spesielt med tanke på det høye antallet rogn lagt ut og generelt sett med den høye registrerte eggoverlevelsen. Siden lakserogngen har blitt lagt ut så langt oppe i Nidelva, forventes det en høyere oppgang av laks tilbake til dette området fra og med 2013. Dette baseres på at de fleste laksene smoltifiserer og forlater vassdraget etter to år på elva og en forventning om at de fleste returnerer til elva etter to år i sjøen.

I perioden 2003-2007, ble det utført undersøkelser av gytegroper på tre områder hvor det var blitt lagt ut gytegrus. I forbindelse med fjerningen av tersklene i 2007, ble det fulgt opp med nye undersøkelser i perioden 2008-2012. Eggoverlevelsen i den utlagte grusen i perioden 2003-2007 var noe dårligere enn i perioden 2008-2012. Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i perioden 2003-2007 var ca. 69 % mens tilsvarende i perioden 2008-2012 var ca. 91 %. Noe av årsaken til dette er at strekningen i dag, etter at tersklene er blitt fjernet, tilbyr et bedre habitat for gyting og for bedre eggoverlevelse. Generelt sett så har berørt strekning fått en høyere vannhastighet som både har medført til at flere områder er blitt tatt i bruk til gyting og til en bedre gjennomstrømning av vann i og over gytegroper. Noe av problemet tidligere var at tersklene dannet store terskeldammer med svak vannhastighet som ikke var egnet for gyting og at store flommer spylte ut den utlagte gytegrusen som var plassert der hvor vannhastigheten var høyest. Artsbestemmelse ved isoelektrisk fokusering av rogn fra gytegroper viser at det hovedsakelig er laks som har benyttet gyteområdene. Av alle undersøkte gytegroper i hele perioden har 96 % vært gytt av laks og 4 % gytt av sjøaure.

Et viktig resultat av terskelfjerningen, er at flere områder har blitt tatt i bruk til gyting i restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle. Tidligere var det bare på grusutleggene at det ble registrert gytegroper, mens det sist i prosjektperioden stort sett bare har blitt registrert gytegroper i nye områder. De nye områdene som er blitt tatt i bruk, er trolig opprinnelige gyteområder slik de var før

tersklene ble etablert. Etter at tersklene ble fjernet og ettersom både gytefisken og vannstrømmen har fått bearbeidet elvebunnen, har denne løsnet mer og mer og flere og større områder er blitt tilgjengelig for gyting. Dette viser at restfeltstrekningen var et viktig område for gyting før tersklene ble etablert, og at tersklene førte til at disse områdene ble sedimentert og kittet igjen og ble utilgjengelig for gyting. Nå som tersklene er blitt fjernet, har elvedynamikken med god hjelp fra gytefisken, gjort disse områdene tilgjengelig igjen, og som en følge av dette har produksjonen av fisk økt betydelig på denne strekningen.

I perioden før tersklene ble fjernet, var tetthetene av laks i restfeltstrekningen lave. I perioden etter har tetthetene vært markant høyere. Den uberørte strekningen som står igjen med terskel, viser ingen endring. For auren sitt vedkommende, viser tetthetene ingen positiv respons, og generelt har tetthetene av aure vært svært lavt både før og etter tiltaket med å fjerne tersklene. Aldersanalysen tilsier at de aller fleste laksene smoltifiserer og vandrer ut som to år gamle smolt. I tillegg til laks og aure har det blitt fanget abbor, gjedde og ål på strekningen mellom Rykene og Helle. Det ser ut til at forekomsten av abbor og gjedde har blitt redusert som følge av tiltaket med å fjerne de to tersklene.

På strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad, ble det totalt påvist 5 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. Gyteområdene ble funnet på den øvre delen av strekningen; en strekning på ca. 2 kilometer fra Bøylefoss og ned til Bøylestad. Det viktigste gyteområdet ligger ved Bøylestad. Det totale arealet av de 5 gyteområdene ble anslått til å utgjøre ca. 3 500 - 5 500 m<sup>2</sup>. Store deler av strekningen kan beskrives som sakteflytende og dyp med slak helning, lav vannhastighet og ingen (få) overflatebølger. I tillegg ble det registrert en god del områder med raskere vannhastighet og grunnere partier, men uten overflatebølger. På denne strekningen var det var mest skjult tilgjengelig for laks- og aureunger i midtre del av strekningen, spesielt rett nedstrøms det store gyteområdet ved Bøylestad. Skjultmengden avtok ned mot og inn i dammen ved Eivindstad. Fra Bøylefoss og ned til Bøylestad var det i den øvre delen relativt store steiner og blokker, men pga. kalkdoseringen i dette området var imidlertid hulrommene i substratet delvis eller helt tett igjen med kalk (spesielt på østre bredd). Denne effekten avtok nedover mot Bøylestad. Et spesielt innslag i dette området er de store mengdene med tømmer som ligger igjen nede på elvebunnen. Dette stammer fra perioden med aktiv tømmerfløting som foregikk i Nidelva frem til begynnelsen av 1970. Deler av elvebunnen var helt eller delvis dekket med tømmer ned til Bøylestad, men avtok ned mot Dam Eivindstad. Dette tømmeret skaper store hulrom og kan nok bidra til et godt oppvekstområde for ungfisken. Uvissheten er hvorvidt ungfisken vil bruke disse områdene fordi tømmeret stort sett lå på over 2 meters dyp. Beregnet vanddekt areal på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad tilsier et totalt areal på 704 000 m<sup>2</sup>. Mye av dette arealet er helt stillestående og dypt og er trolig uegnet som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi beregnet dette uegnede arealet til å være 320 000 m<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på 384 000 m<sup>2</sup> som er mer eller mindre egnet som oppvekstområdet for ungfisk og våre beregninger tilsier at produksjonen ligger opp mot 15 000 smolt. Ved en totalvurdering av tidligere undersøkelser på denne strekningen med våre undersøkelser, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen et sted på mellom ca. 8 000 og 15 000 smolt mellom Bøylefoss og Eivindstad.

På strekningen mellom Eivindstad og Rykene, ble det totalt påvist 12 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. De største gyteområdene ble funnet på den øvre delen av strekningen. Spesielt ved Espeland, ca. 1 kilometer nedstrøm Eivindstad, og ved Blakstad, ca. 3,5 kilometer nedstrøms Espeland. Det totale arealet av gyteområdene ble anslått til å være ca. 8 500 m<sup>2</sup>. Nedstrøms Blakstad og ned til Rykene ble det bare registrert et lite gyteområde på 50 m<sup>2</sup> ved Sundsåsen (Lindtveit). Store deler av strekningen kan beskrives som sakteflytende og dyp med slak helning, lav vannhastighet, og ingen (få) overflatebølger. I tillegg ble det registrert noen få områder med raskere vannhastighet og grunnere partier. Store deler av elvebunnen på denne strekningen var dominert av sand/grus og med siv/mudder langs elvekanten. Fra Eivindstad og ned til Espeland, samt et lite parti ved Blakstad og innløpet til dammen nede ved Rykene, fant vi det største innslaget av steiner i elvebunnen og noe raskere vannhastigheter. Beregnet vanddekt areal på strekningen mellom Eivindstad og Rykene, tilsier et totalt areal på ca. 2,321 km<sup>2</sup>. Nesten hele dette arealet (ca. 67 %) er helt stillestående og dypt og er trolig uegnet som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi

beregnet dette uegnete arealet til å være ca. 1,565 km<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på ca. 756 000 m<sup>2</sup> som er mer eller mindre egnet som oppvekstområdet for ungfisk. Ved en totalvurdering av materialet, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen på strekningen mellom Eivindstad og Rykene et sted på mellom ca. 13 700 og 27 400 smolt.

På strekningen mellom Rykene og Helle, ble det totalt påvist 12 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. De fleste gyteområdene ble funnet i den midtre delen av strekningen (Øyestad); en strekning som ligger ca. 1,5 kilometer nedstrøms Rykene. Det totale arealet av de 12 gyteområdene ble anslått til å utgjøre ca. 1 300 m<sup>2</sup>. Store deler av strekningen kan beskrives som sakteflytende og dyp med slak helning, lav vannhastighet og ingen (få) overflatebølger. I tillegg ble det registrert en god del områder med raskere vannhastighet og grunnere partier. Det generelle bildet var at hele strekningen fra Rykene og ned til utløpet av kraftstasjonen ved Helle, stort sett hadde et godt tilbud av skjul tilgjengelig for laks- og aureunger. Imidlertid var skjulmengden lavere ved de store gyteområdene. Brorparten av elvebunnen på hele strekningen var dominert av grus og stein, men det var også en del partier med bart fjell og blokk. Beregnet vanndekt areal på strekningen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle, tilsier et totalt areal på 163 300 m<sup>2</sup>. Mye av dette arealet er helt stillestående og dypt og er trolig uegnet som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi beregnet dette uegnete arealet til å være 86 200 m<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på 77 100 m<sup>2</sup> som er mer eller mindre egnet som oppvekstområdet for ungfisk. Ved en totalvurdering av materialet, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen på strekningen mellom Rykene og kraftutløpet ved Helle et sted på mellom ca. 2 000 og 4 000 smolt.

Den totale smoltproduksjonen i Nidelva fra Bøylefoss og ned til Helle, ligger derfor trolig på et sted på mellom 24 000 og 46 000 smolt.



## 2.0 Innledning

### 2.1 Bakgrunn og hensikt

Høsten 2002 ble LFI kontaktet av fiskeforvalter Dag Matzow med forespørsel om gjennomføring av plan for å reetablere gyteområder for laks i Nidelva. Bakgrunnen for forslaget var at undersøkelser utført av NINA viste at det var mangel på gyteområder for laks på restfeltstrekningen i den nederste delen av vassdraget (Ugedal et al. 2001). Tiltakene med å etablere gyteområdene ble gjennomført høsten 2002 og besto i å legge ut egnet gytegrus på tre ulike områder på elvestrekningen nedstrøms Rykene. Etterundersøkelsene av disse tiltakene i perioden 2003-2006 ble rapportert i 2006 (Barlaup et al. 2006), og omfattet både undersøkelse av gytegroper, registrering av ungfisk og undersøkelser av utvandrende smolt. De viktigste konklusjonene i denne rapporten blir gjengitt her:

Registreringen av gytegroper på de tre områdene hvor det ble lagt ut gytegrus, viste at laksen tok i bruk den utlagte gytegrusen allerede den første gytesesongen. Imidlertid var suksessen veldig varierende. Noe av gytegrusen ble spylt vekk ved flom, mens lav vannhastighet i deler av den gjenværende utlagte gytegrusen førte til lav eggoverlevelse. På utleggingsområdene var det tydelig at laksen foretrakk gytegrus med høyest vannhastighet, og i disse områdene var eggoverlevelsen høy. Analysen av gytegroper viste at sjøaure var svært fåtallig, og det ble kun registrert tre gytegroper gytt av sjøaure av totalt 214 analyserte gytegroper i perioden 2003-2006.

Registreringene av ungfisk, viste at det var svært lave tettheter av laks og aure på de undersøkte områdene mellom Rykene og Helle i Nidelva. Dette resultatet skyldes mest sannsynlig at grusutleggene ikke fungerte slik de var tiltenkt og at forholdene for registreringene av ungfisk med et elektrisk fiske ikke var optimalt. Områdene med den utlagte gytegrusen lå nær store, relativt dype terskelbasseng, og laks som stammet fra tiltaksgrusen kan ha benyttet disse som oppvekstområder. Dette har i så fall redusert fangbarheten ved det elektriske fiske og dermed også bidratt til de lave registrerte tetthetene. I tillegg er det svært sannsynlig at laksen ble utsatt for sterk konkurranse og predasjon fra gjedde og abbor i disse, den gang, stilleflytende dype partiene.

I Songeelva ble det registrert nesten 50 eldre aure på stasjonen, og denne sidebekken kan være viktig for produksjonen av sjøaure. Det ble i tillegg registrert en del eldre laks (ca. 20 stykker).

Nede i brakkvannsonen ved Helle, ble det i 2003 registrert suksessfull gyting av laks og det ble og registrert ungfisk av laks med et begrenset elektrisk fiske. Det ble konkludert med at området ved Helle og videre nedover mot brakkvannsonen fungerer som gyte- og oppvekstområde for lakseunger.

Undersøkelsene av smoltutgangen i 2004, 2005 og i 2007 virket ikke etter sin hensikt. Det ble benyttet en smoltskrue ved Helle til disse undersøkelsene. Smoltskruen var ikke effektiv og fanget et så lavt antall smolt at vurderinger av utgangen ikke kunne gjøres. Dette hadde sammenheng med at skruen må ha en viss omdreiningshastighet for å virke, noe den ikke hadde på lokalitetene utprøvd i Nidelva.

Etter at kalkingen av Nidelva kom i gang i 2006, er ikke lenger forsuring til hinder for reetablering av en laksebestand i vassdraget. Imidlertid er den lakseførende delen kraftig regulert og det ble derfor utarbeidet en detaljert og faglig godt begrunnet tiltaksplan for reetablering av laks i Nidelva (Ugedal et al. 2001). Siden tiltaksplanen ble utarbeidet i 2001 har det vært fokusert på problemstillingene angående oppvandring av laks, forsøk med lokkeflommer i restfeltet og tillaging av gyteområder i restfeltet. Basert på tiltaksplanen og egne erfaringer opparbeidet i perioden etter 2001, ble det utarbeidet et nytt forslag for prioriteringer av tiltak for å fremme reetablering av laks i Nidelva. Det ble anbefalt en styrt reetablering av laks begrunnet utfra økologiske hensyn siden utsettinger av en kjent laksestamme motvirker uheldig genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Utlegging av rogn er en metode for styrt reetablering som er godt utprøvd i regi av reetableringsprosjektet (Hesthagen 2010). Denne metoden er blitt benyttet i Nidelva siden 2006.

Et annet høyt prioritert tiltak i planen var arbeidet med å lette oppvandringen av fisk forbi utløpet av kraftstasjonene ved Helle og opp i minstevannføringsløpet, og deretter videre opp og forbi Rykene dam. Andelen tilbakevandret laks som stammer fra Nidelva vil øke de kommende årene. Denne laksen har en større motivasjon til å forsere passasjer som er vanskelige sammenliknet med feilvandret laks. Dette, sammen med en økt smoltproduksjon, gir en klar forventning om økt oppgang av laks de kommende årene. I denne prosessen er det svært viktig å identifisere eventuelle oppgangshinder som i betydelig grad reduserer antallet laks som når fram til gyteområdene.

Videre ble det gitt prioritet til undersøkelser av gyte- og oppvekstforhold på strekningen Bøylefoss og helt ned til Helle. Elvestrekningen mellom Helle og Rykene ble karakterisert som lite produktiv med dårlige forhold for gyting og som oppvekstområde for laksunger. En plan som innebar fjerning av tersklene på denne strekningen for å skape et elvemiljø med høyere vannhastighet og kulp-stryk variasjon ble utarbeidet av Fjeldstad et al. (2004). Tersklene ble fjernet i 2007.

I tillegg ble det foreslått å vurdere en fisketrapp/sluse for å få laksen forbi Eivindstad dam som et supplerende tiltak først etter at en har reetablert laksen på strekningen nedstrøms Eivindstad. Denne trappen ble ferdigstilt i 2009. I tillegg har det vært fokus på utvandringen av smolt forbi dammen ved Rykene.

Hensikten med denne rapporten er å sammenstille tiltakene angående styrt reetablering med utplanting av lakserogn oppstrøms Eivindstad, tettheter av ungfisk og undersøkelser av gytegroper på strekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva i perioden 2003-2011, og evalueringen av disse. I tillegg gjengis også kartleggingen av de fysiske forholdene (bonitering) på strekningen fra Helle og opp til Bøylefoss, som ble gjort i forbindelse med ønsket om å få en bedre oversikt over produksjonsforholdene i dagens lakseførende strekning.



Fjerning av to terskler og utlegging av gytegrus har vært viktige tiltak for å øke fiskeproduksjonen i restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle. Foto: Uni miljø v/Helge Skoglund.

### 3.0 Beskrivelse av vassdraget

Arendalsvassdraget er med et areal på 4015 km<sup>2</sup> (NVE vassdragsnr. 0.19Z) det største vassdraget på Sørlandet. Med en årlig middelvannføring på 115 m<sup>3</sup>/s, er det bare Otra av Sørlandselvene som har høyere vannføring. Vassdraget er sterkt regulert og omfatter om lag 50 større og mindre magasiner (Ugedal et al. 2001). Fra utløpet av Nelaug er det et pålegg om minstevannføring på 40 m<sup>3</sup>/s. Vassdraget har vært sterkt belastet av sur nedbør (Kaste et al. 1995) og den opprinnelige laksebestanden ble trolig utryddet av forsuring på 1970-tallet (Ugedal et al. 2001).

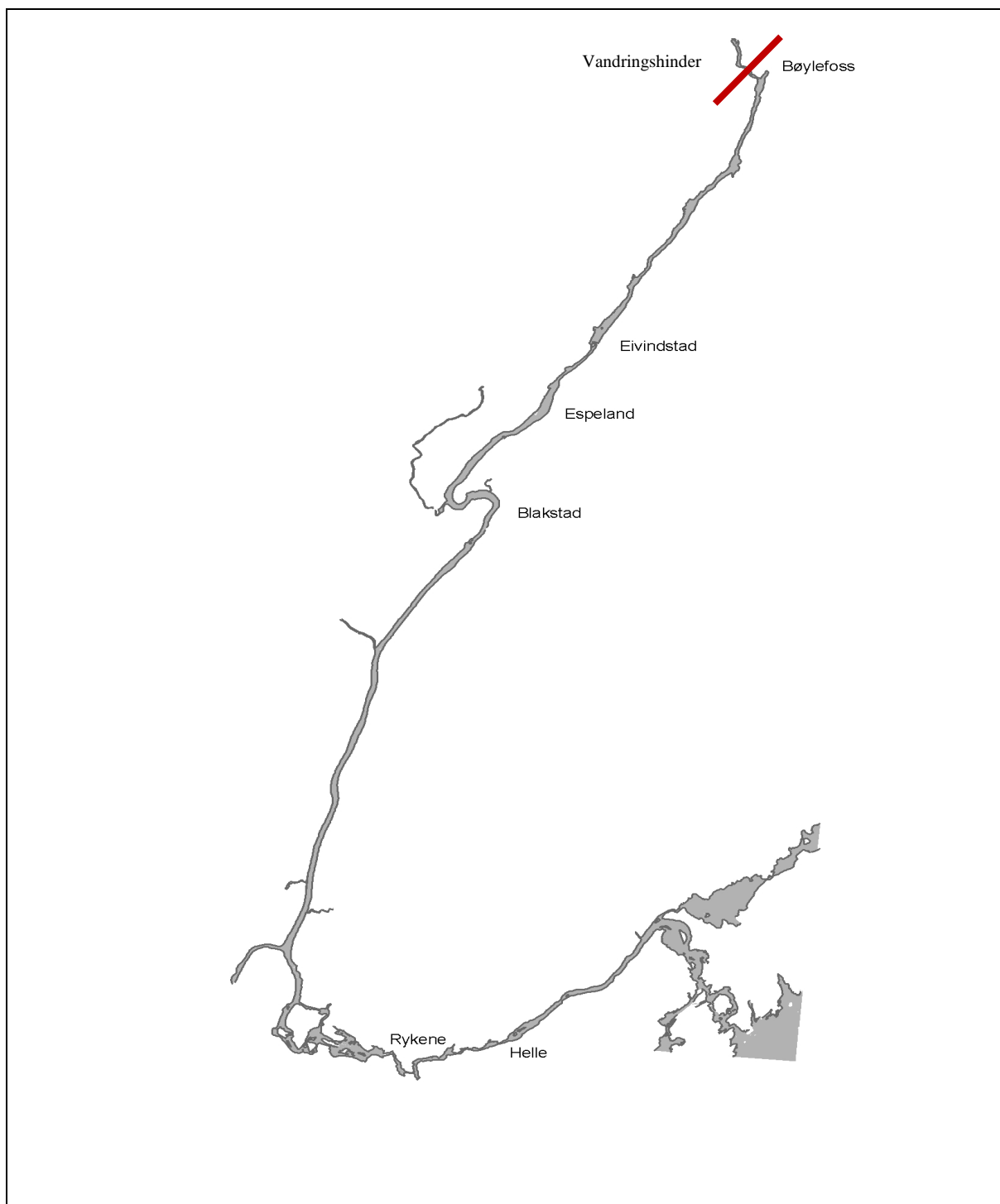
Den opprinnelige lakseførende strekningen gikk fra Helle til Bøylefoss (**Figur 1**), som er en strekning på 28 km (Simonsen 1995). Siden før krigen har etablering av Eivindstad kraftverk stengt for videre oppvandring av laks, noe som innebar en forkorting av den opprinnelige lakseførende strekningen på 6 km. I 2009 ble det laget en fiskepassasje ved kraftverket, slik at laksen igjen kunne vandre opp til Bøylefoss. Av reguleringsinngrep er det Rykene kraftstasjon som i størst grad påvirker laksebestanden i vassdraget. Kraftstasjonen har inntaksdam ved Rykenefossen og utløp ved Helle hvor brakkvannssonen starter. Kraftutbygging har medført problemer både med gassovermetning og oppvandring, og flere forsøk er gjennomført for å rette på problemene (Matzow 1995; Thorstad m.fl. 1997, 1998, 2000). På den om lag 2,5 km lange elvestrekningen mellom Rykene og Helle er minstevassføringen 5 m<sup>3</sup>/s om sommeren og 1 m<sup>3</sup>/s om vinteren. Minstevassføringen om sommeren har vært opprettholdt ved å slippe 5 m<sup>3</sup>/s i tillegg til lokkeflommer. Det var strekningen Rykene – Helle som tidligere ble ansett som det viktigste gyte- og oppvekstområde for laks i vassdraget. Tre terskeldammer førte til at store deler av denne strekningen var preget av nær stillestående basseng med svært lave vannhastigheter. Ved befaring i 2000 ble det påpekt at det var små arealer som kunne karakteriseres som gode oppvekst og gyteområder, men at det var et stort potensial for habitatforbedrende tiltak på strekningen (Ugedal et al. 2001). I 2007 ble to av tersklene fjernet for å bedre levetilstandene for laks og aure på denne strekningen.

Ovenfor Rykene og på strekningen opp til Blakstad kan Nidelva karakteriseres som en sakteflytende flod med finpartikulært bunns substrat. Disse områdene er tidligere vurdert som lite egnet som oppvekstområde for laksunger (Ugedal et al. 2001). Videre oppstrøms Blakstad øker vannhastigheten noe mer og har stedvis områder som ble karakterisert som egnet, men det er først ved Espeland at en finner det som kan karakteriseres som typisk ungfiskhabitat. Det er også på denne strekningen en trolig finner de viktigste gyte- og oppvekstområdene for laks i dagens situasjon. På strekningen videre oppstrøms fra Eivindstad og opp mot Bøylefoss er det også flere parti som er vurdert som egnet ungfiskhabitat (Ugedal et al. 2001).

Fiskeartene registrert i den lakseførende delen av vassdraget er laks, aure, sik, abbor, gjedde, stingsild og ål (Simonsen 1995). Strekningen nedstrøms Helle kan tidvis være saltvannspåvirket og på denne strekningen er det også registrert suter, elvenioye, havnioye og skrubbe (Sættem 1985, Matzow og Simonsen 1997).



I den lakseførende strekningen i Nidelva finnes det både laks, aure, sik, abbor, gjedde, stingsild og ål. På bildet sees fem laks, en aure, tre abbor og tre gjedder.  
Foto: Uni miljø v/Tore Wiers



**Figur 1.** Oversikt over hovedløpet av Nidelva fra vandringshinderet ved Bøylefoss og ned til sjøen.

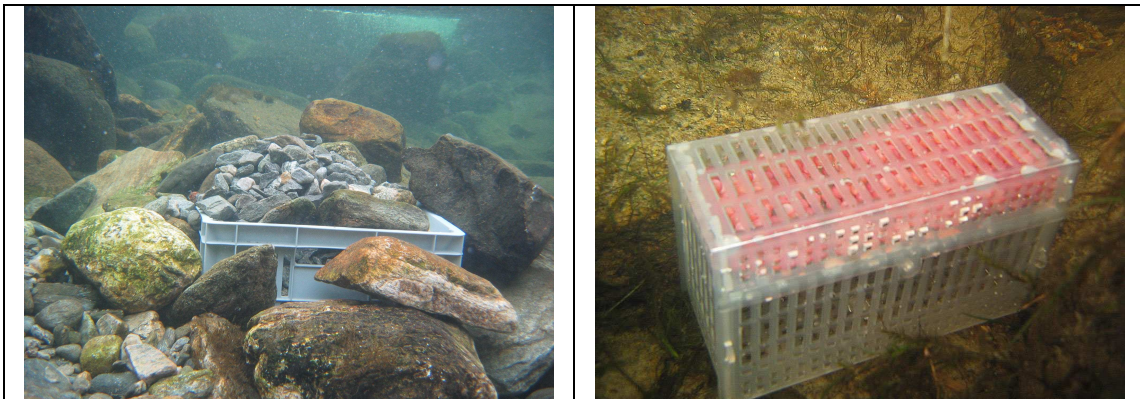
## 4.0 Metoder

### 4.1 Styrt reetablering med rognplanting

Rognplanting som kultiveringsmetode kan utføres på ulike måter. De vanligste metodene som tidligere har vært brukt er enten å grave rogn direkte ned i elvegrusen, eller å legge dem i kasser eller bokser som igjen plasseres ut i elva (Barlaup & Moen 2001). Hvilken metode som er best egnet er avhengig av vassdrags- og lokalitetsspesifikke forhold. Etter erfaringer med utplanting i Nidelva i 2007, har det siden 2008 blitt benyttet Vibert bokser som har blitt lagt ned i kasser fylt med grus.

Kassene som ble brukt var perforerte plastkasser (21 cm høy, 40 cm bred og 60 cm lang). Disse var på forhånd fylt med grus og deretter plassert på egnede plasser i elva. I hver kasse ble det lagt ned fire Vibert bokser med ca. 1000 rogn i hver boks (**Bilde 1**). Det er svært viktig at grusen i kassene har riktig kornfordeling. Hvis det er for mye finpartikulært materiale i grusen vil dette føre til dårlig gjennomstrømming og oksygensvikt for eggene, mens for grov grus kan føre til at hulrommene i grusen blir for store og at plommesekkene lekker ut av kassen. Kassene ble plassert på steder i elva som på forhånd var vurdert som egnet i forhold til ulike hydrauliske forhold. Dette for å sikre at kassene ikke ble utsatt for tørrlegging, utspyling og/eller sedimentering, og at yngelen skulle få tilgang til egnet habitat etter å ha forlatt kassene. Kassene ble sikret ved å grave dem delvis ned i elvegrusen eller ved å plassere dem mellom større steiner.

Vibert boksene (Whitlock Vibert boks) som ble brukt var plastikkbokser (15 cm x 9 cm x 6 cm) hvor ca. 1000 øyerogn ble lagt i sammen med litt grus (**Bilde 1**). De ulike stedene for planting av rogn, ble merket av på kart, samtidig som det i tillegg ble foretatt en kartfesting ved hjelp av GPS av hver plantelokalitet.



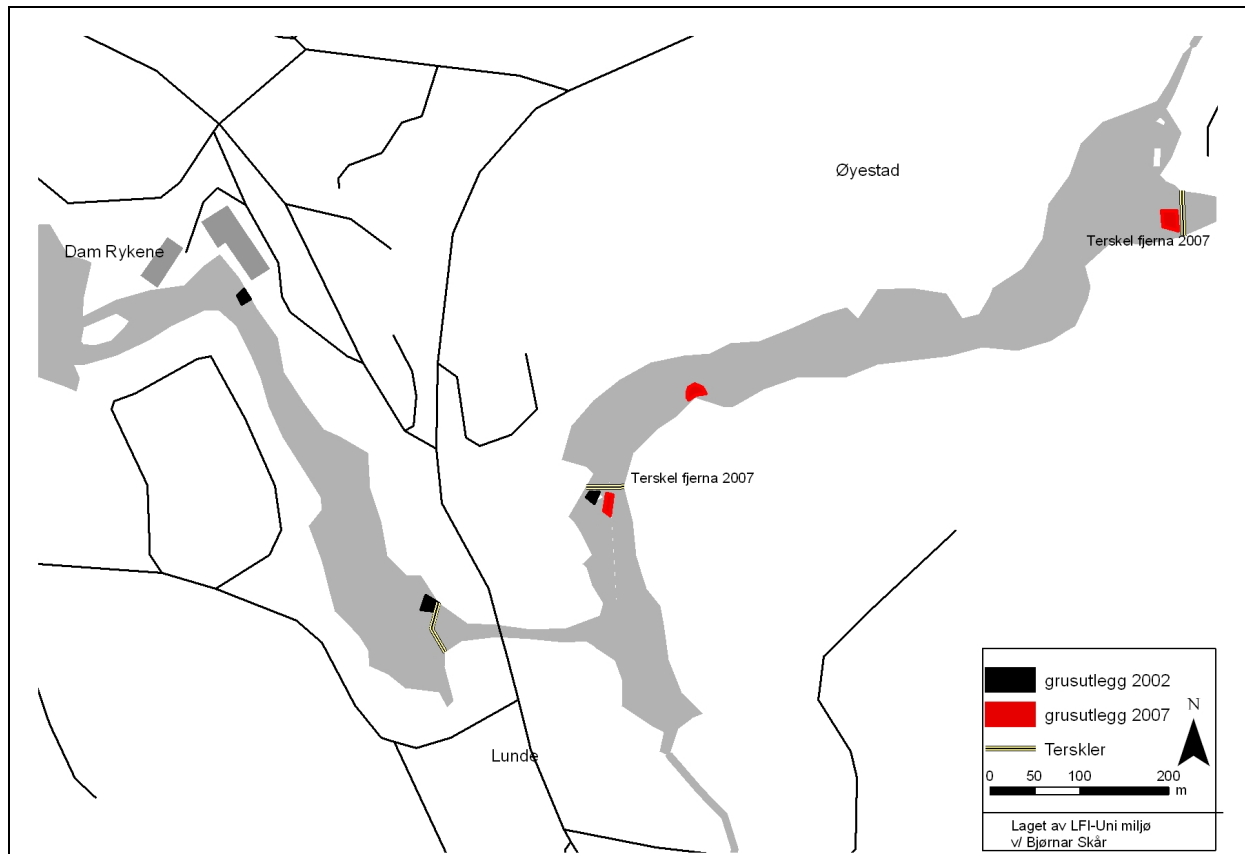
**Bilde 1.** Klargjort kasse med fire Vibert bokser plasseres på elvebunnen og sikres på best mulig måte. Foto: Uni Miljø v/Bjørn Barlaup.

For å evaluere rognplantingen ble det gjort registreringer av eggoverlevelsen. Overlevelsen fra utplanting og frem til yngelen forlot kassene ble registrert ved å ta opp kassene og telle hvor mye død rogn og/eller plommesekkyngel som lå igjen i et utvalg av Vibert boksene.

## 4.2 Utlekking av grus

I september 2002 ble tre nye gyteområder etablert ved tilførsel av egnet gytegrus. Gyteområdene ble etablert på strekningen nedstrøms Rykene; et område ved utløpet av kulpen under Rykenefoss (Fabrikkhølen), et område rett oppstrøms terskelen ved Strubru og et område rett oppstrøms terskelen i Kalvehagefossen (**Figur 2** og **Tabell 1**). I forbindelse med fjerningen av to terskler i 2007, ble det bestemt å tilføre ytterligere gytegrus på tre nye områder; rett oppstrøms terskelen ved Helle og ved Øyestad (**Figur 2** og **Tabell 1**).

Det ble benyttet avrundet grus fra elveavsetninger som på forhånd var siktet slik at kornfordelingen var dominert av grus i størrelsesintervallet 32-64 mm. Grusen ble lagt ut med gravemaskin i et 30-40 cm tykt lag.



**Figur 2.** Oversikt over de tre områdene hvor det ble lagt ut gytegrus i 2002 og i 2007 på strekningen nedstrøms Rykene i Nidelva. De to nederste tersklene ble fjernet i 2007.

**Tabell 1.** Oversikt over plassering og størrelse over de tre grusutleggene. Arealene er målt opp våren 2003.

Lokalitet	Plassering	Areal
Øverste grusutlegg, 2002	Utløp Fabrikkhølen nedstr. Rykenefossen	$24\text{m} \times 4\text{m} + 8\text{m} \times 5\text{m} = 136 \text{ m}^2$
Midterste grusutlegg, 2002	Ved utløp terskeldam, Strubru	$19\text{m} \times 10\text{m} = 190 \text{ m}^2$
Nederste grusutlegg, 2002	Ved utløp terskeldam, Kalvehagefossen	$11\text{m} \times 10\text{m} = 110 \text{ m}^2$
Øverste grusutlegg, 2007	Utløp res, Øyestad	$14\text{m} \times 4\text{m} = 56 \text{ m}^2$
Midterste grusutlegg, 2007	Res, Øyestad	$15\text{m} \times 4,5\text{m} + 15\text{m} \times 2,5\text{m} = 105 \text{ m}^2$
Nederste grusutlegg, 2007	Utløp fjernet terskel, Helle	$18\text{m} \times 15\text{m} = 270 \text{ m}^2$

### 4.3 Undersøkelser av gyteområdene

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

For å undersøke omfanget av gyting på områdene med utlagt gytegrus ble det dykket med snorkel og gytegroperne ble lokalisert ved å grave forsiktig i grusen med en spiss spade. Når en gytegrop (egglomme) ble funnet, ble vanddypet over gytegroperen registrert, og et utvalg rognkorn ble tatt opp med en håv. Rognoverlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg. Det er viktig å bemerke at rognoverlevelsen kan bli noe overestimert her da det kan inntreffe dødelighet i perioden fra undersøkelsestidspunktet og fram til klekking. Et par rognkorn fra hver gytegrop ble frosset ned og senere artsbestemt på laboratoriet ved hjelp av isoelektrisk fokusering av enzymer (Mork & Heggberget 1984; Vuorinen & Piironen 1984). Resterende rogn ble forsiktig gravd ned igjen i grusen.

Våren 2004 ble det gjennomført en utvidet undersøkelse av det midterste grusutlegget i forbindelse med prosjektet "utlegging av gytegrus i tilknytning til terskler som habitatforbedrende tiltak for aure og laks" i regi av NVE-programmet Miljøbasert vannføring. Det ble da foretatt målinger av vannhastighet og vanddyp i transekter over hele grusutlegget og gytegroperne på området. Formålet med disse undersøkelsene er å prøve å finne hvilke kriterier som er viktigst i laksens valg av gyteplass. Dette for å kunne utarbeide retningslinjer for tillaging av gyteområder i forbindelser med terskelbassenger. Disse resultatene er også rapportert i Barlaup et al. (2006).

I tillegg ble det gjort undersøkelser i 2003 for å finne eventuelle gytegroper ved Helle som ligger i nedre del av vassdraget og som tidvis kan bli påvirket av brakkvann. Etter funn av gytegroper ved Helle ble det lagt ut en salinitetslogger på området i perioden 2.05.-22.05.2003. Hensikten med dette var å undersøke om gyteområdet var påvirket av sjøvann. Salinitetsloggeren var av type Mini STD/CTD SD 204 og logget saliniteten hvert 10. minutt. Dette området ble igjen undersøkt i 2012.

### 4.4 Elektrisk fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk i Nidelva ble det i perioden 2003-2006 gjennomført kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske på hver stasjon i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Stasjonene ble plassert i tilknytning til de tre grusutleggene. I tillegg ble det fisket to stasjoner på Espeland, dvs. oppstrøms Rykene (**Tabell 2** og **Figur 3**).

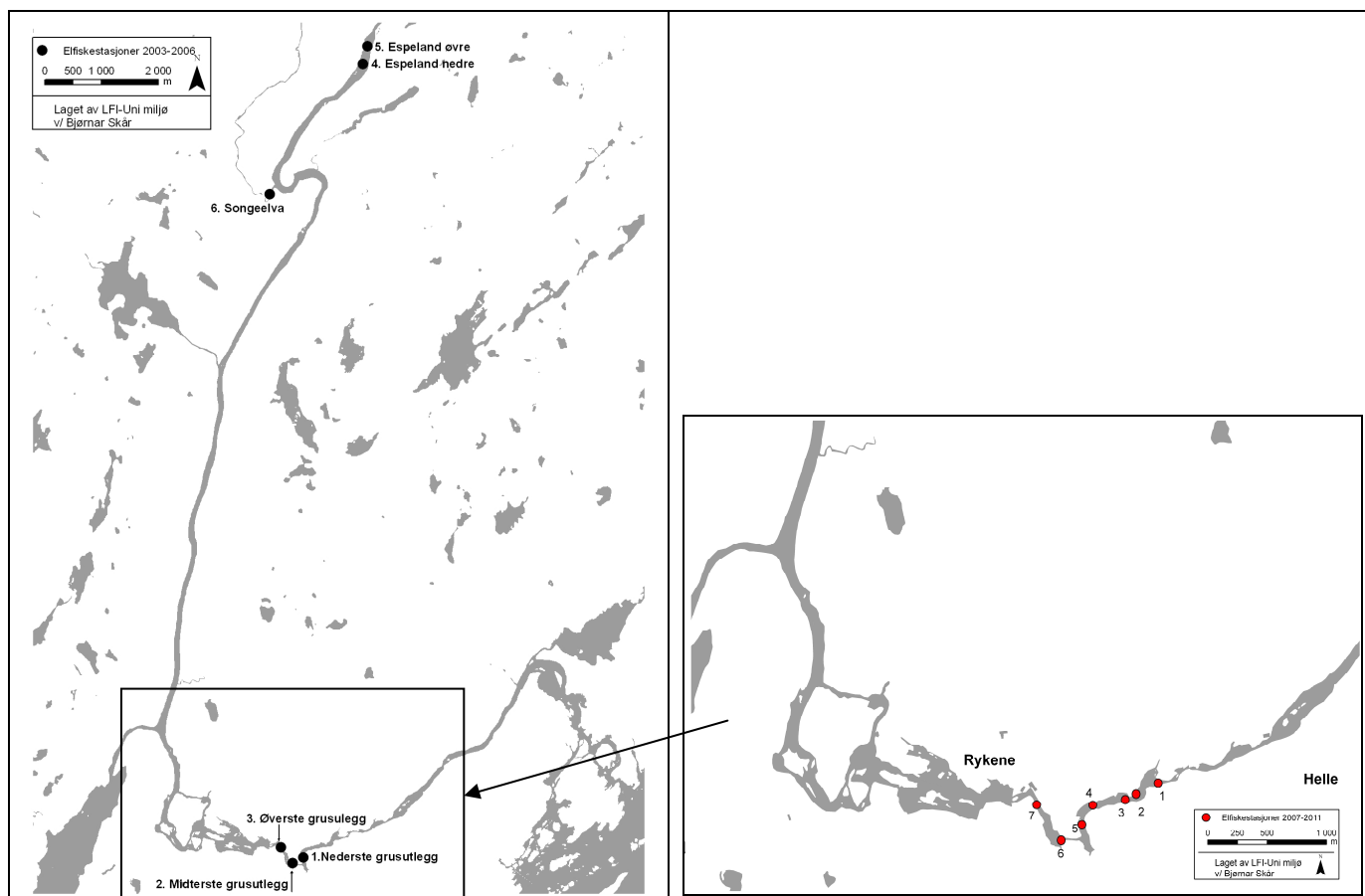
**Tabell 2.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske utført i Nidelva i perioden 2003-2006.

Stasjon nr.	Lokalitet/stasjon
1	Nedre grusutlegg
2	Midterste grusutlegg
3	Øverste grusutlegg
4	Espeland nedre
5	Espeland øvre

I forbindelse med fjerningen av to terskler i restfeltet og etablering av nye gyteområder mellom Rykene dam og Helle i 2007, ble det opprett 4 nye stasjoner på denne strekningen (**Tabell 3, Figur 3**). I perioden 2007-2011 har det derfor blitt gjort undersøkelser av ungfisk på 7 stasjoner nedstrøms Rykene dam, mens det i perioden 2003-2006 var 3 stasjoner på denne strekningen. Tidligere stasjoner 4 og 5 (Espeland øvre og nedre) blir undersøkt i forbindelse med overvåkingen av kalka vassdrag, og er således tatt ut av denne undersøkelsen fra og med 2007.

**Tabell 3.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske utført i Nidelva i perioden 2007-2011.

Stasjon nr.	Lokalitet/stasjon
1	Ny stasjon
2	Ny stasjon
3	Ny stasjon
4	Ny stasjon
5	Nedre grusutlegg (Tidligere stasjon 1)
6	Midterste grusutlegg (Tidligere stasjon 2)
7	Øverste grusutlegg (Tidligere stasjon 3)



**Figur 3.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske i Nidelva 2003-2006 til venstre og i perioden 2007-2011 til høyre.



#### 4.5 Kartlegging av fysiske forhold (Bonitering)

For å kunne vurdere produksjonsforholdene av smolt, ble det utført bonitering av strekningen fra Bøylefoss og ned til Rykene i 2009 og på strekningen fra Rykene og ned til Helle i 2010. Kartleggingen ble gjennomført ved å snorkle nedover vassdraget i kombinasjon med bruk av båt. Hovedhensikten med denne boniteringen var å beskrive tilgjengeligheten av gyteområder og oppvekstforholdene. Det enkelte gyteområde ble posisjonert med en håndholdt GPS med høysensitiv antenne, vannhastigheten målt med en Valeport vannhastighetsmåler, vanndybden registrert og arealet (m<sup>2</sup>) anslått. Videre ble de fysiske forholdene (mesohabitatet) kartlagt etter et system som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004) (**Tabell 4**). Dette systemet er basert på vurderinger av vandyp, vannhastigheter, helninger og overflatabølger, og blir utført ved skjønnsmessige vurderinger av de nevnte parametre. Dybdeforhold ble målt med ekkostav (der det var dypt) og vading (der det var grunt). I tillegg ble tilgangen av skjul for laks- og ørretunger målt i 0,25 m<sup>2</sup> store ruter. Det ble ikke målt skjul eller vannhastighet på strekningen mellom Eivindstad og Rykene. En landmann gjorde fortløpende notater og merket av gyteområder og skjulregistreringer med en håndholdt GPS. Alle temakartene ble laget i ArcGis versjon 9.3.1.

**Tabell 4.** System for klassifisering av mesohabitat (Borsányi m. fl. 2004)

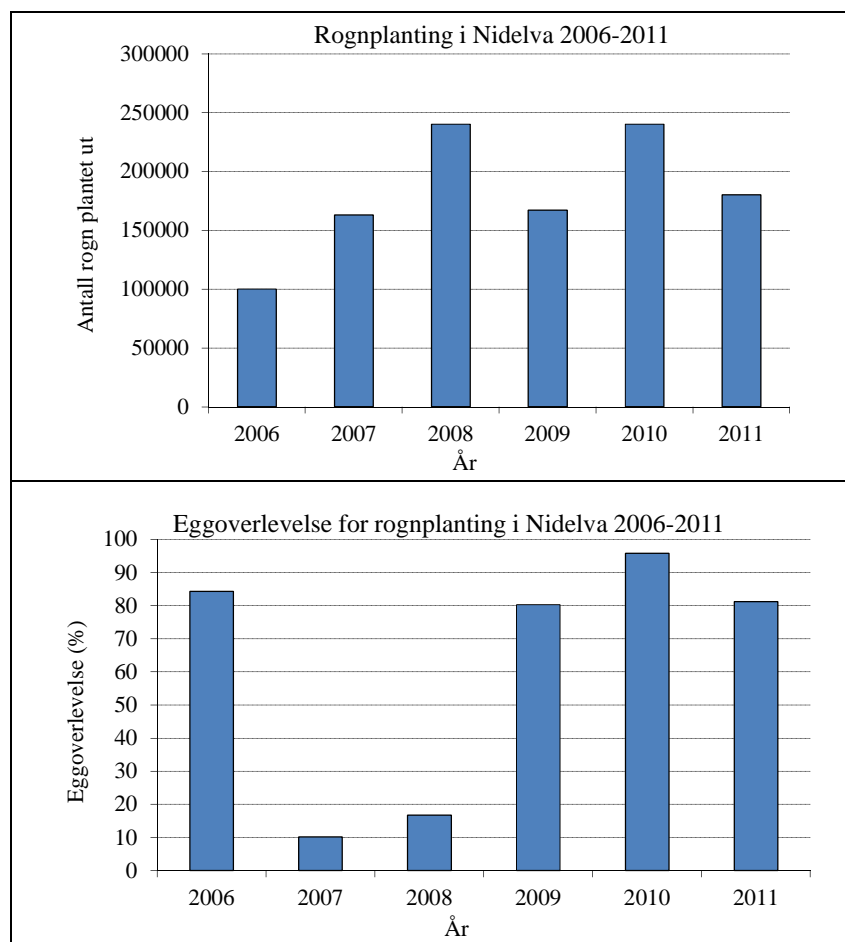
surface pattern (SP)	surface gradient (SG)	surface velocity (SV)	water depth (WD)	Code	Name		
smooth/little waves	steep	fast	deep	A	Run		
			shallow				
		slow	deep				
			shallow				
	moderate	fast	deep	B1	Deep Glide		
			shallow	B2	Shallow Glide		
		slow	deep	C	Pool		
			shallow	D	Walk		
		broken/riffing	steep	fast	deep	E	Rapid
					shallow	F	Cascade
broken/riffing	moderate	fast	deep	G1	Deep Splash		
			shallow	G2	Shallow Splash		
		slow	deep				
			shallow			H	Fill

## 5.0 Resultater og diskusjon

### 5.1 Styrt reetablering

Det har siden 2006 blitt plantet ut lakserogn i tråd med tiltaksplanen for å reetablere laks i Nidelva. Det ble benyttet lakserogn fra Storelvalaks (Storelva i Holt). Stamfisken ble produsert på fiskeanlegget på Finså i Marnadal. For å motivere laksen til å komme opp de ulike fisketrappene i vassdraget, ble områder langt oppe i elven mellom Eivindstad og Bøylefoss benyttet.

Det har i perioden 2006-2011 blitt lagt ut totalt 1 090 000 rogn, med et snitt på 182 000 rogn pr. år (**Figur 4**). Eggoverlevelsen har variert mye i perioden, og gjennomsnittlige eggoverlevelsen er 61 % (**Figur 4**). I 2007 og 2008 var eggoverlevelsen spesielt dårlig med henholdsvis 10 % og 17 %. Dette skyldes trolig dårlig rognkvalitet fra stamfiskanlegget. Den samme dårlige eggoverlevelsen ble registrert i Tovdalselva i de samme årene og som fikk rogn fra samme stamfiskanlegget (Hesthagen 2010). Når en så høy dødelighet ble funnet på samtlige stasjoner i begge disse elvene skyldes det høyst sannsynlig kvaliteten på rogn. Det ble påpekt fra Finså klekkeri at rogn i disse to årene hadde innslag av flekket/hvitprikket rogn, noe som også ble observert ved selve utleggingen. Dette viser at kvaliteten på rogn er svært viktig om en skal lykkes med rognplanting som kultiveringsstrategi. Tas 2007 og 2008 ut, blir den gjennomsnittlige eggoverlevelsen 85 %. Basert på resultatene, har en, med unntak av årene 2007 og 2008, lykkes med tiltaket. Spesielt med tanke på det høye antallet rogn lagt ut og generelt sett med den høye registrerte eggoverlevelsen. Siden lakserognen har blitt lagt ut så langt oppe i Nidelva, forventes det en høyere oppgang av laks tilbake til dette området fra og med 2013. Dette baseres på at de fleste laksene smoltifiserer og forlater vassdraget etter to år på elva og en forventning om at de fleste returnerer til elva etter to år i sjøen.



**Figur 4.** Antall rogn plantet ut pr. år (øverst) og gjennomsnittlig eggoverlevelse (nederst) i Nidelva 2006-2011.



Eggoverlevelsen sjekkes ved å telle antallet gjenværende rogn i kassene eller i Vibert boksene. Foto: Uni Miljø v/Bjørn Barlaup.

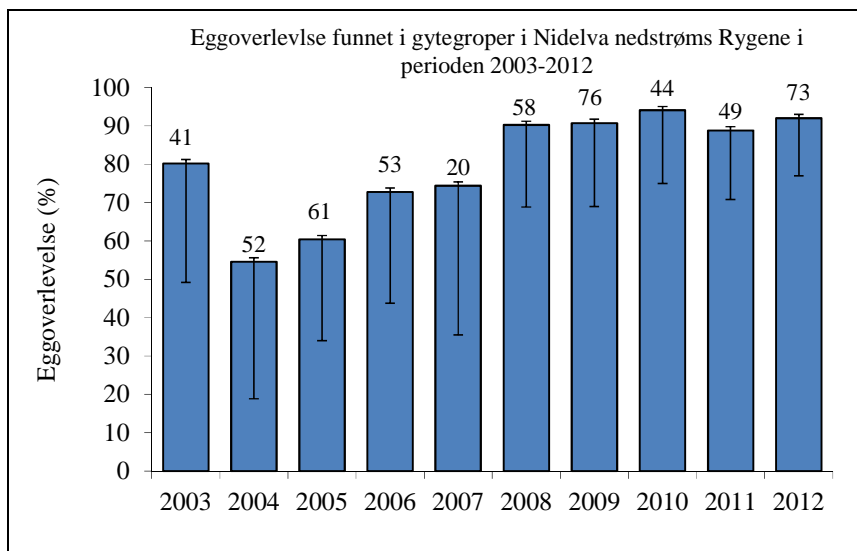
## 5.2 Undersøkelser i utlagt gytegrus og på restaurert strekning i perioden 2003-2012

I perioden 2003-2007, ble det utført undersøkelser av gyteproper på tre områder hvor det var blitt lagt ut gytegrus. For en nøyere gjennomgang av resultatene fra disse undersøkelsene, henvises det til Barlaup et al. (2006). I forbindelse med fjerningen av tersklene i 2007, ble det fulgt opp med nye undersøkelser i perioden 2008-2012. Her følger en kort oppsummering av resultatene for perioden 2003-2007 med en gjennomgang av resultater for perioden 2008-2012.

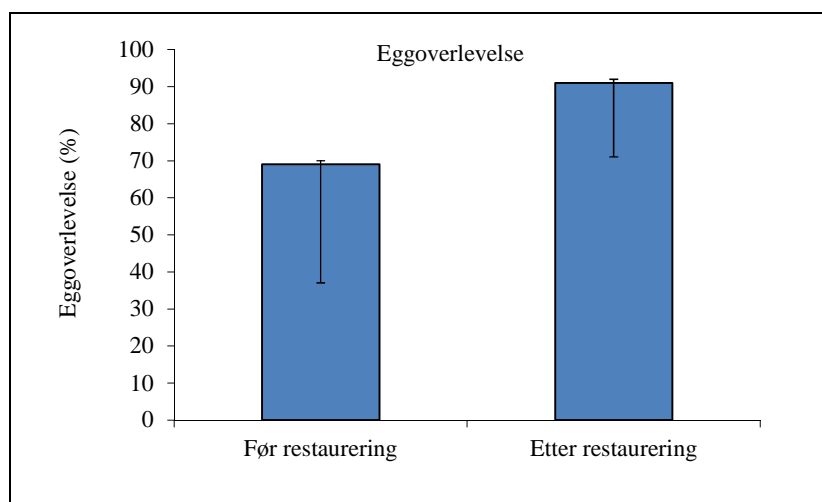
Eggoverlevelsen i perioden 2003-2007 var noe dårligere enn i perioden 2008-2012 (**Figur 5, Figur 6**). Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i perioden 2003-2007 var ca. 69 % mens tilsvarende i perioden 2008-2012 var ca. 91 %. Noe av årsaken til dette er at strekningen i dag, etter at tersklene er blitt fjernet (**Bilde 2**), tilbyr et bedre habitat for gyting og for bedre eggoverlevelse. Generelt sett så har berørt strekning fått en høyere vannhastighet som både har medført til at flere områder er blitt tatt i bruk til gyting og til en bedre gjennomstrømming av vann i og over gytegrupene (**Figur 7**). Gjennomsnittlig vannhastighet i vannsøylen rett over gytegrupene i perioden før restaureringen var ca. 11 cm/s, mens den var ca. 30 cm/s etter restaureringen. Noe av problemet tidligere var at tersklene dannet store terskeldammer med svak vannhastighet som ikke var egnet for gyting og at store flommer spylte ut den utlagte gytegrusen som var plassert der hvor vannhastigheten var høyest.



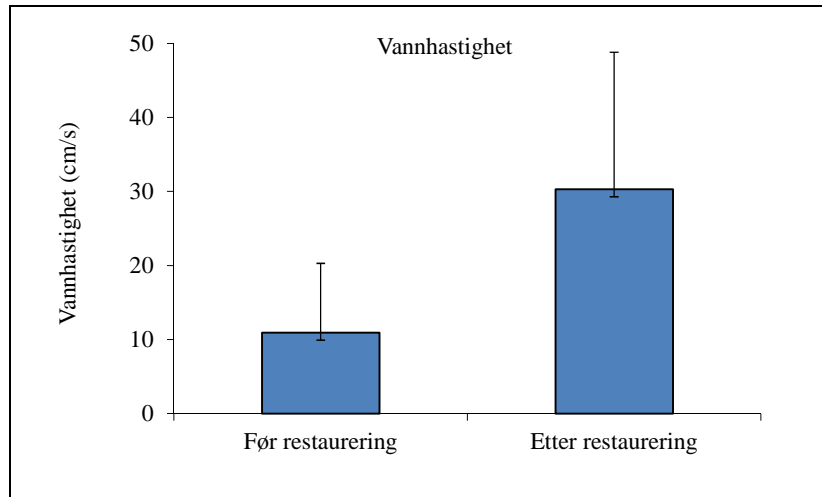
**Bilde 2.** Flyfoto av restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle før (venstre bildet) og etter rivningen av de to tersklene i 2007. Flyfotoene er hentet på Finn.no.



**Figur 5.** Oversikt over registrerte gytegrøper på områder med utlagt grus i perioden 2003-2007 og på både naturlig og utlagt ny grus i perioden 2008-2012 i Nidelva.

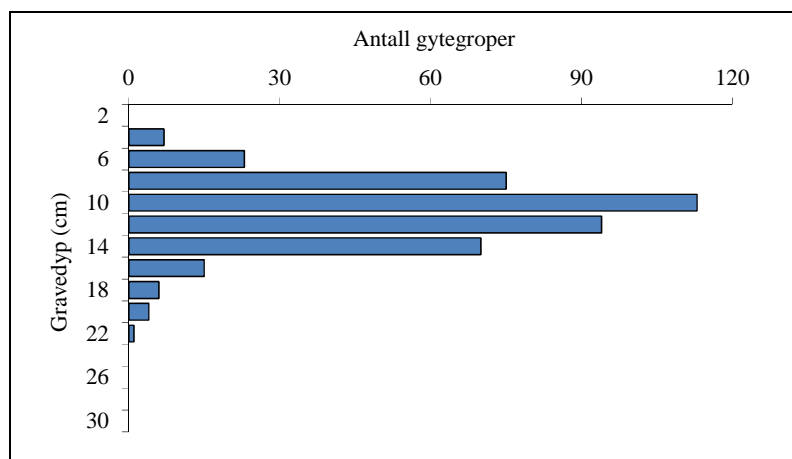


**Figur 6.** Gjennomsnittlig eggoverlevelse registrert i gytegrøper før restaureringen (2003-2007) og etter restaureringen (2008-2012) i restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva.



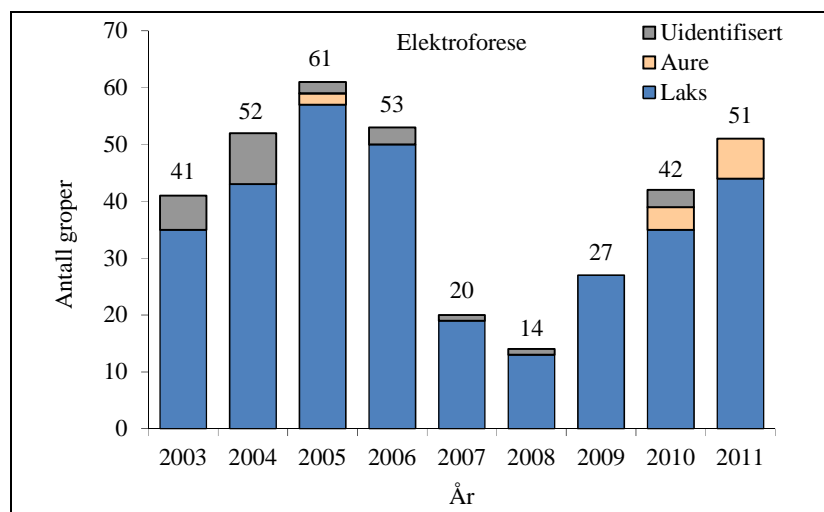
**Figur 7.** Gjennomsnittlig vannhastighet registrert i vannsøylen rett over gytegroper før restaureringen (2003-2007) og etter restaureringen (2008-2011) i restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva.

Eggene ble funnet i et sjikt fra 4-22 cm nede i grusen med et gjennomsnittlig gravedyp på 11 cm (**Figur 8**).



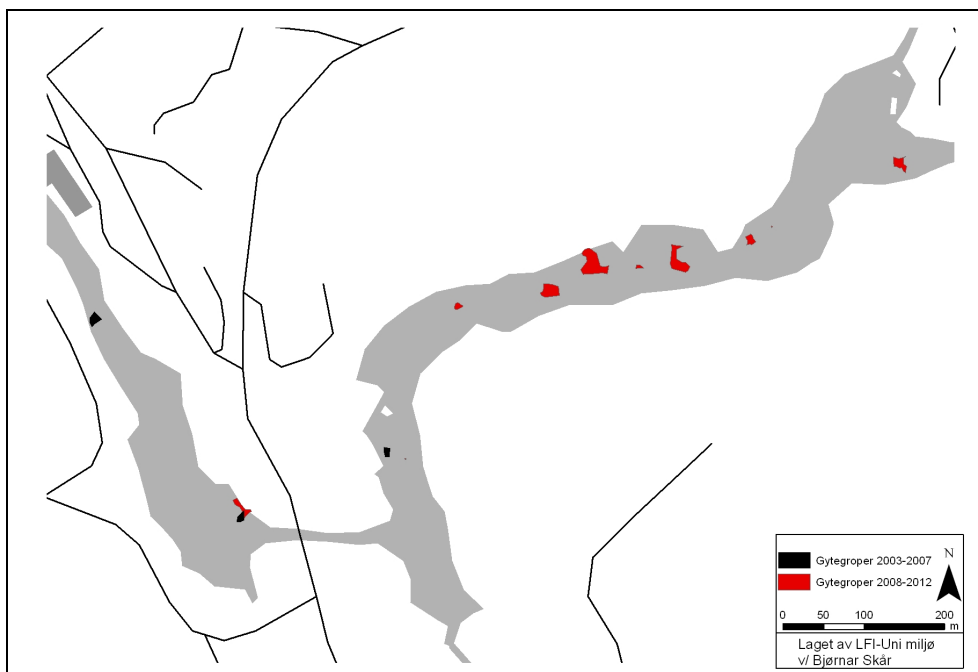
**Figur 8.** Gravedyp, dvs. avstand fra grusoverflaten og ned til toppen av eggloppen, for gytegroper funnet på strekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva i perioden 2003-2012.

Artsbestemmelse ved isoelektrisk fokusering av rogn fra gytegrøpene viser at det hovedsakelig er laks som har benyttet gyteområdene (**Figur 9**). Av alle undersøkte gytegrøper i hele perioden har 96 % vært gytt av laks og 4 % gytt av sjøaure.

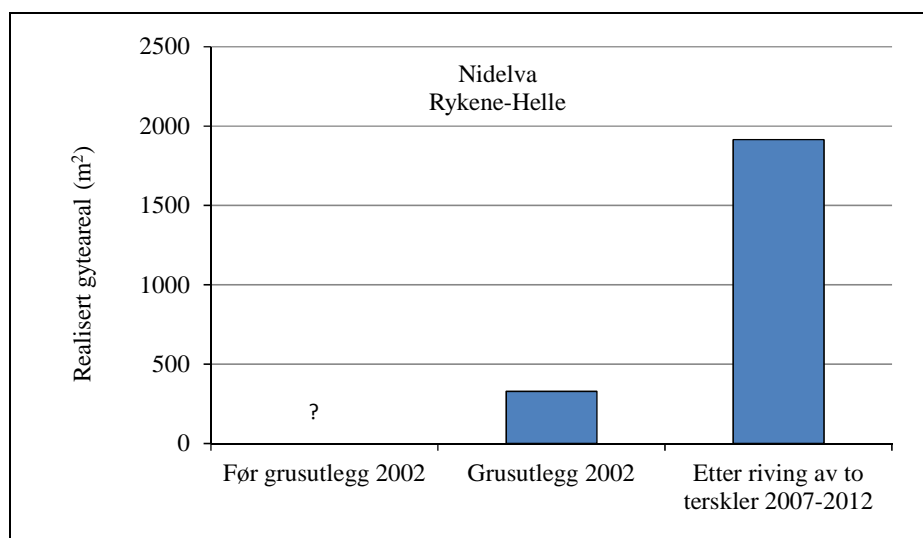


**Figur 9.** Artsfordeling av de registrerte gytegrøpene i perioden 2003-2011 basert på isoelektrisk fokusering av rogn. Uidentifiserte gytegrøper skyldes at døde og delvis nedbrutte egg ikke gir utslag ved elektroforese. Rognen fra grøper i 2012 er ikke ferdig analysert.

Et viktig resultat av terskelfjerningen, er at flere områder er blitt tatt i bruk til gyting på restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle (**Figur 10**). Tidligere var det bare på grusutleggene at det ble registrert gytegrøper. I dagens situasjon ligger det kun igjen utlagt grus på midtre utleggsområde 2002, terskeldam Strubru, mens nesten alle de andre grusutleggene er blitt spylt vekk. Det ligger noe grus igjen på det nederste grusutlegget fra 2007, men det aller meste av denne grusen er også spylt vekk. De nye områdene som er blitt tatt i bruk, er trolig opprinnelige gyteområder slik de var før tersklene ble etablert. Året etter at tersklene ble fjernet var gytegrusen på disse områdene kittet fast i elvebunnen. Dette registrerte vi ved å prøve å grave etter gytegrøper, men det var nesten umulig å grave i denne gytegrusen. Ettersom både gytefisken og vannstrømmen har fått bearbeidet elvebunnen, har denne løsnet mer og mer og flere og større områder er blitt tilgjengelig for gyting. Før grusen ble lagt ut i 2002, var det nesten ikke gytegrus tilgjengelig til gyting. Trolig fantes det små flekkvise gyteflekker. I perioden etter 2002, har det realisert gytearealet økt fra 436 m<sup>2</sup> til 1915 m<sup>2</sup> i 2012 (**Figur 11**). Dette viser at restfeltstrekningen var et viktig område for gyting før tersklene ble etablert, og at tersklene førte til at disse områdene ble sedimentert og kittet igjen og ble utilgjengelig for gyting. Nå som tersklene er blitt fjernet, har elvedynamikken med god hjelp fra gytefisken, gjort disse områdene tilgjengelig igjen, og som en følge av dette har produksjonen av fisk økt betydelig på denne strekningen. Vårt inntrykk er at dette gytearealet kommer til å øke mer i fremtiden. Dette viser at det er viktig med oppfølgende undersøkelser av gjennomførte tiltak over tid.



**Figur 10.** Områder hvor det har blitt funnet gytegroper i restfeltstrekningen mellom Rykene og Helle i Nidelva i perioden 2003-2012. Svarte områdene er før tersklene ble revet, mens røde områder er i perioden etter. De røde områdene er nye gyteområder som er blitt tilgjengelig etter at gytefisken og vannstrømmen har bearbeidet og løst opp gytegrusen. Denne gytegrusen var var kittet fast i elvebunnen på grunn av lav vannhastighet som følge av at disse tidligere lå i terskelbassengene.



**Figur 11.** Realisert gyteareal på strekningen mellom Rykene og Helle før og etter utlegging av gytegrus i 2002 og etter at tersklene ble fjernet i 2007 og frem til 2012.

### 5.3 Undersøkelse av gyteområdet på Helle våren 2003 og 2012

I tillegg til undersøkelsene av de tre områdene med utlagt grus, ble det våren 2003 foretatt undersøkelser av et naturlig gyteområde på Helle like nedstrøms utløpet av Rykene kraftstasjon. Det ble her registrert totalt 28 gytegroper, hvorav en var gytt av aure og de øvrige gytt av laks. Gjennomsnittlig eggoverlevelse i gytegroperne var ca. 84 %. Ved en enkel oppfølgende undersøkelse på det samme gyteområdet utført i 2012, ble det registrert fem gytegroper med en gjennomsnittlig eggoverlevelse på ca. 89 %. Det ble observert flere gytegroper på dette området som ikke ble undersøkt. Det ble sendt inn en bekymringsmelding om at gytefisken hadde svømt vekk fra dette

gyteområdet høsten 2011 grunnet oljesøl fra kraftstasjonen. Våre undersøkelser viser at gytingen har foregått som normalt i dette området høsten 2011, og at eggoverlevelsen våren 2012 var normal.

Gyteområdet på Helle ligger innerst i den tidevannspåvirkede delen av Nidelva. Tilførselen av ferskvann fra elva og kraftstasjonen som munner ut like ovenfor Helle bidrar til at område i hovedsak er et ferskvannsmiljø. I perioder med lite tilførsel av ferskvann og høy flo kan det imidlertid bli presset saltvann innover, men det er usikkert hvorvidt slike episoder medfører så høy saltholdighet at det fører til dødelighet på egg og plommeseekkyngel i gytegroppene. Den høye registrerte eggoverlevelsen viser at det ikke hadde forekommet slike skadelige episoder i perioden fra gytingen høsten 2002 og til undersøkelsestidspunktet sent i mars 2003. Også vannkjemiske prøver tatt både i overflatevannet og nede i bunnsstratumet i gytegroppene våren 2003 tydet ikke på at forholdene på gyteområdet var nevneverdig påvirket av saltvann. I mai 2003 ble det plassert en logger som registrerte salinitet hvert tiende minutt. Denne registreringen viste heller ikke påvirkning av salt- eller brakvann på gyteområdet. Det er derfor grunn til å tro at gyteområdet fungerer godt og at overlevelsen fram til klekking og yngelens første næringsopptak ikke blir negativt påvirket av sjøvann.

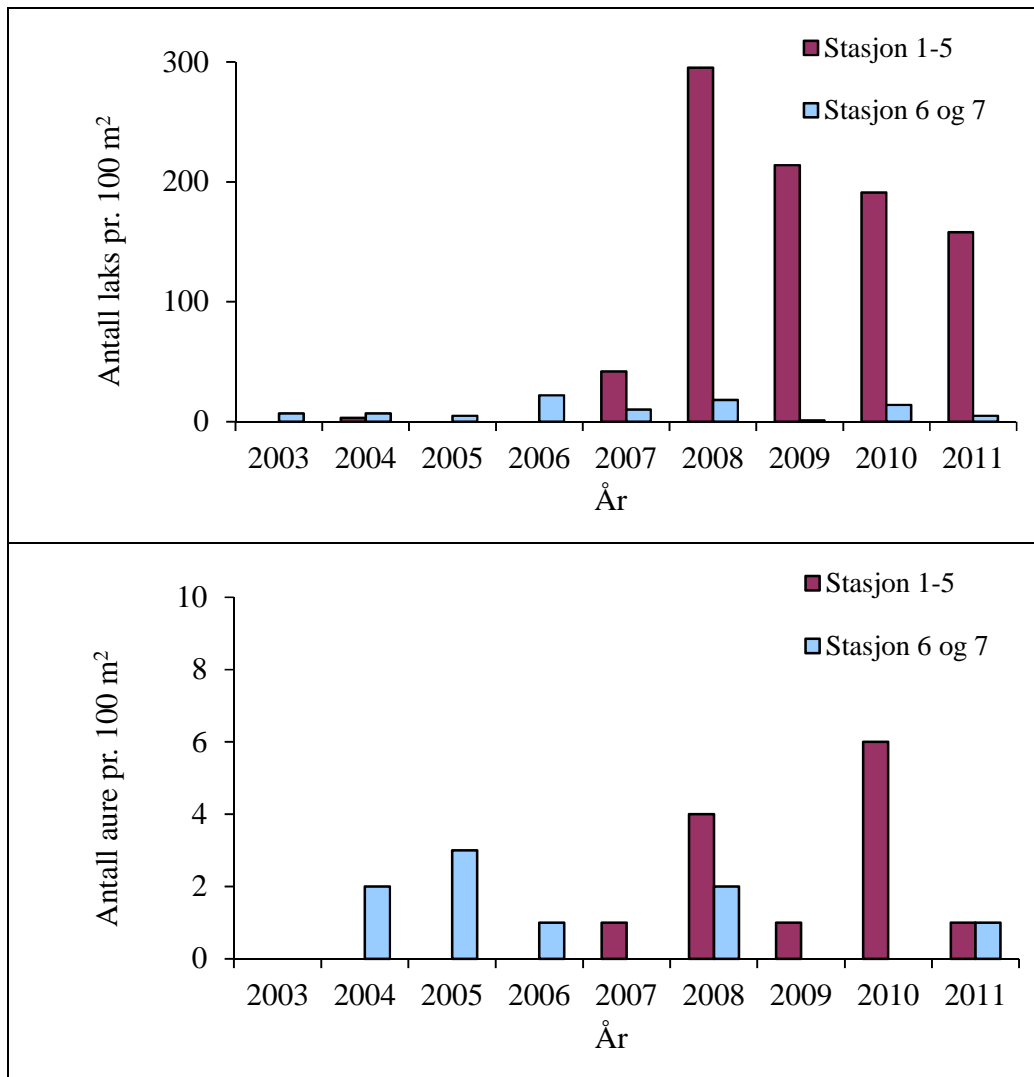
#### **5.4 Tettheter av ungfisk på strekningen mellom Rykene og Helle i perioden 2003-2011**

I 2007 ble det fjernet to terskler på strekningen mellom Rykene og Helle. I perioden før dette tiltaket ble gjennomført, var tetthetene av laks lave. Tetthetene av laks har vært markant høyere i etterkant (**Figur 12**). Den uberørte strekningen (stasjonene 6 og 7) viser ingen endring. For auren sitt vedkommende, viser tetthetene ingen positiv respons, og generelt har tetthetene av aure vært svært lavt både før og etter tiltaket med å fjerne tersklene (**Figur 12**).



Etter at tersklene ble fjernet i 2007, ble forholdene for ungfisk av laks bedre ved at flere områder fikk økt vannhastighet. De store terskelbassengene er borte og som en følge av dette har vanddekt areal blitt redusert. Foto: Uni Miljø v/ Sven-Erik Gabrielsen





**Figur 12.** Totalt antall laks (øverst) og aure (nederst) pr. 100 m<sup>2</sup> fanget på strekningen nedstrøms Rykene i perioden 2003-2011. Stasjonene 6 og 7 ligger oppstrøms strekningen hvor det ble fjernet to terskler i 2007. Legg merke til ulik skala på y-aksene.

### 5.5 Alders- og lengdefordeling

Aldersanalysen viser at det i hovedsak er ensomrige og tosomrig laks som er representert i materialet i hele prosjektperioden (**Tabell 5**). I perioden før tersklene ble revet, var gjennomsnittlig størrelse på ensomrig laks ca. 6,7 cm, mens den var 5,7 cm i perioden etter. Tilsvarende analyse av veksten for tosomrig laks, var hhvs. 12,1 og 10,3 cm. Dette viser at lakseungene har vokst dårligere i perioden etter at tersklene ble fjernet enn før, og skyldes økt konkurranse på grunn av sterkt økende tettheter av lakseunger. Det er blitt registrert noen dverghanner i de siste årene. Samtlige av disse har vært firesomrig (3+) laks. Aldersanalysen tilsier at de aller fleste laksene smoltifiserer og vandrer ut som to år gamle smolt. Grunnet redusert vekst, vil andelen treåring øke.

**Tabell 5.** Gjennomsnittlig lengde  $\pm$  standard avvik for ulike aldersgrupper av laks samlet inn ved elektrisk fiske på stasjonene på strekningen mellom Rykene og Helle i perioden 2003-2011. Antall fisk er gitt i parentes.

År	0+ laks	1+ laks	2+ laks
2003	6,0 $\pm$ 0,7 (21)		
2004	6,5 $\pm$ 1,1 (16)	12,1 $\pm$ 1,9 (6)	
2005	6,1 $\pm$ 1,2 (13)	14,3 $\pm$ -- (1)	14,1 $\pm$ -- (1)
2006	7,5 $\pm$ 0,9 (9)	11,6 $\pm$ 1,4 (11)	14,1 $\pm$ -- (1)
2007	7,2 $\pm$ 0,8 (16)	10,3 $\pm$ 1,9 (32)	15,1 $\pm$ 1,4 (4)
2008	5,9 $\pm$ 0,8 (289)	12,3 $\pm$ 1,3 (23)	14,0 $\pm$ -- (1)
2009	5,8 $\pm$ 0,6 (134)	10,4 $\pm$ 1,3 (81)	
2010	5,6 $\pm$ 0,5 (44)	9,3 $\pm$ 0,9 (28)	11,7 $\pm$ 0,7 (10)
2011	5,6 $\pm$ 0,6 (40)	9,1 $\pm$ 0,9 (34)	11,9 $\pm$ 1,0 (13)

### 5.6 Andre arter på strekningen

I tillegg til laks og aure har det blitt fanget abbor, gjedde og ål på strekningen mellom Rykene og Helle (**Tabell 6**). Det ser ut til at forekomsten av abbor og gjedde har blitt redusert som følge av tiltaket med å fjerne de to tersklene. Det er imidlertid blitt fanget en gjedde hvert år i de tre siste årene, som viser at det fremdeles er gjedde på strekningen.

**Tabell 6.** Fangster av abbor, gjedde og ål på strekningen mellom Rykene og Helle i perioden 2003-2011. I 2003-2006 ble det fisket totalt 300 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende i perioden 2007-2011 har vært 700 m<sup>2</sup>.

År	Abbor	Gjedde	Ål
2003	0	0	1
2004	8	1	1
2005	3	2	0
2006	5	5	0
2007	0	0	0
2008	0	0	0
2009	0	1	0
2010	0	1	0
2011	0	1	0

### 5.7 Songeelva

Høsten 2005 ble det fisket kvantitativt på en stasjon i Songeelva like oppstrøms samløpet med Nidelva. Det ble registrert svært mange eldre aure og relativt mange eldre laks på denne stasjonen (**Tabell 7**). Antallet årsunger av aure og laks var lavt. Det er usikkert om anadrom fisk klarer å komme opp fossen like ovenfor den undersøkte stasjonen (Simonsen 1995), og dermed i hvor stor grad sideelva fungerer som rekrutteringsområde for lakseunger. Det ble gjennomført et kvalitativt elektrisk fiske oppstrøms fossen, men det ble ikke registrert lakseunger på denne strekningen høsten 2005.

**Tabell 7.** Antallet årsunger og eldre ungfisk av aure og laks fanget på en stasjon i Songeelva høsten 2005.

Art	Årsunger	Eldre ungfisk
Laks	2	18
Aure	4	44

## 5.8 Kvalitativt fiske på gyteområdet ved Helle i 2003

Høsten 2003 ble det gjennomført et kvalitativt elektrisk fiske over et område på 230 m<sup>2</sup> i tilknytning til gyteområdet ved Helle. Det ble kun fanget en ensomrig laks, men det ble observert fire eldre lakseunger som ikke ble fanget. Ved garnfiske senere den samme høsten ble det heller ikke fanget fisk på noen av de fem garna, men fangsteffektiviteten til garna var redusert fordi garna ble fulle av organisk materiale. Samlet viser funnet av gytegroper ved Helle og observasjoner av ungfisk at området ved Helle fungerer som oppvekstområde for laks. Basert på resultatene fra det elektriske fiske synes imidlertid produksjonen av ungfisk på området å være lav.

## 5.9 Gyteområder, mesohabitat og produksjon

### 5.10 Strekningen Bøylefoss - Eivindstad

På strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad, ble det totalt påvist 5 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. Gyteområdene ble funnet på den øvre delen av strekningen; en strekning på ca. 2 kilometer fra Bøylefoss og ned til Bøylestad (Vedlegg **Kart 1**). I størrelse varierte det enkelte gyteområde fra ca. 20 kvadratmeter til det store gyteområdet (3000-5000 m<sup>2</sup>) ved Bøylestad (**Tabell 8**). Det totale arealet av de 5 gyteområdene ble anslått til å utgjøre ca. 3 500 - 5 500 m<sup>2</sup>. Nedstrøms Bøylestad og ned til Eivindstad ble det ikke registrert større områder som var egnet for gyting av laks og aure.

**Tabell 8.** Oversikt over områder som er egnet for gyting av laks og aure funnet på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad. I.R = ikke registrert. Gyteområdene er vist med nummer i **Vedlegg Kart 1**.

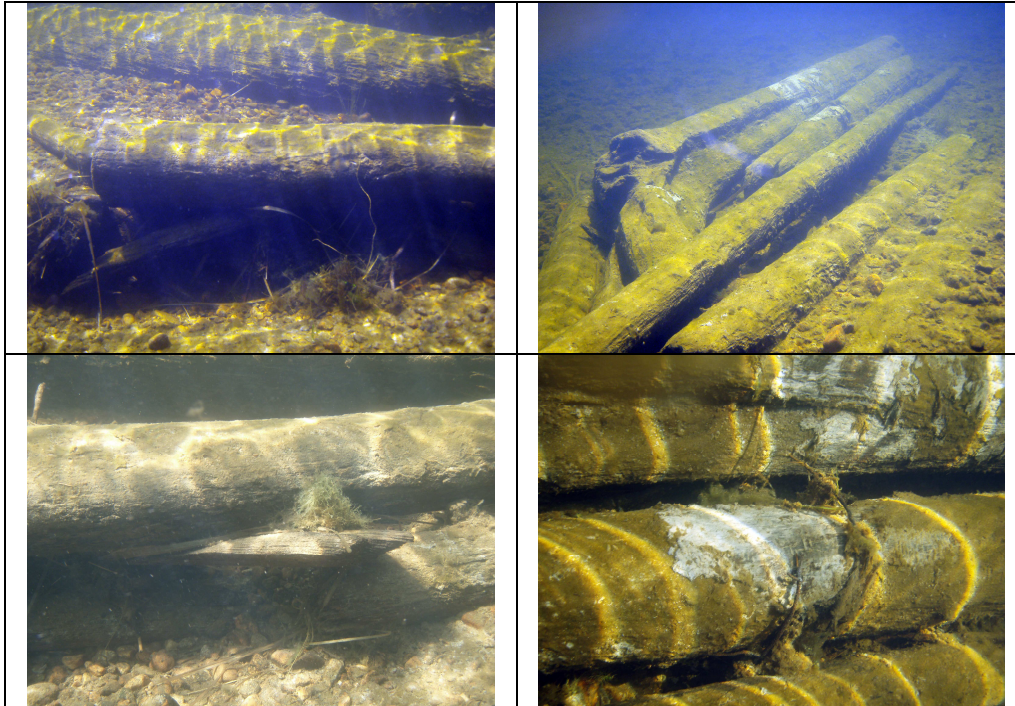
Gyteområde nr.	Areal (m <sup>2</sup> )	Vann dyp (cm)	Vannhastighet (cm/s)
1	20	50	20
2	20	90	50
3	200	I.R.	I.R.
4	300	150-250	For dypt for måling
5	ca. 3000-5000	30- 150	15-30

Store deler av strekningen kan beskrives som sakteflytende og dyp (**Vedlegg Kart 1**). Basert på mesohabitatsystemet som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004), domineres strekningen av habitatklasse C. Dette er strekning med slak helning, lav vannhastighet, ingen (få) overflatebølger og som er relativt dyp. I tillegg ble det registrert en god del områder med habitatklasse B1 og B2. Dette er strekninger med raskere vannhastighet og grunnere partier (B2 er grunnere enn B1), men uten overflatebølger. De fleste gyteområdene ble funnet innenfor mesohabitatklassene B2, H og D. Mesohabitatklasse H er strekning med noe mer overflatebølger, mens D er som B2 men med lavere vannhastighet.

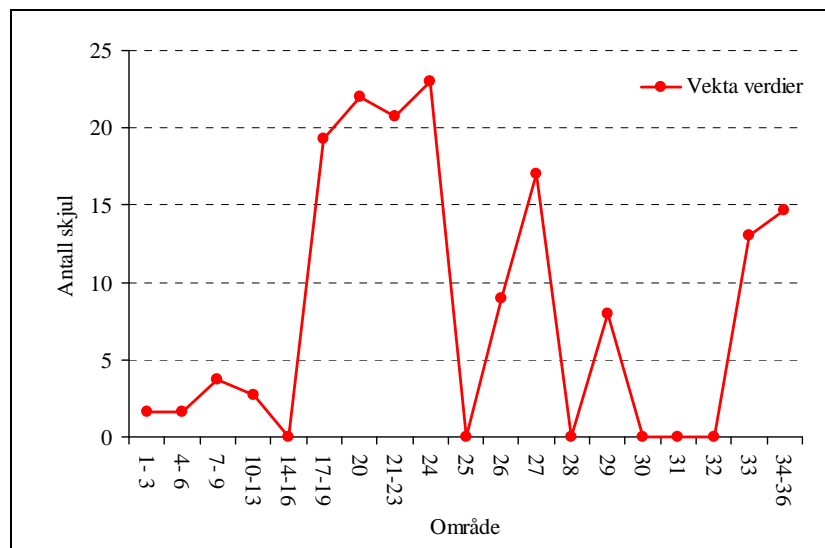
#### 5.10.1 Skjul for laks- og aureunger og vurdering av substrat

På denne strekningen var det mest skjul tilgjengelig for laks- og aureunger i midtre del av strekningen, spesielt rett nedstrøms det store gyteområdet ved Bøylestad. Skjulumengden avtok ned mot og inn i dammen ved Eivindstad (**Figur 13, Vedlegg Kart 2**). Siden strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad er relativt vid og dyp, ble det stort sett bare tatt en måling for hver skjullokalitet og da oftest innved elvebredden. Men i noen områder ble det tatt opptil fire målinger av skjul i et transekt på tvers av elva. Fra Bøylefoss og ned til Bøylestad var det i den øvre delen relativt store steiner og blokker, men pga. kalkdoseringen i dette området var imidlertid hulrommene i substratet delvis eller helt tetthet igjen med kalk (spesielt på østre bredd). Denne effekten avtok nedover mot Bøylestad. En joker i dette området er de store mengdene med tømmer som ligger igjen nede på elvebunnen etter perioden med aktiv tømmerfløting som foregikk i Nidelva frem til begynnelsen av 1970. Deler av elvebunnen var helt eller delvis dekket med tømmer ned til Bøylestad, men avtok ned mot Dam

Eivindstad. Dette tømmeret skaper store hulrom og kan nok i mange tilfeller skape et godt oppvekstområde for ungfisken. Uvissheten er hvorvidt ungfisken vil bruke disse områdene fordi tømmeret stort sett lå på over 2 meters dyp. På strekningen ved det store gyteområdet (nr 5) var substratet uegnet for eldre ungfisk. Men pga. av at det også her lå en god del tømmer på elvebunnen, som og lå noe grunnere, kan tømmeret være med på å skape et bedre leveområde for ungfisken (**Bilde 3**).



**Bilde 3.** Store mengder med tømmer lå på elvebunnen fra Bøylefoss og ned til Bøylestad. Tømmeret skaper hulrom og skjulplasser for ungfisken i områder som ellers ikke hadde vært egnet som oppvekstområder. Foto: Uni Miljø v/ Sven-Erik Gabrielsen



**Figur 13.** Forekomst av skjul i ulike områder fra Bøylefoss og ned til Eivindstad. Se **Vedlegg Kart 2** for lokalisering av områder for de ulike målingene av skjul. Skjul er uttrykt som gjennomsnittlig veid (etter skjulenes størrelse) skjulmengde.

### 5.10.2 Vurdering av leveområdene for ungfisk og produksjonstall av smolt

Beregnet vanndekt areal på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad, ved bruk av ArcGIS og N50 kartverk, tilsier et totalt areal på 704 000 m<sup>2</sup>. Dette arealet kan avvike noe fra reelt vanndekt areal, siden de baserer seg på N50 kartverk. Mye av dette arealet er helt stillestående og dypt og er trolig uegnet som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi beregnet dette uegnete arealet til å være 320 000 m<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på 384 000 m<sup>2</sup> som er mer eller mindre egnet som oppvekstområdet for ungfisk. Dette arealet har vi igjen gradert i tre kategorier:

- 1: Dårlig egnethet
- 2: Middels egnethet
- 3: God egnethet

Arealene for den enkelte kategori er gitt i **Tabell 9** og er vist i **Vedlegg Kart 3**.

**Tabell 9.** Totalt areal av leveområder for produksjon av smolt som er dårlig egnet, middels egnet og godt egnet på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad.

	Dårlig egnet	Middels egnet	Meget egnet
Areal (m <sup>2</sup> )	214 000	147 000	23 000

Til sammenligning oppgir Ugedal et al. (2001) egnet oppvekstareal å være 7 600 m<sup>2</sup>, mens Simonsen et al. (1995) oppgir tilsvarende et areal på 98 040 m<sup>2</sup>. Det er en stor variasjon mellom Ugedal et al. (2001) og våre beregninger av egnet oppvekstområder, fra 7 600 m<sup>2</sup> til 320 000 m<sup>2</sup>.

Basert på disse vurderingene av oppvekstarealer for smolt på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad, fant Ugedal et al. (2001) produksjonen av smolt til å ligge på rundt 1 100 smolt, mens Simonsen et al. (1995) tilsvarende kom med et produksjonstall på ca. 14 700 smolt på den samme strekningen. Det gjøres oppmerksom på at disse tallene anslår maksimal smoltproduksjon basert på 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Forskjellen i vurderingen kan skyldes både subjektiv oppfatning av hva som er tilstrekkelig habitat for lakseproduksjon, men også at områdene har endret seg i perioden 1995 til 1999 med stadig mer sediment tilført bunnsubstratet (Ugedal et al. 2001). Disse undersøkelsene baserte seg på en befaring av strekningen langs land, og er beheftet med større usikkerhet enn om forholdene blir vurdert ved hjelp av dykkerobservasjoner. I **Tabell 10** har vi gjengitt antatt produksjon av laksesmolt etter Simonsen et al. (1995) og Ugedal et al. (2001) sammen med våre antatte produksjonstall. I våre beregninger er det gjengitt flere alternative produksjonstall:

- 1: Oppvekstarealet, som ikke blir kategorisert som uegnet, multipliseres med 5, 10 eller 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. "Flat" beregning
- 2: Oppvekstarealet blir gradert etter egnethet for produksjon basert på resultatene fra boniteringen. To ulike alternativ for antall smolt pr 100 m<sup>2</sup> blir satt opp.

Ved "Gradert 1" har vi satt opp 1 smolt pr 100 m<sup>2</sup> som tilhører kategorien dårlig egnet oppvekstområde, 3 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien middels egnet oppvekstområde og 5 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien godt egnet oppvekstområde. Ved beregningen av smoltproduksjonen ved "Gradert 2", har vi satt 2, 6 og 10 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> innenfor tilsvarende kategorier.

**Tabell 10.** Antatt produksjonspotensial av laksesmolt på strekningen Bøylefoss - Eivindstad.

	Ugedal et al 2001	Simonsen 1995	"Flat" (5,10 eller 15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	Gradert 1	Gradert 2
Antall smolt	1 140	14 706	19 207 (5 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	7 694	15 386
			38 414 (10 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		
			57 621 (15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		

Av tabellen ser vi at produksjonstallene spriker fra 1 140 (Ugedal et al.2001) smolt til ca. 15 000 smolt (Simonsen et al. 1995 og våre data "Gradert 2" tallet) på den samme strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad. Tatt i betraktning at det totale arealet på strekningen er totalt ca. 700 000 m<sup>2</sup> og våre resultater basert på boniteringen, så tror vi at 1 100 smolt er for lavt. Ved en totalvurdering av de ulike scenarioene gjengitt, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad et sted på mellom ca. 8 000 og 15 000 smolt.

### 5.11 Strekningen Eivindstad – Rykene

På strekningen mellom Eivindstad og Rykene, ble det totalt påvist 12 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. De største gyteområdene ble funnet på den øvre delen av strekningen. Spesielt ved Espeland, ca. 1 kilometer nedstrøm Eivindstad, og ved Blakstad, ca. 3,5 kilometer nedstrøms Espeland (**Vedlegg Kart 4**). I størrelse varierte det enkelte gyteområde fra ca. 5 kvadratmeter til det store gyteområdet (ca. 4000 m<sup>2</sup>) ved Espeland (**Tabell 11**). Det totale arealet av gyteområdene ble anslått til å være ca. 8 500 m<sup>2</sup>. Nedstrøms Blakstad og ned til Rykene ble det bare registrert et lite gyteområde på 50 m<sup>2</sup> ved Sundsåsen (Lindtveit).

**Tabell 11.** Oversikt over områder som er egnet for gyting av laks og sjøaure funnet på strekningen mellom Eivindstad og Rykene. Gyteområdene er vist med nummer i **Vedlegg Kart 4**.

Lokalitet nr.	Areal (m <sup>2</sup> )	Vanndyp (cm)
1	100	100-150
2	100	100-150
3	100	100-150
4	Ca. 4000	0-100
5	200	100-200
6	1000	50-100
7	100	100-200
8	1000-1500	0-100
9	1000-1500	50-100
10	5	100-150
11	50	100-150
12	10	50-100

Store deler av strekningen kan beskrives som sakteflytende og dyp (**Vedlegg Kart 4**). Basert på mesohabitatsystemet som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004), domineres strekningen av habitatklasse C. Dette er strekning med slak helning, lav vannhastighet, ingen (få) overflatebølger og som er relativ dyp. I tillegg ble det registrert noen få områder med habitatklasse B1, B2, G1 og G2. Dette er strekninger med raskere vannhastighet og grunnere partier (B2 er grunnere enn B1), men uten overflatebølger (G1 og G2 har overflatebølger). De viktigste gyteområdene ble funnet innenfor mesohabitatklassene G1, G2 og D. D er som B2 men med lavere vannhastighet.

#### 5.11.1 Vurdering av substrat

Store deler av elvebunnen på denne strekningen var dominert av sand/grus og med siv/mudder langs elvekanten (**Vedlegg Kart 5**). Ved tidspunktet for denne boniteringen, var det i store partier vanskelig å se ned til elvebunnen. Disse områdene er satt som ukjent substrat og tilsvarte ca. 70 % av det totale arealet som var på ca. 2,3 km<sup>2</sup>. Men siden disse områdene var meget sakteflytende og hadde siv og mudder langsmed elvekanten, er det mest sannsynlig at elvebunnen her har mye finsubstrat (sand/mudder) (**Bilde 4**). Fra Eivindstad og ned til Espeland, samt et lite parti ved Blakstad og innløpet til dammen nede ved Rykene, fant vi det største innslaget av steiner i elvebunnen og noe raskere vannhastigheter.



**Bilde 4.** Det største gyteområdet på strekningen mellom Eivindstad og Rykene ligger ved Espeland (øverst til venstre). Nesten hele strekningen er meget sakteflytende, relativt dyp og med siv og mudder langs elvekanten. Strekningen kan beskrives som en flod. Foto: Uni Miljø v/ Bjørnar Skår

### 5.11.2 Vurdering av leveområdene for ungfisk og produksjonstall av smolt.

Beregnet vanndekt areal på strekningen mellom Eivindstad og Rykene, ved bruk av ArcGIS og N50 kartverk, tilsier et totalt areal på ca. 2,321 km<sup>2</sup>. Dette arealet kan avvike noe fra reelt vanndekt areal, siden det baserer seg på N50 kartverk. Nesten hele dette arealet (ca. 67 %) er helt stillestående og dypt og er trolig uegna som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi beregnet dette uegnete arealet til å være ca. 1,565 km<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på ca. 756 000 m<sup>2</sup> som i varierende grad er egnet som oppvekstområdet for ungfisk. Dette arealet har vi igjen gradert opp i tre kategorier:

- 1: Dårlig egnethet
- 2: Middels egnethet
- 3: God egnethet

Arealene for den enkelte kategori er gitt i **Tabell 12** og er vist i **Vedlegg Kart 6**.

**Tabell 12.** Totalt areal av leveområder for produksjon av smolt som er dårlig egnet, middels egnet og godt egnet på strekningen mellom Eivindstad og Rykene.

	Dårlig egnet	Middels egnet	Godt egnet
Areal (m <sup>2</sup> )	564 996	74 341	116 809

Til sammenligning oppgir Ugedal et al. (2001) egnet oppvekstareal å være 45 540 m<sup>2</sup>, mens Simonsen et al. (1995) oppgir tilsvarende et areal på 117 010 m<sup>2</sup>. Det er en stor variasjon mellom Ugedal et al. (2001) og våre beregninger av egnet oppvekstområder, fra 45 540 m<sup>2</sup> til 756 000 m<sup>2</sup>. I våre beregninger er det godt egnete arealet nesten tre ganger så stort som det Ugedal et al. (2001) oppgir, men nesten helt likt med det som Simonsen et al. (1995) kommer fram til.

Basert på disse vurderingene av egnet oppvekstarealer for smolt på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad, fant Ugedal et al. (2001) produksjonen av smolt til å ligge på rundt 6 831 smolt, mens Simonsen et al. (1995) tilsvarende kom med et produksjonstall på ca. 17 551 smolt på den samme strekningen. Det gjøres oppmerksom på at disse tallene anslår maksimal smoltproduksjon basert på 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Forskjellen i vurderingen kan skyldes både subjektiv oppfatning av hva som er tilstrekkelig habitat for lakseproduksjon, men også at områdene har endret seg i perioden 1995 til 1999 med stadig mer sediment tilført bunnsubstratet (Ugedal et al. 2001). De skriver videre: "I de viktigste områdene ble forholdene vurdert ved hjelp av undervannsobservasjon, enten svømmende ute i elva eller fra båt". Ved vår bonitering ble hele strekningen vurdert ved bruk av samme metode som Ugedal et al. (2001). I **Tabell 13** har vi gjengitt antatt produksjon av laksesmolt etter Simonsen et al. (1995) og Ugedal et al. (2001) sammen med våre antatte produksjonstall. I våre beregninger er det gjengitt flere alternative produksjonstall:

- 1: Oppvekstarealet, som ikke blir kategorisert som uegnet, multipliseres med 5, 10 eller 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. "Flat" beregning
- 2: Oppvekstarealet blir gradert etter egnethet for produksjon basert på resultatene fra boniteringen. To ulike alternativ for antall smolt pr 100 m<sup>2</sup> blir satt opp.

Ved "Gradert 1" har vi satt opp 1 smolt pr 100 m<sup>2</sup> som tilhører kategorien dårlig egnet oppvekstområde, 3 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien middels egnet oppvekstområde og 5 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien godt egnet oppvekstområde. Ved beregningen av smoltproduksjonen ved "Gradert 2", har vi satt 2, 6 og 10 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> innenfor tilsvarende kategorier.

**Tabell 13.** Antatt produksjonspotensial av laksesmolt på strekningen mellom Eivindstad og Rykene.

	Ugedal et al 2001	Simonsen 1995	"Flat" (5,10 eller 15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	Gradert 1	Gradert 2
Antall smolt	6 831	17 551	37 807 (5 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	13 720	27 440
			75 615 (10 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		
			113 422 (15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		

Av tabellen ser vi at produksjonstallene spriker fra 6 831 (Ugedal et al.2001) smolt til ca. 27 440 smolt (våre data "Gradert 2" tallet) på den samme strekningen.. Tatt i betraktning at det totale arealet på strekningen er totalt ca. 2,3 km<sup>2</sup> og våre resultater basert på boniteringen, så tror vi at 6 831 smolt er for lavt. Ved en totalvurdering av de ulike scenarioene gjengitt, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen på strekningen mellom Eivindstad og Rykene et sted på mellom ca. 13 700 og 27 400 smolt.



## 5.12 Strekingen Rykene – Helle

På den undersøkte strekingen ble det totalt påvist 12 ulike områder som er egnet for gyting av laks og aure. De fleste gyteområdene ble funnet i den midtre delen av strekingen (Øyestad); en strekning som ligger ca. 1,5 kilometer nedstrøms Rykene (**Vedlegg Kart 7**). I størrelse varierte det enkelte gyteområde fra ca. 5 kvadratmeter til 300 m<sup>2</sup> (**Tabell 14**). Det totale arealet av de 12 gyteområdene ble anslått til å utgjøre ca 1 300 m<sup>2</sup>. Nedstrøms Øyestad og ned til Vavollen, som ligger oppstrøms kraftutløpet ved Helle (se **Vedlegg Kart 7**), ble det ikke registrert større områder som var egnet for gyting av laks og aure. Elvestrekningen fra Vavollen og ned til kraftutløpet var isdekket slik at det var umulig å undersøke strekingen (en strekning på ca. 350 meter).

**Tabell 14.** Anslått areal, målt vanddyp (grunnest til dypest) og gjennomsnittlig vannhastighet (+ laveste og høyeste målte vannhastighet) til gyteområdene som er egnet for gyting av laks og aure funnet på strekingen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle. I.R = ikke registrert. Gyteområdene er vist med nummer i **Vedlegg Kart 7**.

Gyteområde nr.	Areal (m <sup>2</sup> )	Vanddyp (cm)	Vannhastighet (cm/s)
1	200	50-150	I.R.
2	200	40-200	12,0 (0-40)
3	20	50-150	21,9 (3-35)
4	50	10-50	19,5 (3-38)
5	5	50	19,5 (3-38)
6	10	50	30,6 (2-82)
7	200	20-50	30,6 (2-82)
8	100	20-40	38,2 (14-81)
9	100	10-50	38,2 (14-81)
10	100	50-100	39,7 (20-57)
11	10	100	I.R.
12	300	20-50	35,8 (9-91)

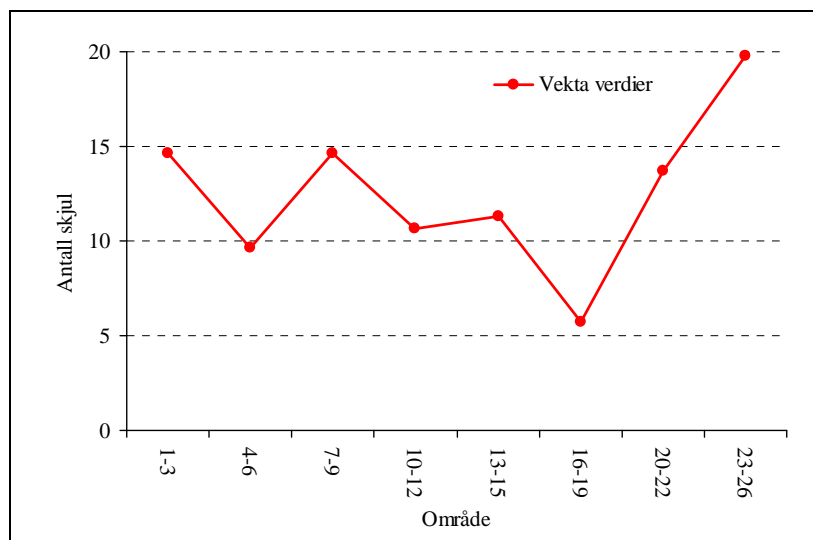
Store deler av strekingen kan beskrives som sakteflytende og dyp (**Vedlegg Kart 7**). Basert på mesohabitatsystemet som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004), domineres strekingen av habitatklasse C. Dette er strekning med slak helning, lav vannhastighet, ingen (få) overflatebølger og som er relativt dyp. I tillegg ble det registrert en god del områder med habitatklasse B1 og B2. Dette er strekninger med raskere vannhastighet og grunnere partier (B2 er grunnere enn B1), men uten overflatebølger. De fleste gyteområdene ble funnet innenfor mesohabitatklassen B2.

### 5.12.1 Skjul for laks- og aureunger og vurdering av substrat

Det generelle bildet var at hele strekingen fra Rykene og ned til utløpet av kraftstasjonen ved Helle, stort sett hadde et godt tilbud av skjul tilgjengelig for laks- og aureunger. Imidlertid var skjulmengden lavere ved de store gyteområdene (nr. 4-9) ved Øyestad (**Figur 14, Vedlegg Kart 8**). Brorparten av elvebunnen på hele strekingen var dominert av grus og stein, men det var også en del partier med bart fjell og blokk (**Bilde 5**). Ved tidspunktet for denne boniteringen, var det i noen strekninger vanskelig å se elvebunnen pga. dårlig sikt (under 2 meter). Disse områdene er satt som ukjent substrat og tilsvarte ca. 50 % av det totale arealet som var på ca. 163 000 m<sup>2</sup>. Men siden disse områdene var meget sakteflytende/stillestående, er de mest sannsynlig uegnet som oppvekstområde for laks og aureunger.



**Bilde 5.** Det var en god del store steiner og blokker på strekningen mellom Rykene og utløpet av kraftstasjonen ved Helle som dannet gode hulrom og skjulmuligheter for ungfisk av laks og aure. Noen partier var dominert av bart fjell og kulper som trolig ikke gir de samme skjulmulighetene, men som godt kan fungere som oppvekstområder. Foto: Uni Miljø v/ Sven-Erik Gabrielsen



**Figur 14.** Forekomst av skjul i ulike områder fra Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle. Skjul er uttrykt som gjennomsnittlig veid (etter skjulenes størrelse) skjulmengde. Se **Vedlegg Kart 8** for lokalisering av områder for de ulike målingene av skjul

### 5.12.2 Vurdering av leveområdene for ungfisk og produksjonstall av smolt.

Beregnet vanndekt areal på strekningen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle, ved bruk av ArcGIS og N50 kartverk, tilsier et totalt areal på 163 300 m<sup>2</sup>. Dette arealet kan avvike noe fra reelt vanndekt areal, siden de baserer seg på N50 kartverk. Mye av dette arealet er helt stillestående og dypt og er trolig uegnet som leveområder for ungfisk. Basert på vår kartlegging av det totale arealet, har vi beregnet dette uegnete arealet til å være 86 200 m<sup>2</sup>. Dermed har strekningen et areal på 77 100 m<sup>2</sup> som er mer eller mindre egnet som oppvekstområdet for ungfisk. Dette arealet har vi igjen gradert i tre kategorier:

- 1: Dårlig egnethet
- 2: Middels egnethet
- 3: God egnethet

Arealene for den enkelte kategori er gitt i **Tabell 15** og er vist i **Vedlegg Kart 9**.

**Tabell 15.** Totalt areal av leveområder for produksjon av smolt som er dårlig egnet, middels egnet og godt egnet på strekningen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle.

	Dårlig egnet	Middels egnet	Godt egnet
Areal (m <sup>2</sup> )	25 000	38 900	13 200

Til sammenligning oppgir Ugedal et al. (2001) gode oppvekstareal å være ca 14 500 m<sup>2</sup>. Basert på disse vurderingene av oppvekstarealer for smolt på strekningen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle, fant Ugedal et al. (2001) produksjonen av smolt til å ligge på rundt 2 200 smolt (Ugedal et al. 2001). Disse undersøkelsene baserte seg på en befaring av strekningen langs land, og er beheftet med større usikkerhet enn om forholdene blir vurdert ved hjelp av dykkerobservasjoner. I **Tabell 16** har vi gjengitt antatt produksjon av laksesmolt etter Ugedal et al. (2001) sammen med våre antatte produksjonstall. I våre beregninger er det gjengitt flere alternative produksjonstall:

- 1: Oppvekstareale, som ikke blir kategorisert som uegnet, multipliseres med 5, 10 eller 15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. "Flat" beregning
- 2: Oppvekstareale blir gradert etter egnethet for produksjon basert på resultatene fra boniteringen. To ulike alternativ for antall smolt pr 100 m<sup>2</sup> blir satt opp.

Ved "Gradert 1" har vi satt opp 1 smolt pr 100 m<sup>2</sup> som tilhører kategorien dårlig egnet oppvekstområde, 3 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien middels egnet oppvekstområde og 5 smolt pr 100 m<sup>2</sup> for kategorien godt egnet oppvekstområde. Ved beregningen av smoltproduksjonen ved "Gradert 2", har vi satt 2, 6 og 10 smolt pr. 100 m<sup>2</sup> innenfor tilsvarende kategorier.

**Tabell 16.** Antatt produksjonspotensial av laksesmolt på strekningen Rykene - Helle.

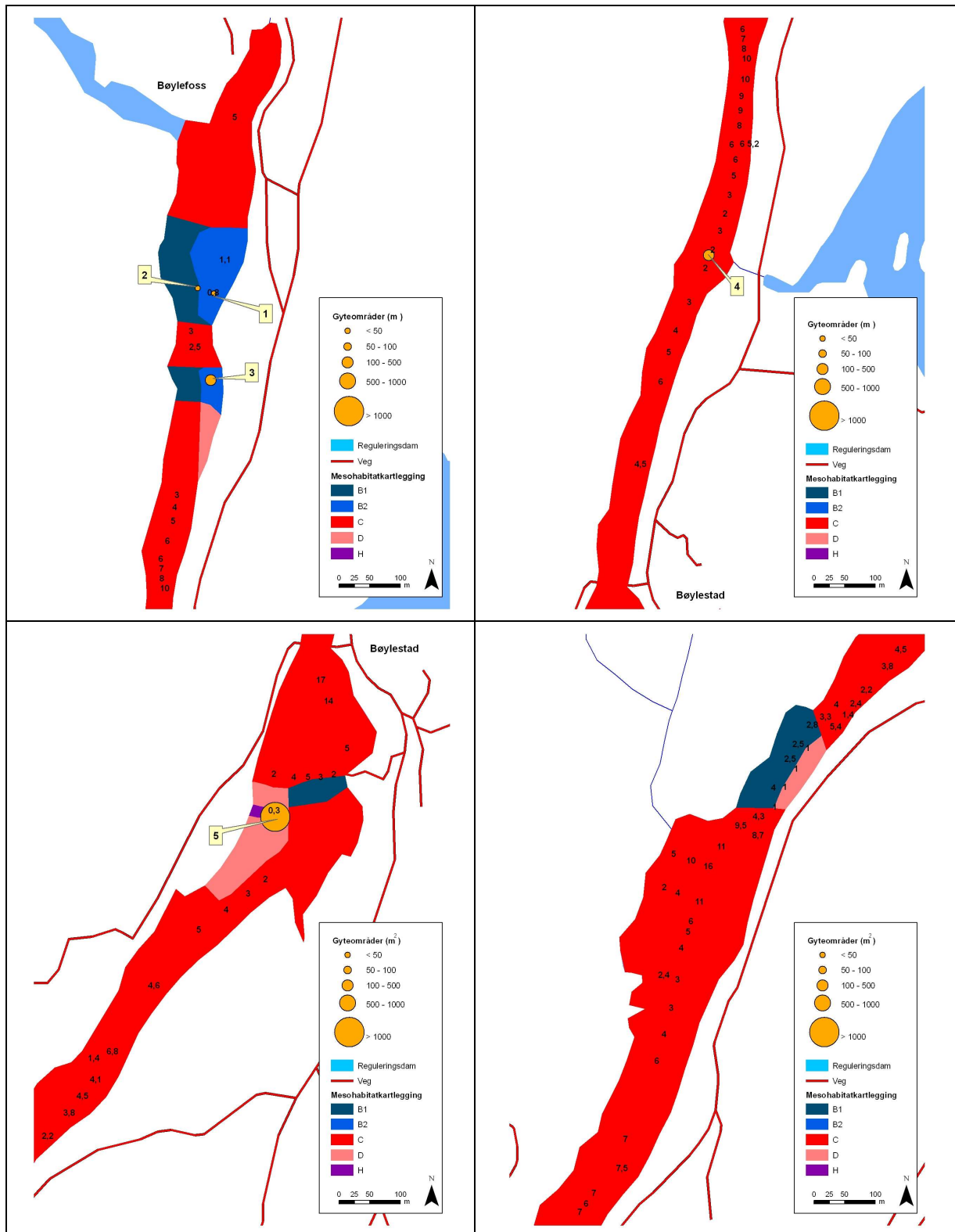
	Ugedal et al 2001	"Flat" (5,10 eller 15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	Gradert 1	Gradert 2
Antall smolt	2 200	3 900 (5 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )	2 100	4 200
		7 800 (10 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		
		11 700 (15 smolt pr 100 m <sup>2</sup> )		

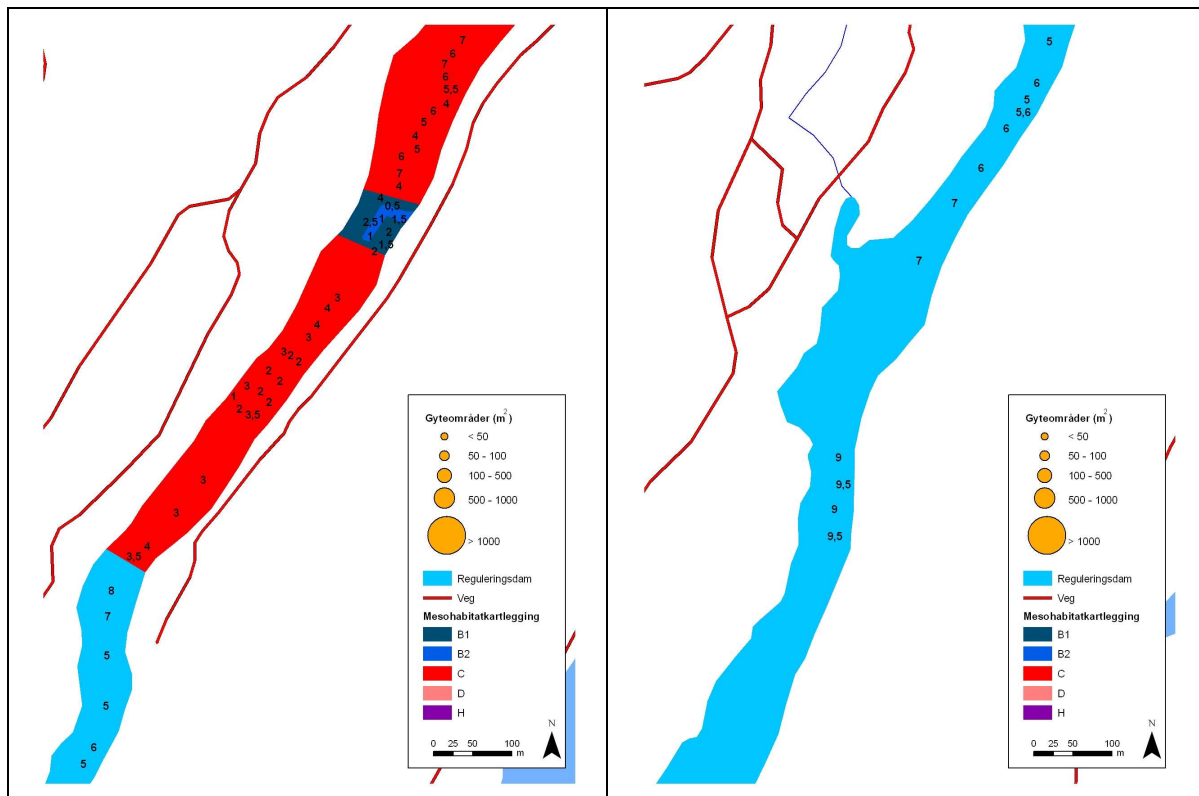
Av tabellen ser vi at produksjonstallene spriker fra 11 700 smolt til ca. 2 100 smolt. Tatt i betraktning at det potensielle produksjonsarealet på strekningen er 71 100 m<sup>2</sup> og undersøkelser av ungfisk på samme strekning, så ligger trolig potensialet for smoltproduksjonen på strekningen mellom Rykene og kraftutløpet ved Helle et sted på mellom ca. 2 000 og 4 000 smolt.

## 6.0 Litteratur

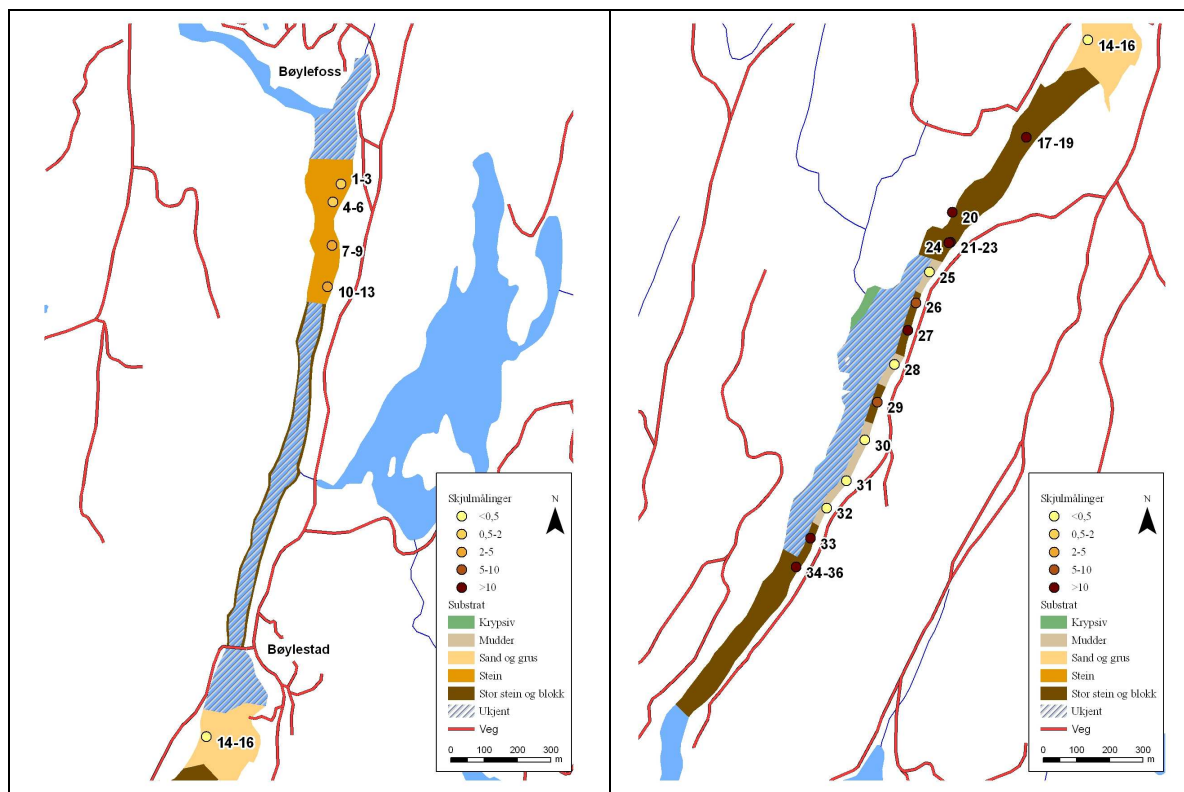
- Barlaup, B.T., Skoglund, H., Gabrielsen, S-E., Wiers, T., Kleiven, E. & Håvardstun, J. 2006. Utlegging av gytegrus for laks i Nidelva - undersøkelse av gytegroper og ungfisk 2003-2006. LFI-Rapport nr. 135. 39 s.
- Barlaup, B.T. & Moen, V. 2001. Planting of salmonid eggs for stock enhancement – a review of the most commonly used methods. *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 7-19.
- Barlaup, B. T., H. Lura, H. Sægrov, & R. C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72:636-642.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & S.J. Saltveit. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Borsanyi, P, K. Alfredsen, A. Harby, O. Ugedal, C. Kraxner (2004). A Meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroecologie Applique*, Vol. 14, no 1., pp. 119-138.
- Crisp, D. T., & P. A. Carling. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34:119-134.
- Fjeldstad, H.P., M. Stickler & E. Thorstad. 2004. Modellering av habitatforbedrende tiltak i Nidelva i Agder. Sintef. Rapport nr. 2004-06-07.
- Hesthagen ,T. Redaktør 2010. Etablering av nye laksestammer på Sørlandet. Erfaringer fra arbeidet i Mandalselva og Tovdalselva etter kalking. DN-utredning 7-2010
- Kaste, Ø., A. Henriksen, & A. Hindar. 1995. Forsuringssituasjonen i Arendalsvassdraget 1993-1994. Forslag til kalkingsstrategi basert på tålegrenseoverskridelser fram mot år 2010. NIVA – rapport nr. 3213. 54 s.
- Matzow, D. 1995. Rykene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder. Vurdering av gassovermetning, minstevannføring og fisketrapp. Fylkesmannen i Aust-Agder, Notat nr. 1-1995. 16 s.
- Matzow, D. & J.H. Simonsen. 1997. Kultiveringsplan for innlandsfisk, laks og sjøaure i Aust-Agder. Høringsutgave 1997. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen. 58 s. + vedlegg
- Moen, V. 1996. Otolitt-merking av laks. Massemerking av rogn og yngel ved tilsetning av fargestoff i vannbad. SVLT-Oppdragsavdelingen. Rapport 1996. (In Norwegian).
- Moen, V. 2000. Bademerking av øyerogn – effekter av merking på laks utsatt i vassdrag som øyerogn og uforet yngel. VESO Rapport 1-2000: 27 p.
- Mork, J., & T. G. Heggberget. 1984. Eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); identification by phosphoglucoisomerase zymograms. *Fisheries Management* 15:59-65.
- Ottaway, E. M., P. A. Carling, A. Clarke, & N. A. Reader. 1981. Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus, redds. *Journal of Fish Biology* 19:593-607.
- Simonsen, J.H. 1995. Nidelva. Fiskeribiologiske undersøkelser 1993-1994 og 1980-1990. – Rapport. 60 s.
- Sættem, L.M. 1984. Tilslamming av Nidelva og Rore på grunn av kanaliseringsarbeider ved utvidelse av Evenstad kraftstasjon 1983. Rapport nr. 1 fysiske, kjemiske og bakteriologiske forhold i tidsrommet 10. juli til 5. desember. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen våren 1984. 61 s. + vedlegg.
- Thorstad, E.B., F. Økland, Berger, H.M. & F. Kroglund. 2000. Vandring hos laks og sjøørret ved Rygene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder - telemetriundersøkelser 1999. NINA Oppdragsmelding 654: 1-30.
- Thorstad, E.B., F. Økland, & F. Kroglund. 1998. Vandring hos laks og sjøørret ved Rykene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder - telemetriundersøkelser 1997. NINA Oppdragsmelding 545: 1-25.
- Thorstad, E.B., F. Kroglund, F. Økland, & T.G. Heggberget. 1997. Vurdering av luftovermetning, trefiberutslipp og oppvandring av laks ved Rykene kraftverk i Nidelva, Aust-Agder. NINA Oppdragsmelding 494: 1-36.
- Ugedal, O., A.Lamberg, E.B.Thorstad, & B.O. Johnsen. 2001. Tiltaksplan for reetablering av laks i Nidelva (Arendalsvassdraget). NINA Oppdragsmelding 681: 1-34.
- Vuorinen, J., & J. Piironen. 1984. Electrophoretic identification of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), brown trout (*S. trutta*), and their hybrids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41:1834-1837.

## 7.0 Vedlegg

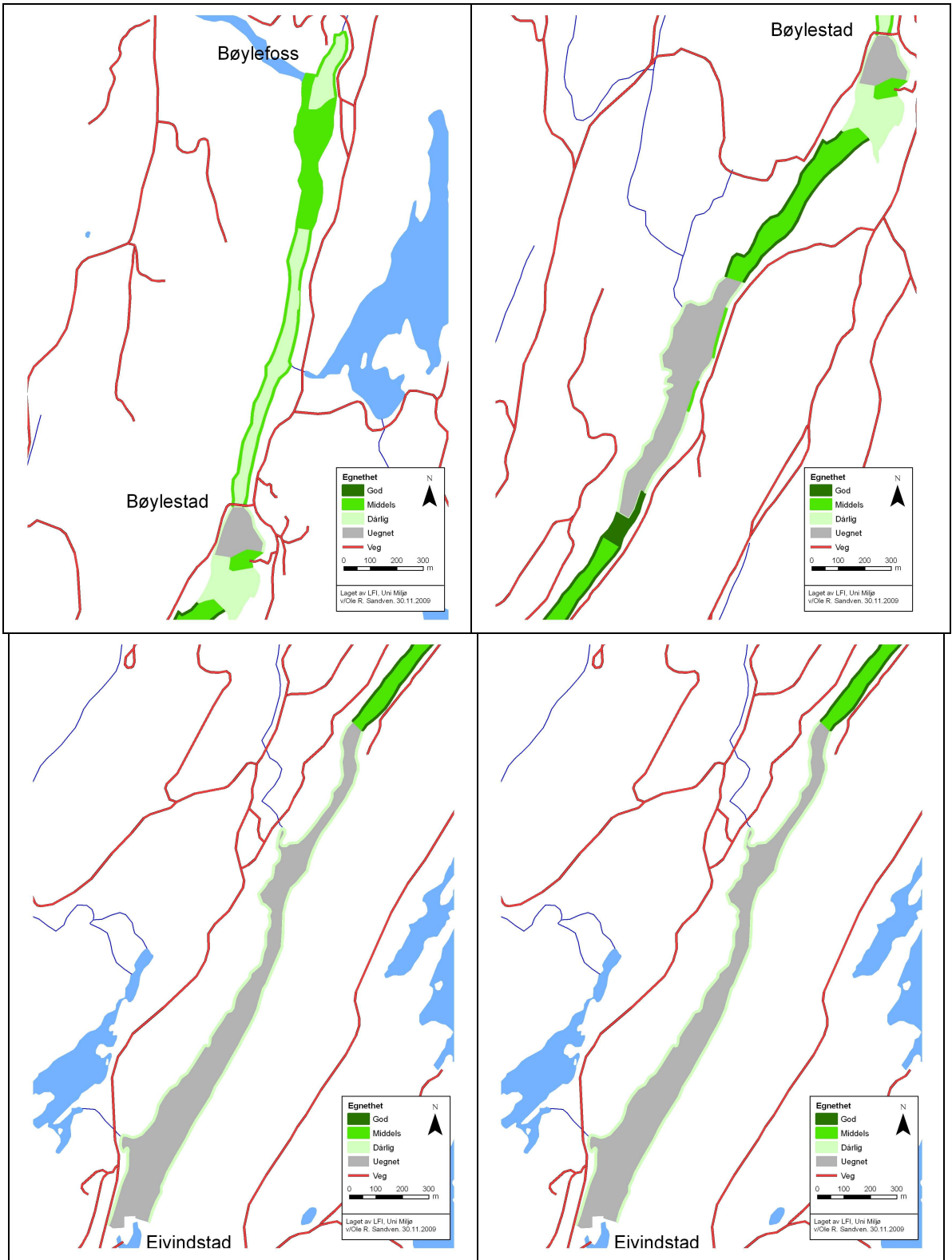




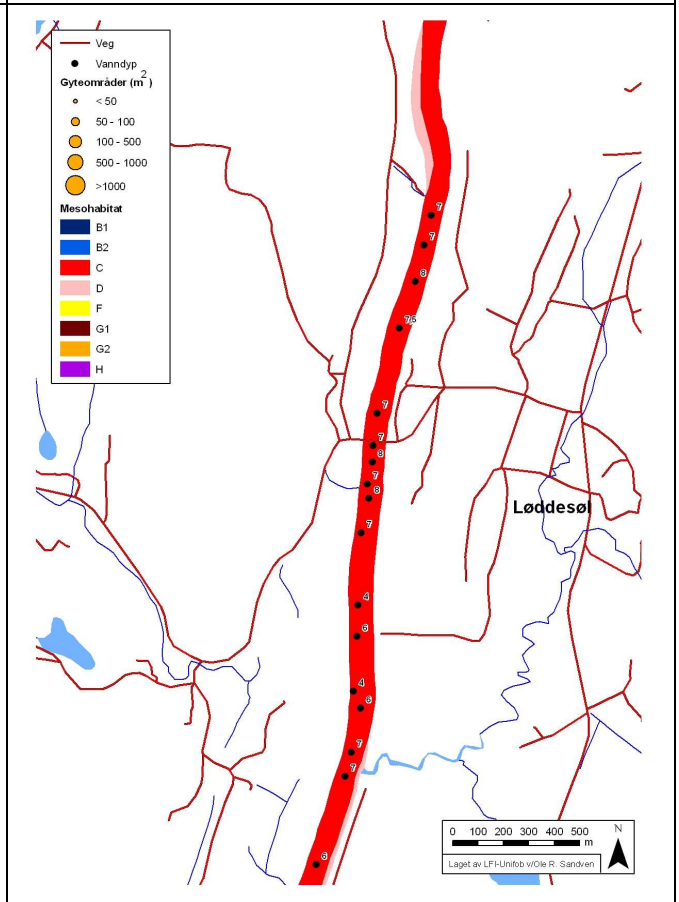
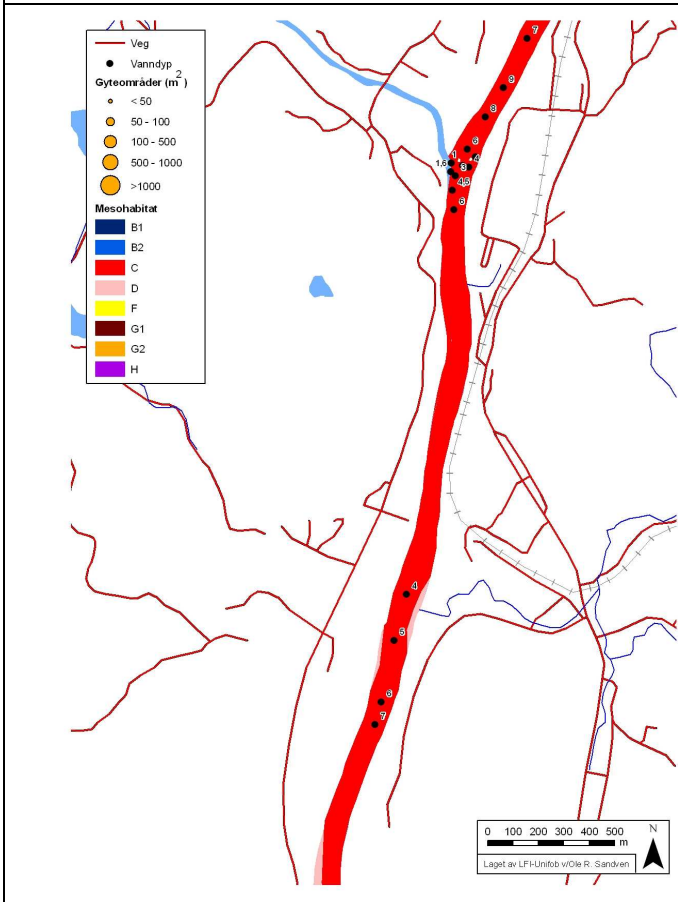
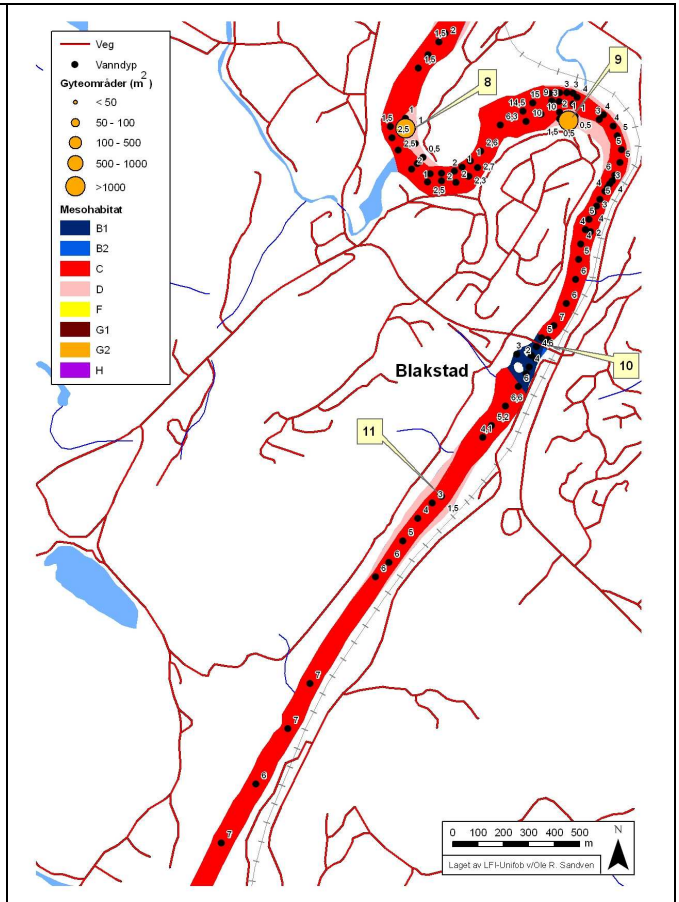
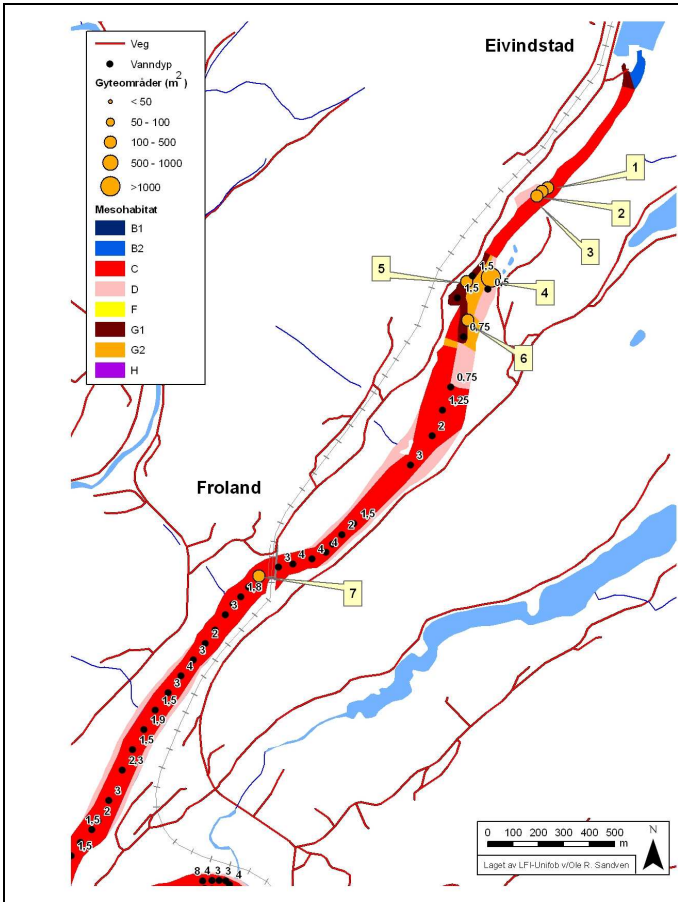
**Kart 1.** Gyteområder og mesohabitat i Nidelva fra Bøylefoss til Eivindstad. Gyteområdene er nummerert og nærmere beskrivelse er gitt i **Tabell 8**. Tallene i kartet angir vandndyp.



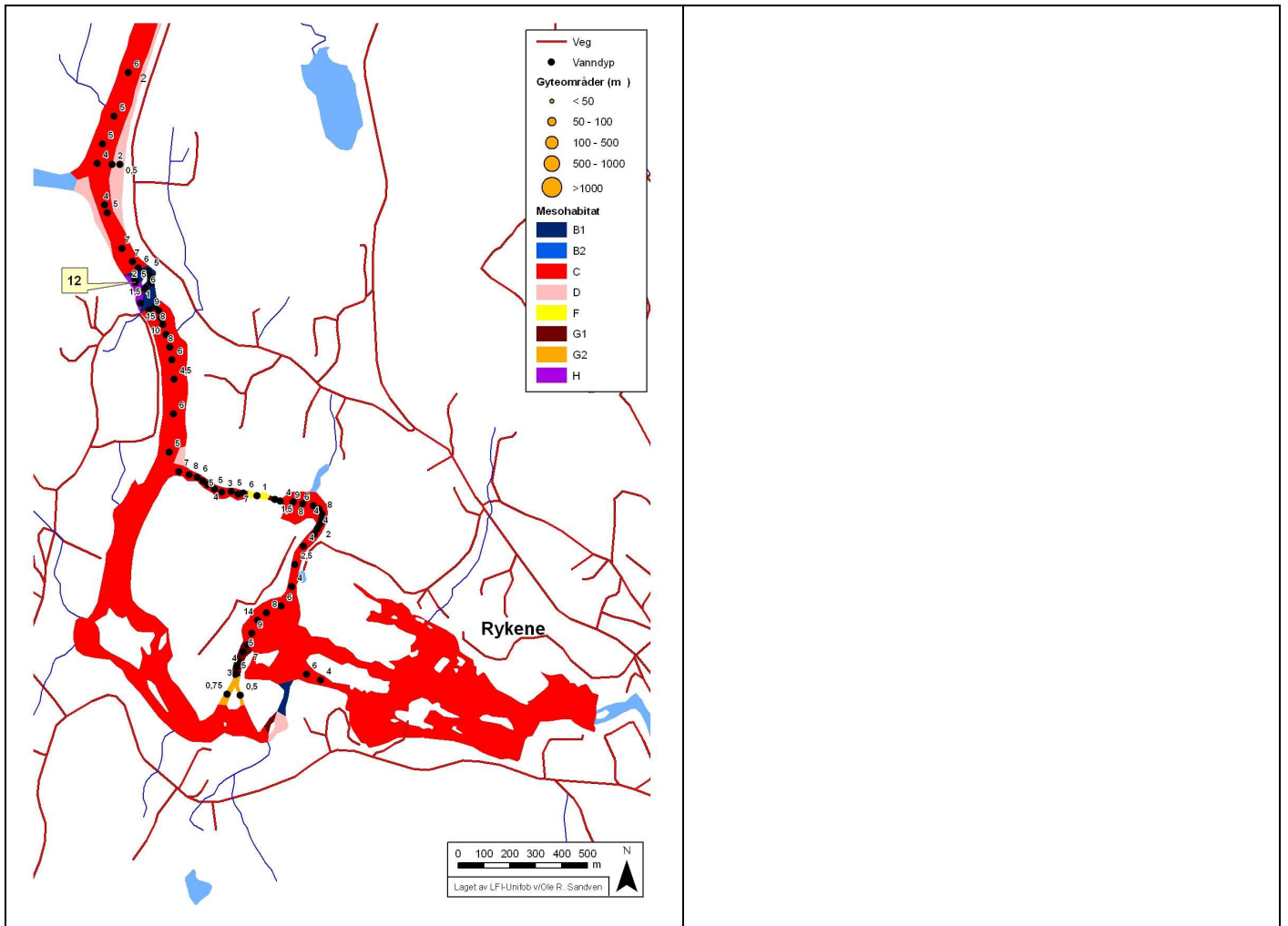
**Kart 2.** Skjul og substrat i Nidelva fra Bøylefoss til Eivindstad.



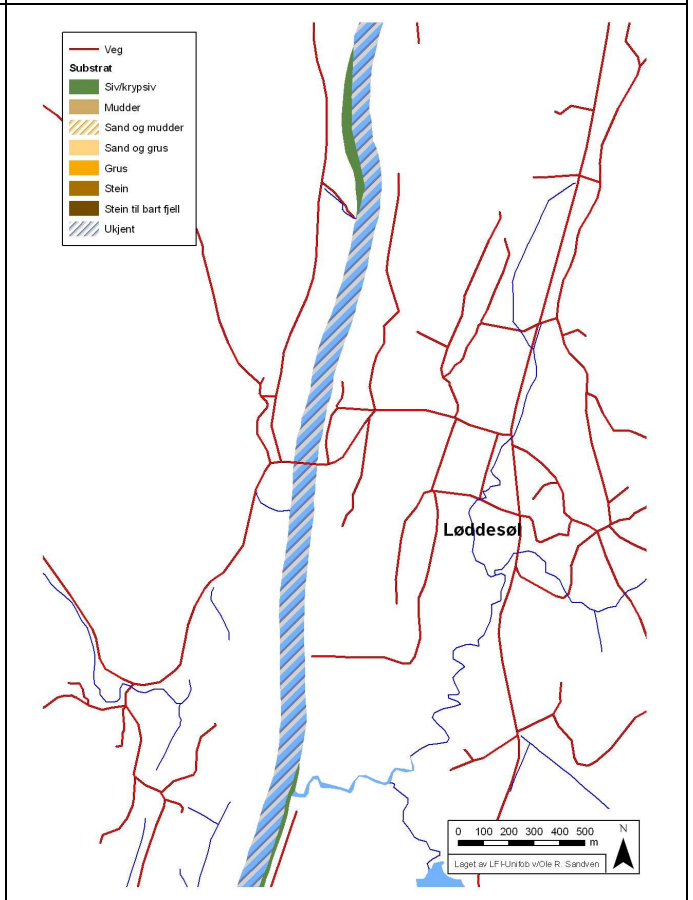
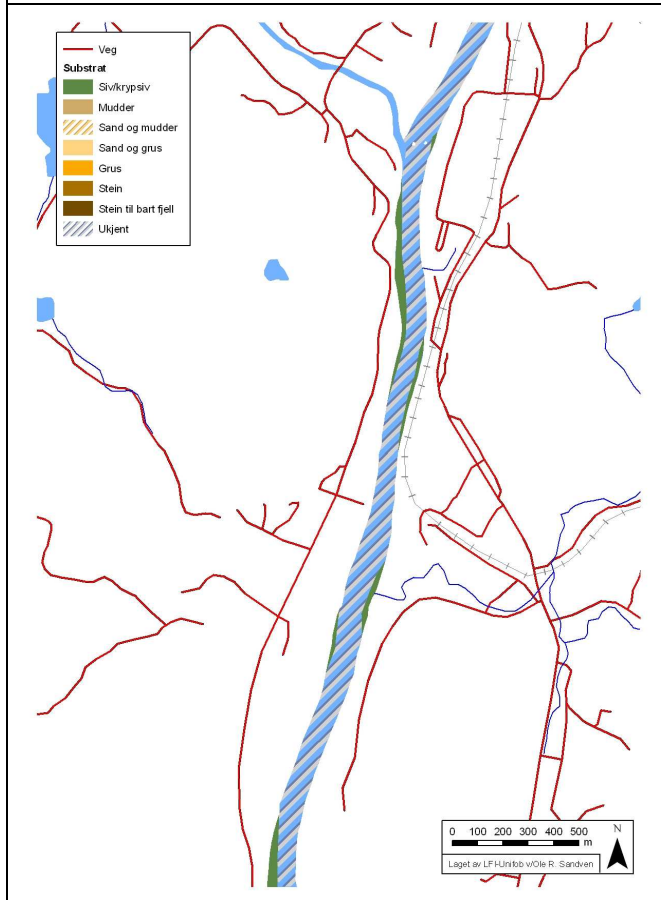
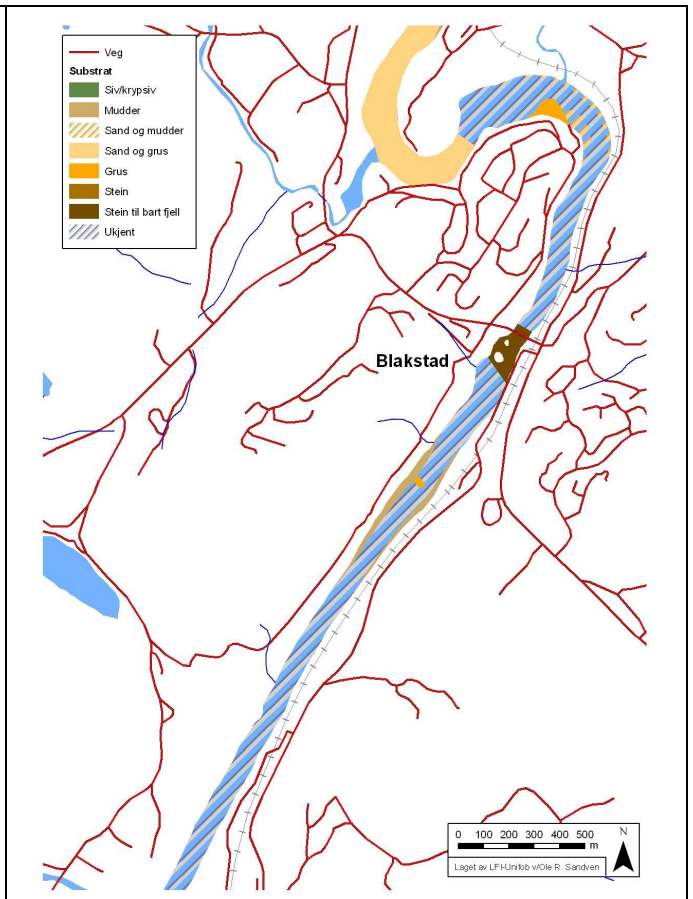
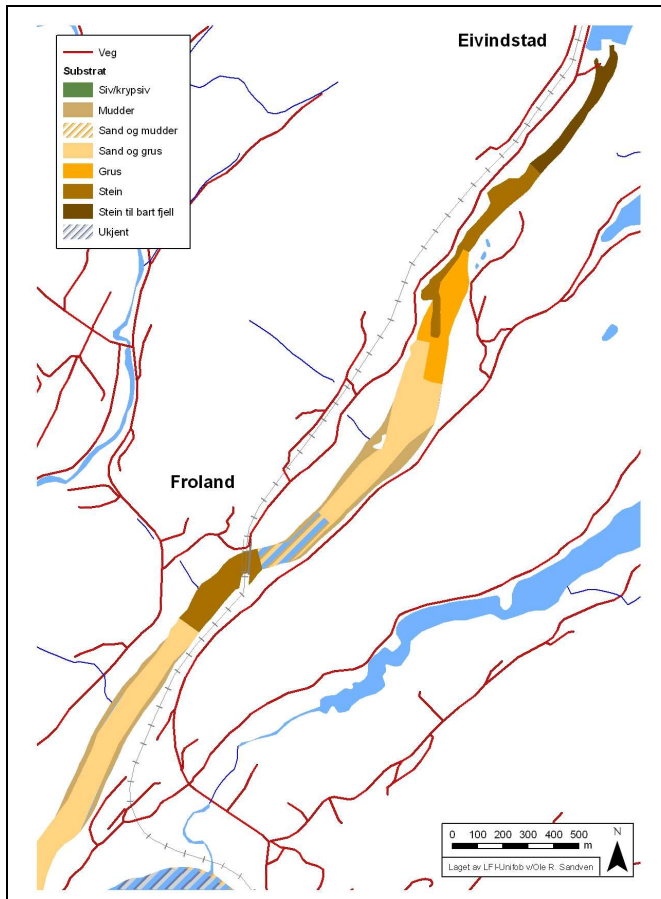
**Kart 3.** Egnethet av oppvekstområder for smolt på strekningen mellom Bøylefoss og Eivindstad.

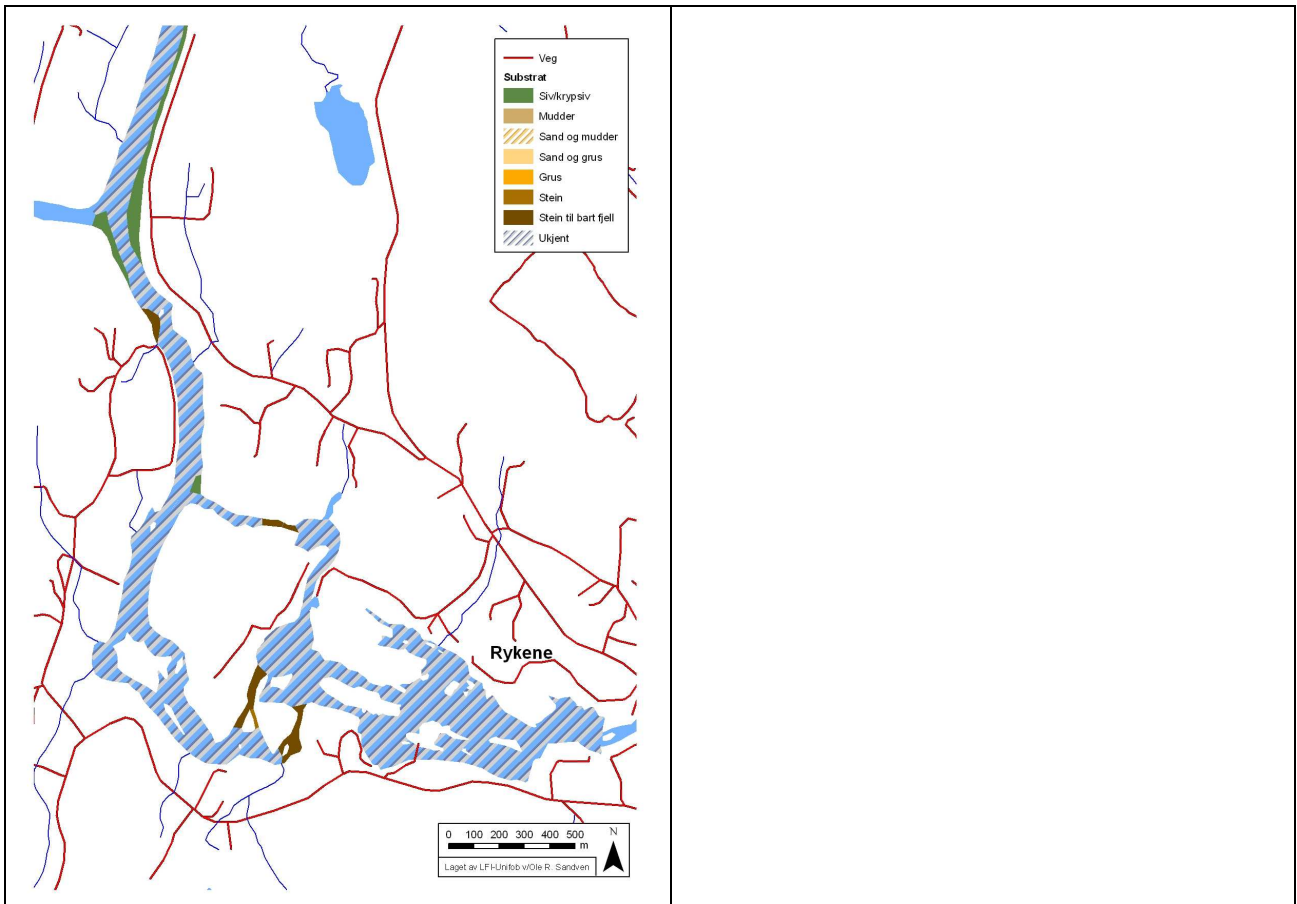




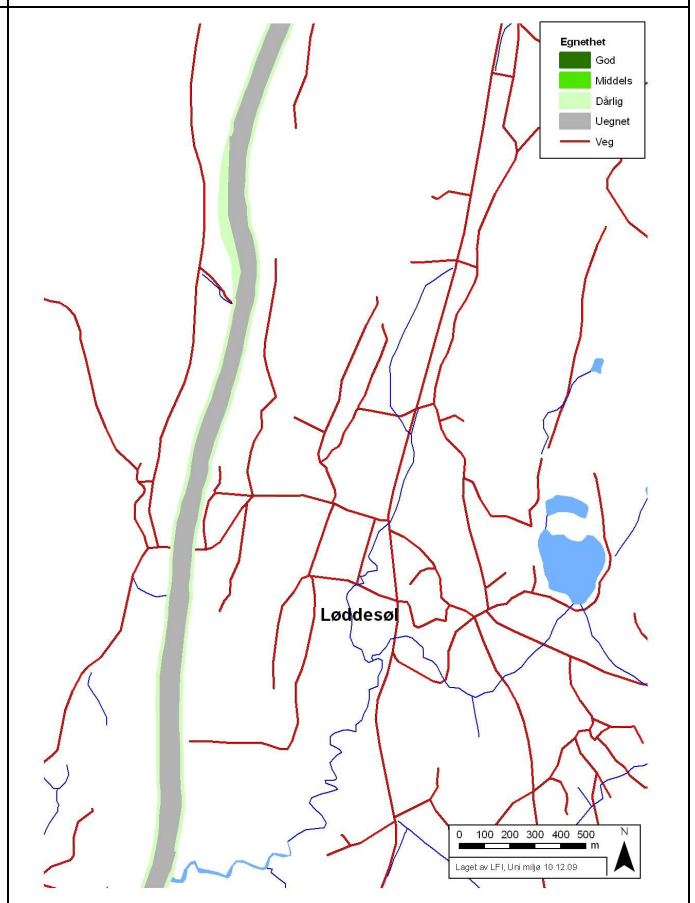
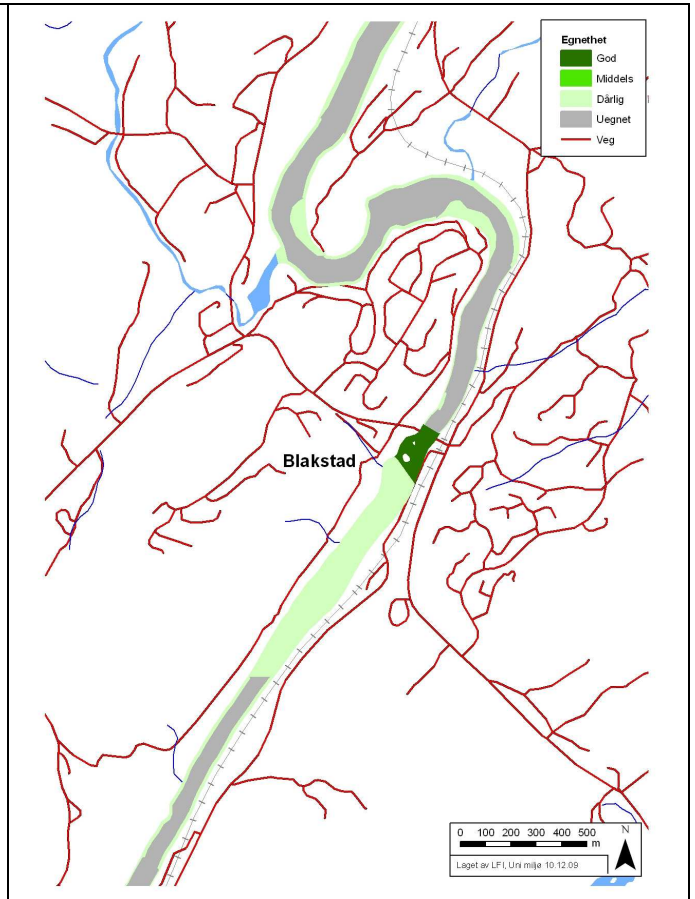
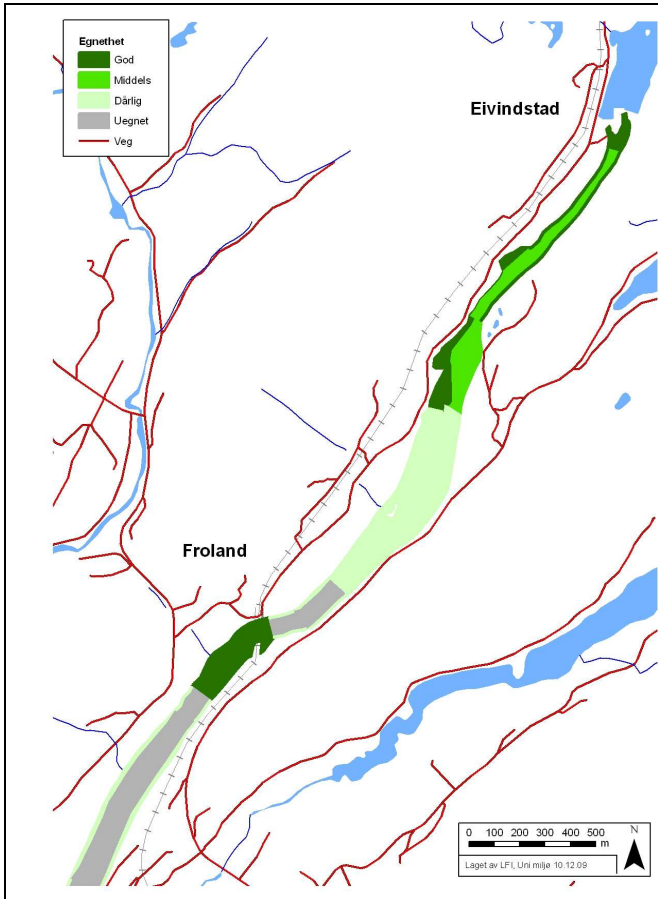


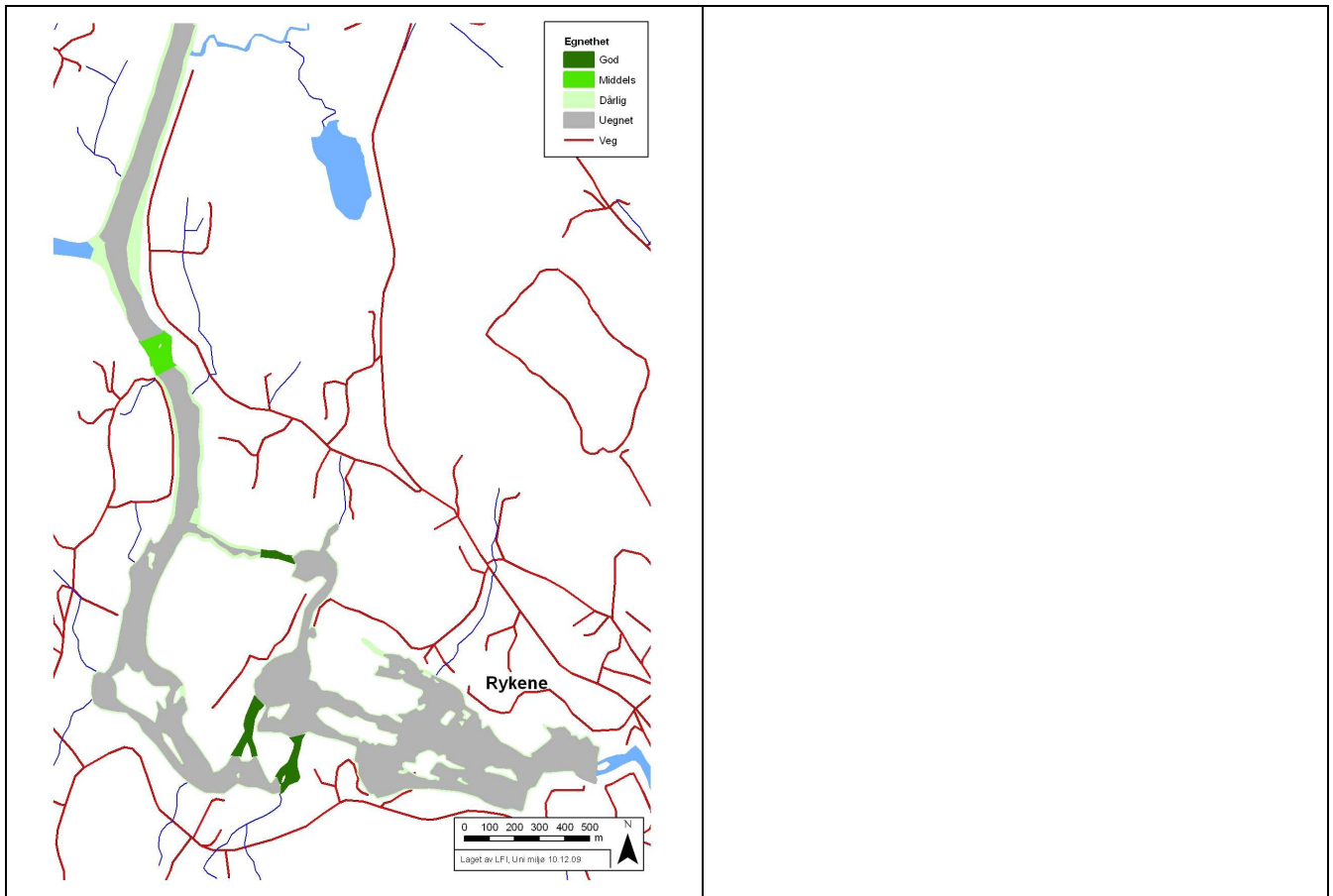
**Kart 4.** Gyteområder og mesohabitat i Nidelva fra Eivindstad til Rykene. Gyteområdene er nummerert og nærmere beskrivelse er gitt i **Tabell 11**. Tallene i kartet angir vanddyb.



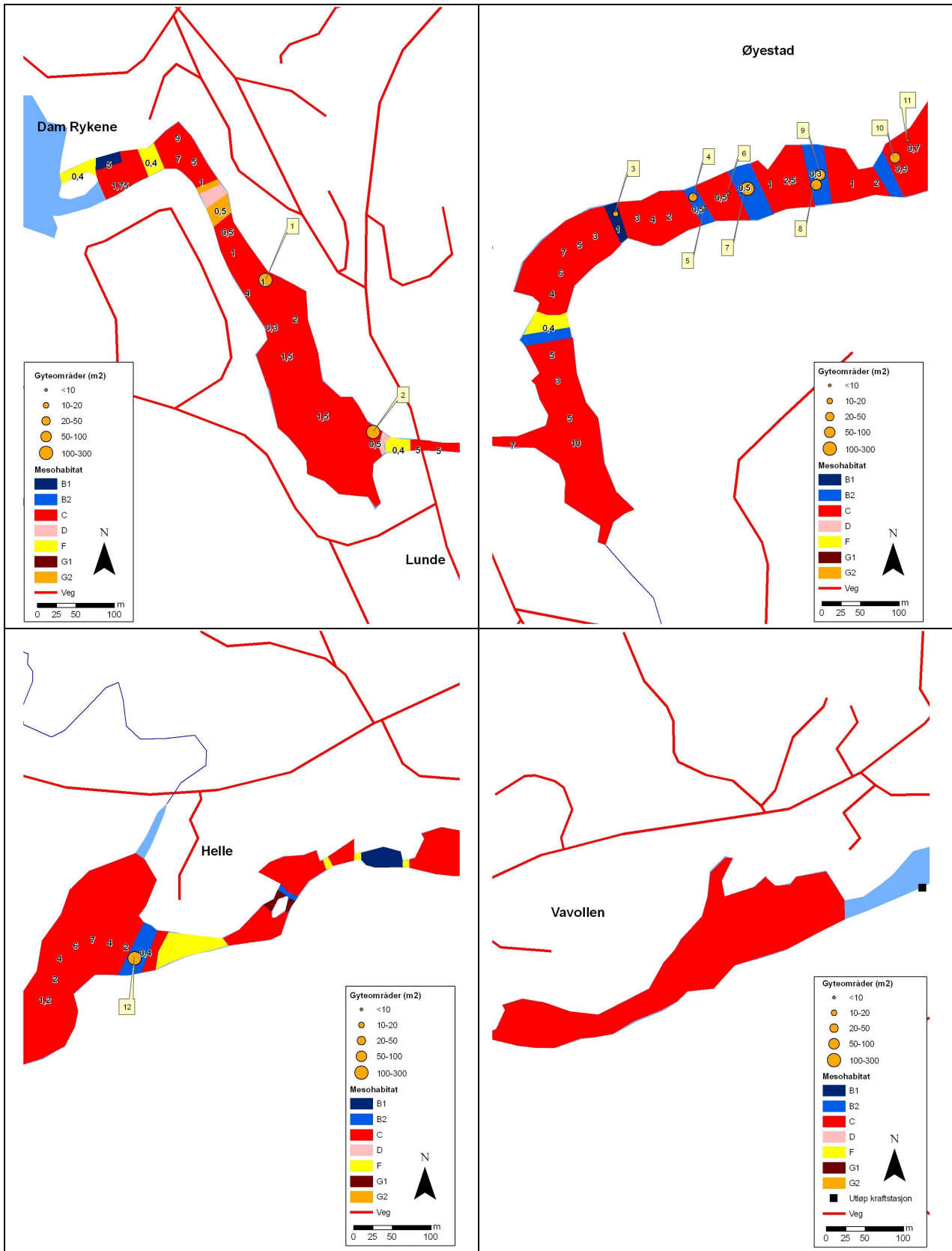


**Kart 5.** Substrat i Nidelva fra Eivindstad til Rykene. Skraverte blå områder var dype partier som vanskeliggjorde en vurdering av bunnforholdene.

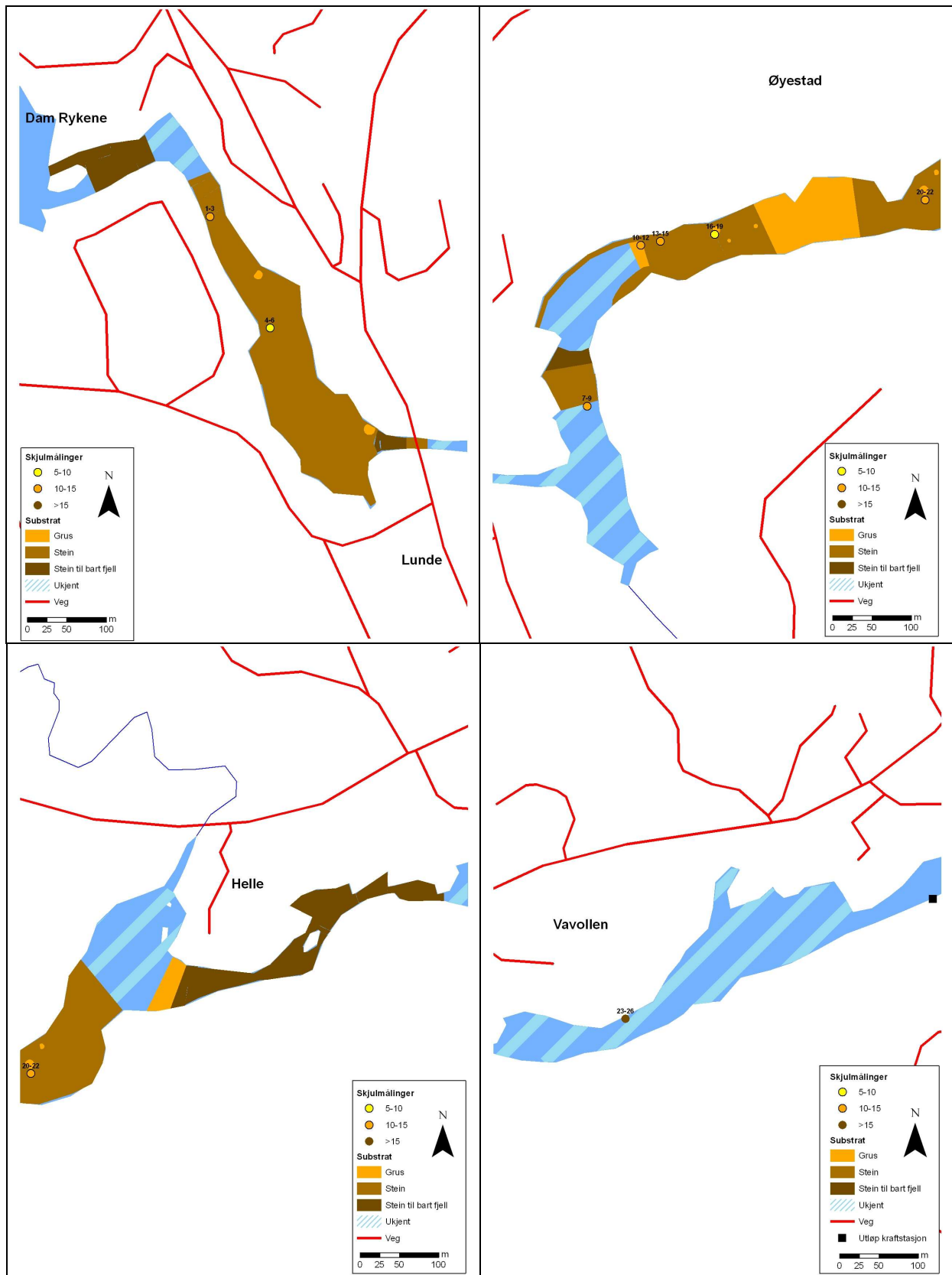




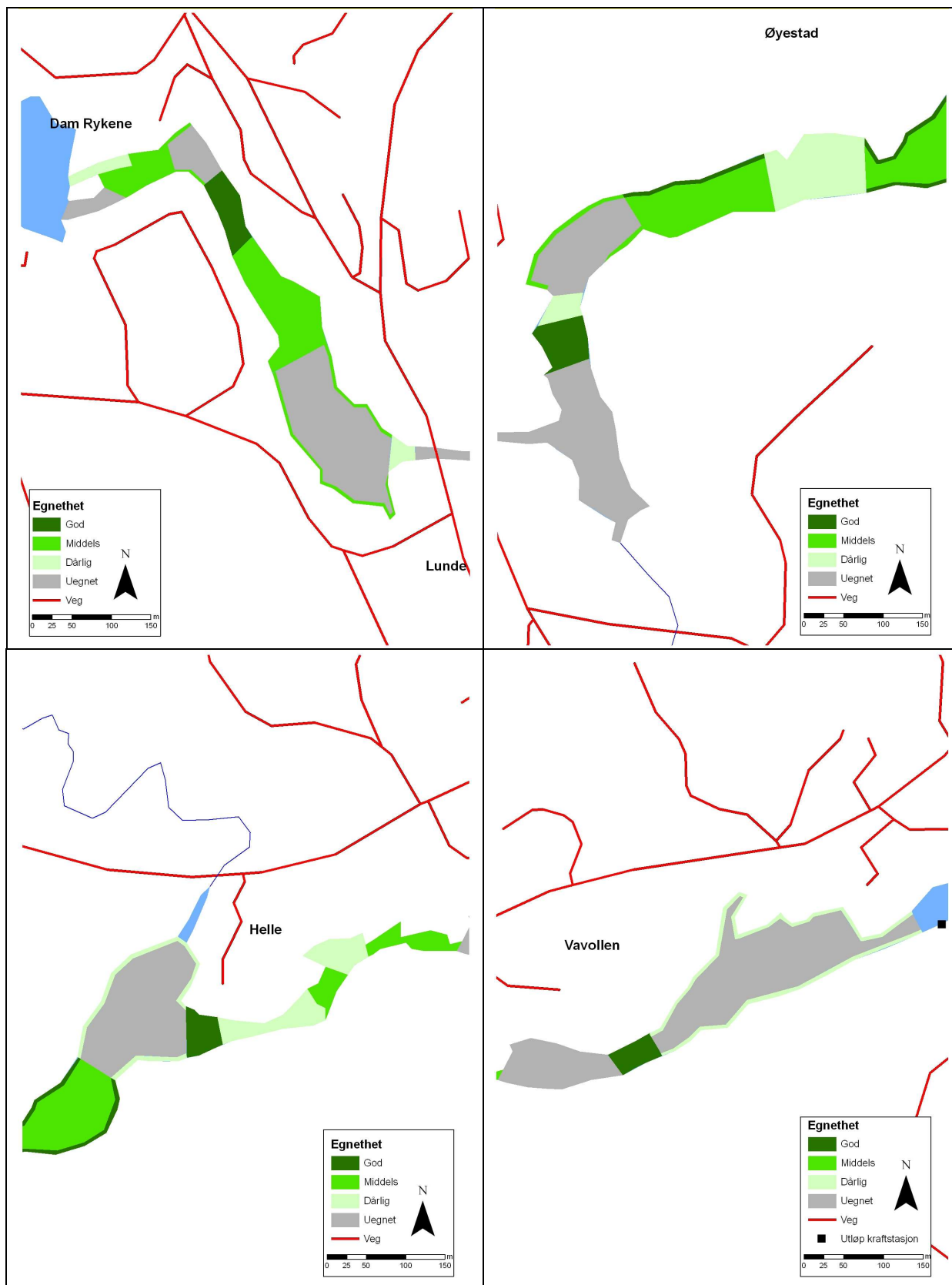
**Kart 6.** Egnet av oppvekstområder for laksyngel på strekningen mellom Eivindstad og Bøylefoss.



**Kart 7.** Gyteområder og mesohabitat i Nidelva fra Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle. Gyteområdene er nummerert og nærmere beskrivelse er gitt i **Tabell 14**. Tallene i kartet angir vanddyb.



**Kart 8.** Skjul og substrat i Nidelva fra Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle.



**Kart 9.** Egnet av oppvekstområder for smolt på strekningen mellom Rykene og ned til kraftutløpet ved Helle.







Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

#### FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

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

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

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

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